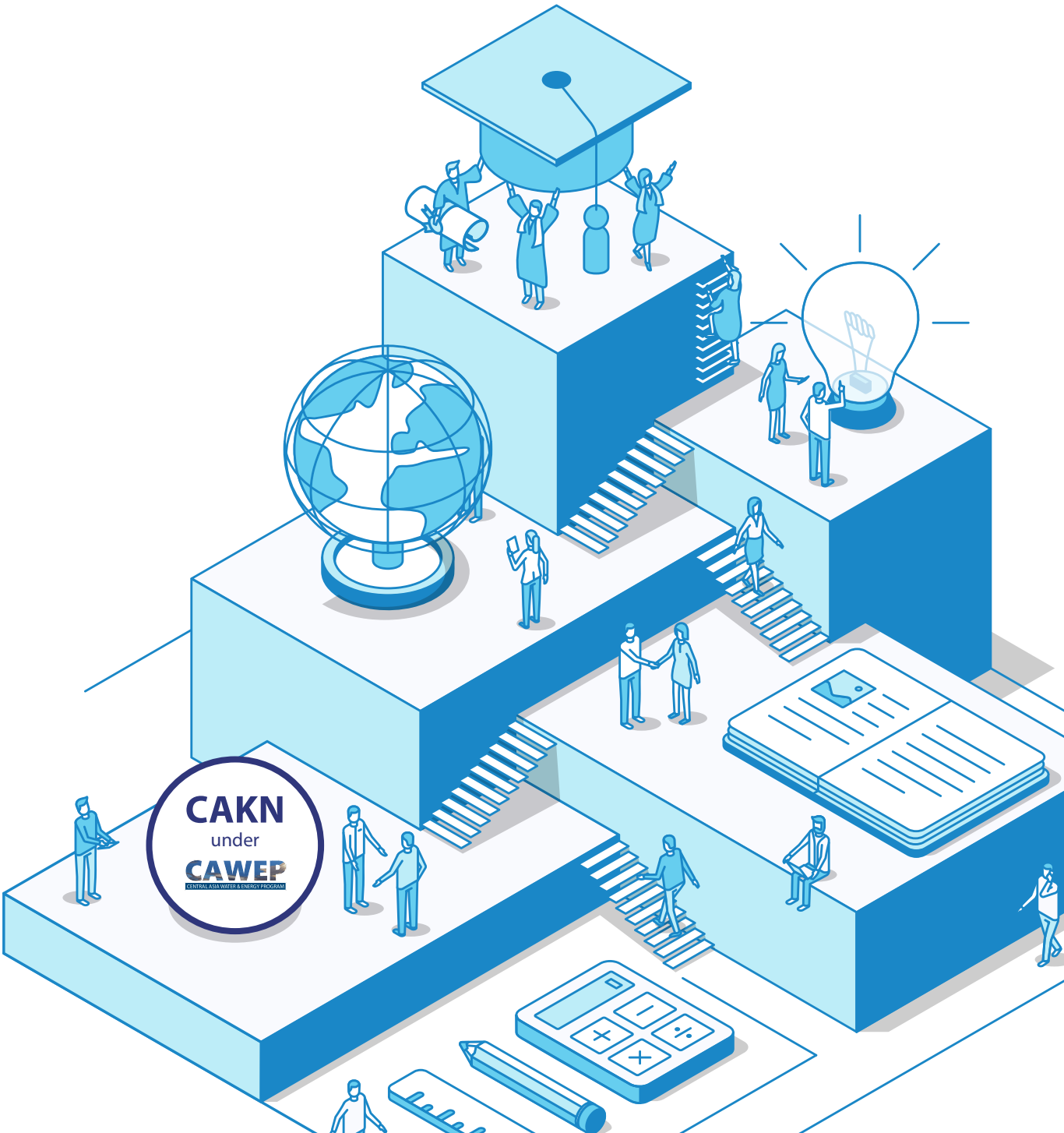
Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized

Унифицированные учебно-методические комплексы (УМК) базовых профессиональных дисциплин для подготовки бакалавров по специальностям «Гидромелиорация» и «Гидротехническое строительство» в вузах стран Центральной Азии



Данный сборник унифицированных учебно-методических комплексов разработан и составлен в соответствии с решением экспертного семинара представителей академического и научно-практического сообщества стран Центральной Азии в области управления водными ресурсами, проведенного в рамках программы Центрально-Азиатской сети обмена знаниями 5-го февраля 2020 года в г. Алматы, Казахстан.

Состав группы ключевых экспертов: Ибатуллин С.Р. – руководитель региональной академической экспертной группы (РАЭГ), Малибеков А.К. (Казахстан), Другалева Е.Э. (Кыргызстан), Фазылов А.Р. (Таджикистан), Салохиддинов А.Т, Бекмирзаев Г.Т. (Узбекистан). Эксперты-участники консультаций и обсуждений: Анзельм К.А. (Казахстан), Булекбаева Л.Б. (Кыргызстан), Загинаев В. (Кыргызстан), Кеншимов А.К. (Казахстан), Маммедов Б. (Туркменистан), Овезмурадов К. (Туркменистан), Смагулова А. (Региональный экологический центр Центральной Азии (РЭЦЦА), Стрикелева Е. (Региональный экологический центр Центральной Азии (РЭЦЦА).

Специалисты Всемирного Банка: Леонова Т. Г., Комагаева Ю. А., Фуголь Л.И.

Все выводы, толкования и заключения, изложенные в данном сборнике, принадлежат исключительно авторам и не имеют какого-либо отношения к позиции и мнению Всемирного банка, организаций, входящих в его состав, а также членов Совета директоров Всемирного банка и стран, которые они представляют.

Всемирный Банк

Водно-энергетическая программа для Центральной Азии (CAWEP)

Программа «Центрально-Азиатская сеть обмена знаниями»

Унифицированные учебно-методические комплексы (УМК) базовых профессиональных дисциплин для подготовки бакалавров по специальностям «Гидромелиорация» и «Гидротехническое строительство» в вузах стран Центральной Азии»

Ибатуллин С.Р, - редактор сборника и автор УМК, руководитель региональной академической экспертной группы (РАЭГ);
Авторы УМК, члены РАЭГ - Другалева Е.Э (КР), Малибеков А.К. (РК), Салохиддинов А.Т, Бекмирзаев Г.Т.(РУ), Фазылов А.Р. (РТ)

Одним из основных направлений работы программы «Центрально-Азиатская сеть обмена знаниями» является развитие Центрально-Азиатской (ЦА) Академической Сети, совершенствование преподавания водохозяйственных дисциплин в вузах Центральной Азии, повышение академического потенциала и разработка современных учебных планов водных дисциплин в вузах региона. Обсуждение данных задач проходило в рамках ежегодных конференций ЦА Сети знаний, проводимых совместно с проектом РЭЦЦА 'Smart Waters' в 2018-2019 гг., а начало работы над настоящим сборником положил экспертный семинар, организованный 5 февраля 2020 года в представительстве Всемирного банка в Центральной Азии (г. Алматы).

В соответствии с решением экспертного семинара представителей академического и научно-практического сообщества Центральной Азии в области управления водными ресурсами, были определены конкретные шаги по началу процесса унификации учебных программ в регионе ЦА и созданию сборника унифицированных учебно-методических комплексов (УМКД) .

Для дальнейшего успешного выполнения задач проекта по инвентаризации учебных планов и созданию учебно-методических комплексов (УМКД) для основных водохозяйственных специальностей ЦА, координационной группой ВБ (Т.Леонова, Ю.Комагаева, Л.Фуголь) была организована работа членов Региональной Академической Ээкспертной Группы (РАЭГ) на основании Дорожной карты, принятой на совещании.

Участниками совещания были определены две специальности по подготовке бакалавров - «Гидромелиорация» и «Гидротехническое строительство», как пилотные; согласованы перечни базовых профессиональных дисциплин по обеим специальностям, утвержден руководитель (ведущий эксперт) профессор С. Ибатуллин, определен состав Региональной академической экспертной группы (РАЭГ, табл.1), по разработке унифицированных учебно-методических комплексов дисциплин (УМКД) для согласованных экспертами 12-ти дисциплин по каждой специальности.

Подготовленные экспертами УМКД являются моделями унифицированных международных учебных программ дисциплин в составе специальностей «Гидромелиорация» и «Гидротехническое строительство», как ведущих в профессиональной подготовке

высококвалифицированных кадров для водохозяйственного сектора экономики стран Центральной Азии (Казахстан, Узбекистан, Таджикистан, Киргизия и Туркменистан).

В разработанных УМКД учебная трудоемкость дисциплин принята, наряду с нагрузкой в академических часах, в кредитных единицах европейского стандарта ECTS ((EuropeanCreditTransferSistem): один кредит равен 30 академическим часам.

Необходимо подчеркнуть, что эта система зачетного перевода рассматривается в соответствии с Болонской Декларацией как средство поддержки крупномасштабной студенческой мобильности, что и является основной целью данного проекта.

Таблица 1. Распределение экспертов для подготовки УМКД по специальностям

№п/п	Гидромелиорация	№п/п	Гидротехническое строительство
1	Геология и гидрогеология- Е. Другалева	1	Геология и гидрогеология - Е.Другалева
2	Гидрология и регулирование стока- Е.Другалева.	2	Гидрология и регулирование стока- Е.Другалева
3	Насосы и насосные станции- Г.Бекмирзаев	3	Насосы и насосные станции-Г.Бекмирзаев.
4	Гидравлика – А.Малибеков.	4	Гидравлика - А. Малибеков
5	Мелиоративные и строительные машины - А.Малибеков	5	Мелиоративные и строительные машины - А.Малибеков
6	Гидротехнические сооружения- А Фазылов	6	Гидротехнические сооружения-А Фазылов
7	Организация и технология строительства г гидромелиоративных систем - С.Ибатуллин	7	Организация, технология и планирование гидротехнического строительства С. Ибатуллин
8	Комплексное использование и охрана водных ресурсов – А. Салохиддинов	8	Комплексное использование и охрана водных ресурсов – А.Салохиддинов
9	Экономика водного хозяйства - Е. Другалева	9	Экономика водного хозяйства - Е. Другалева
10	Сельхозводоснабжение и обводнение пастбищ - Е.Другалева	10	Инженерные конструкции- А.Малибеков
11	Гидротехнические мелиорации - Г. Бекмирзаев	11	Гидроэлектростанции – А.Фазылов
12	Эксплуатация и автоматизация гидромелиоративных систем - А.Салохиддинов	12	Механика грунтов, основания и фундаменты - А.Малибеков

В разработанных экспертами учебно-методических комплексах трудоемкость дисциплин варьируется от 150 до 250 академических часов или от 5 до 8 кредитных единиц, сроки обучения: 3-8 семестры. В приложениях 1-18 представлены УМК дисциплин для специальностей «Гидромелиорация» и «Гидротехническое строительство.

СПИСОК ПРИЛОЖЕНИЙ

Приложение № 1 7
Приложение № 2 27
Приложение № 3 48
Приложение № 4 69
Приложение № 5 90
Приложение № 6 104
Приложение № 7 121
Приложение № 8 136
Приложение № 9 152
Приложение № 10 173
Приложение № 11 197
Приложение № 12 221
Приложение № 13 239
Приложение № 14 262
Приложение № 15 291
Приложение № 16 308
Приложение № 17 321
Приложение № 18 335

Приложение № 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА, ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И МЕЛИОРАЦИИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

КЫРГЫЗСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.И.СКРЯБИНА

ФАКУЛЬТЕТ Гидромелиорации, экологии и землеустройства
КАФЕДРА Мелиорации и управления водными ресурсами

Учебно-методический комплекс дисциплины
“Геология и гидрогеология”

Направление :760100 – «Природообустройство и водопользование»

Профиль «Мелиорация, рекультивация и охрана земель»

Профиль «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения»

По направлению: 750500 - «Строительство»

Профиль «Гидротехническое строительство»

Бишкек 2020

Цикл дисциплины по учебному плану:

- для направления «Природообустройство и водопользование»: профессиональный, базовая часть;

- для направления «Строительство»: профессиональный, базовая часть

Объем дисциплины и виды учебной работы по профилям приведены в таблице 1.

Таблица 1- Объем дисциплины и виды учебной работы

Наименование профиля подготовки **Вид учебной работы**	**Всего зачетных единиц (кредитов, часов)**		
	Мелиорация, рекультивация, и охрана земель	**Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения**	**Гидротехническое строительство**
Общая трудоемкость дисциплины	4 кредита (120 часов)	4 кредита (120 часов)	3 кредита (90 часов)
Аудиторные занятия:	2 кредита (60 ч)	2 кредита (60 ч)	1,5 кредита (45 ч)
лекции	30 часов	30 часов	30 часов
практические занятия	30 часов	30 часов	
лабораторные занятия			15 часов
семинарские занятия			
СРС:	2 кредита (60 ч)	2 кредита (60 ч)	1,5 кредита (45 ч)
Изучение теоретического курса	1,5 кредита (45 ч)	1,5 кредита (45 ч)	1,5 кредита (45 ч)
Курсовой проект			
Работа с периодикой и Интернетом			
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен	экзамен

Учебно-методический комплекс дисциплины составлен в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению 760100 – "Природообустройство и водопользование" и направлению 750500- "Строительство" для бакалавров, утвержденного МОиН КР приказом № 1179/1 от 15 сентября 2015 г.

Рабочая программа разработана: к.т.н., с.н.с. Другалевой Еленой Эдуардовной с учетом учебно-методических разработок, предоставленных Кыргызским национальным аграрным университетом им. К.И.Скрябина (КНАУ, г. Бишкек, Кыргызская Республика) и Таразским гидромелиоративным университетом им. М.Х. Дулати (ТарГУ им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Республика Казахстан).

Содержание

	Предисловие
1.	Пояснительная записка
1.1.	Цели и задачи дисциплины
1.2.	Требования к обязательному минимуму знаний ООП
1.3.	Межпредметная связь
2.	Содержание дисциплины
2.1.	Разделы, объем дисциплины и виды учебной работы
2.2.	Содержание практических/лабораторных занятий
3.	Тематика, объем и формы выполнения самостоятельной работы
3.1.	Тематика СРС
4.	Учебно-методические материалы
4.1.	Краткий конспект лекций
5.	Перечень экзаменационных вопросов
6.	Список рекомендуемой литературы
7.	Контрольно-измерительные материалы

ПРЕДИСЛОВИЕ

Геология – это наука о Земле, о составе слагающих её пород, о положении пластов и кристаллических массивов в земной коре, о том, как формировалась Земля в целом и земная кора в частности, каким изменениям подвергалась она в течение длительной истории своего существования.

Геология позволяет нам не только заглядывать вглубь космических времен, но и понимать происходящие на земной поверхности изменения, которые доступны нашему изучению. Тепло, идущее от Солнца, движение воздуха в виде ветра, капли дождя, мороз, снег, растения и животные, и даже человек – всё это геологические деятели, участники великого преобразования лика Земли. А в скрытой от нас глубине проявляются свои, внутренние, ещё более грандиозные события, процессы, приводящие к извержениям вулканов, землетрясениям, к движению целых материков.

Без знаний геологии мы не сможем искать месторождения полезных ископаемых планомерно, а будем просто бродить, в надежде случайно найти то, что нам нужно. Не будучи специалистом, нельзя оценить качество и количество найденных полезных ископаемых, определить условия их залегания и возможность их отработки. Геология занимается также изучением подземных вод для питьевого водоснабжения больших и малых городов и поселков, а также минеральных целебных вод. Строительство крупных зданий, дорог, аэродромов, тоннелей, плотин требует тщательного изучения грунта, ибо без учета геологических данных нельзя проектировать, а тем более строить любые сооружения.

Инженерно-геологические изыскания при строительстве мелиоративных систем, позволяют изучить инженерно-геологические процессы и изменения свойств грунтов, при осуществлении мелиоративных мероприятий.

И, наконец, знание основ геологии необходимо всем, кто занимается естествознанием. Значение геологии в познании тайн возникновения и развитии мира и всего живущего в нем переоценить невозможно.

Гидрогеология - наука, изучающая подземные воды планеты: генезис, закономерности их распространения в земной коре, условия залегания и движения, их свойства и состав,

взаимодействие с горными породами, а также условия и возможности их хозяйственного использования.

Как часть водной оболочки планеты подземные воды характеризуются важнейшим свойством воды – подвижностью, которая сохраняется (в жидком и газообразном состояниях) при определенных условиях до значительных глубин геологического разреза. В связи с этим нельзя изучать подземные воды, не изучая количества и формы их движения. Подземные воды - сложные природные системы, содержащие в растворенном, коллоидном, свободном состоянии различные минеральные вещества, органические соединения и газы.

Первое математическое описание движения подземных вод (закон фильтрации) было дано французским инженером-гидравликом Анри Дарси в 1856 г. на основании результатов экспериментального изучения фильтрации воды в лабораторных условиях. Обоснование этого закона положило начало исследованиям в области теории движения подземных вод и фильтрационных расчетов. Дальнейшая разработка теории гидрогеологических расчетов осуществлялась Ж. Дюпюи (1857), А. Тимом (1887), Ф. Форхгеймером, Ч. Слихтером(1899) и уже в XX в. Ч. Тейсом, М. Маскетоми в работах русских ученых Н.Е. Жуковского, А.А.Краснопольского, Н.Н. Павловского и др.

Одной из важнейших проблем гидрогеологии является проблема исследования закономерностей формирования, оценки, рационального использования и охраны ресурсов пресных подземных вод, используемых для различных видов водоснабжения.

При планировании, проектировании, строительстве и эксплуатации систем орошения возникает необходимость в научном гидрогеологическом обосновании важнейших задач, начиная от перспективного планирования мелиоративных мероприятий и кончая квалифицированным гидрогеологическим обслуживанием действующих систем орошения.

Необходимость исследования химической природы объекта, условий и закономерностей ее формирования определяет тесную связь гидрогеологии с химией, физической и коллоидной химией, химией органических соединений, а также с микробиологией и биохимией при необходимости исследования и оценки роли "живого вещества" в процессах формирования химического состава подземных вод.

Необходимость обоснования гидрогеологических прогнозов в связи с созданием крупных гидротехнических сооружений (подпоры уровня грунтовых вод, фильтрация в обход плотин и др.), разработкой интенсивно обводненных месторождений полезных ископаемых определила быстрое развитие теории гидрогеологических расчетов (динамики подземных вод), а также методов аналогового, а начиная с 70-х гг. прошлого столетия численного моделирования с использованием ЭВМ.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является овладение основных методов геолого-гидрогеологических исследований, первых сведений о вещественном составе земной коры - минералах и горных породах и их образовании, рассмотрении, общей характеристики главных структурных элементов Земли, их строении и эволюции, происхождении и факторах формирования состава, строения подземной гидросферы.

Задачами дисциплины является приобретение будущим специалистом системы знаний и навыков по геологии, гидрогеологии и инженерной геологии, необходимых для профессиональной деятельности области проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации объектов мелиорации и водного хозяйства.

Дисциплина «Геология и гидрогеология» формирует у бакалавров набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения общепрофессиональной и проектно-изыскательской деятельности.

В соответствии с целями основной образовательной программы (ООП) и задачами профессиональной деятельности, указанными в пп. 3.4 и 3.8 Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) по направлению 760100-Природообустройство и водопользование, студент будет владеть следующими компетенциями:

1.Универсальными (общекультурными) –

• способностью понимать и применять традиционные научные исследования и

находить подходы к их реализации, участвовать в работе над проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности (ОК-4);

2. Инструментальными –

• способностью к восприятию, обобщению и анализу информации, постановке цели и выборе путей ее достижения (ИК-1);

3.Социально-личностные -

• способностью использовать полученные знания, необходимые для здорового образа жизни, охраны природы и рационального использования ресурсов (СЛК-4).

4. Профессиональные –

способностью проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов природообустройства и водопользования (ПК-5).

1.2. Требования к обязательному минимуму знаний ООП.

Изучение геологии и гидрогеологии базируется на знаниях следующих дисциплин: высшая математика, физика, химия, инженерная графика, гидравлика, инженерная геодезия, основы сельскохозяйственной экологии и охраны природы.

Изучение данной дисциплины предшествует изучению таких дисциплин как строительные материалы и изделия, основания и фундаменты, комплексные изыскания мелиоративных и водохозяйственных объектов, сельскохозяйственное водоснабжение, сельскохозяйственные мелиорации, гидротехнические сооружения, комплексное использование и охрана водных ресурсов.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- строение, состояние и основные свойства земной коры;
- происхождение, состав, свойства, условия залегания, распространения горных пород;
- основные физические и водные свойства наиболее распространения горных пород;
- виды воды в горных породах и минералах;
- происхождение, условия залегания, состав, свойства и распространение подземных вод в земной коре.
- геологические и инженерно-геологические процессы и явления;
- основы грунтоведения, состав и физико-механические свойства грунтов, их классификацию;
- физические и водные свойства горных пород;
- основы динамики подземных вид, закономерности их движения;
- режим, баланс, запасы и охрану подземных вод;
- виды и содержание гидрогеологических и инженерно-геологических исследований при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов мелиорации и водного хозяйства;
- содержание, методику составления и чтения геологических, гидрогеологических и инженерно-геологических карт и разрезов.

Уметь:

- рассчитывать количественное содержание растворенного вещества.
- составлять и читать геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические карты и разрезы,
- оценивать инженерно-геологические и гидрогеологические условия для строительства;
- определять и оценивать физические и водные свойства горных пород;
- определять основные гидрогеологические параметры, выполнять расчеты по определению расхода потока и притока подземных вод к водозаборным сооружениям;
- производить необходимые гидрогеологические и инженерно-геологические расчеты и использовать их результаты на практике;
- производить гидрогеологические и инженерно-геологические исследования для определения геологического строения, гидрогеологических и инженерно-геологических условий исследуемой территории;
- оценивать и использовать материалы гидрогеологических и инженерно-геологических исследований при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов мелиорации и водного хозяйства.

Владеть:

- навыками построения и чтения геологических, гидрогеологических карт и разрезов;
- навыками выполнения гидрогеологических и инженерно-геологических расчетов.

Полученные знания, умения и навыки закрепляются учебной практикой по Геологии и гидрогеологи.

1.3. Межпредметная связь.

Перечень дисциплин и их разделов, усвоение которых необходимо при изучении данной дисциплины:

Высшая математика**:**

а) навыками производства расчетов дифференциальных и интегральных уравнений;

б) владение численными, аналитическими, статистическими методами обработки опытных данных;

в) знать основы теории подобия, критерии подобия.

Химия**:**

а) химические элементы,

б) химические реакции и условия их прохождения (органическая, неорганическая химия).

Физика:

а) физические свойства жидкости;

б) физические методы работы измерительных приборов;

в) физические законы движения жидкости;

г) виды энергий;

д) физические явления.

Инженерная графика**:**

а) чертежи проектных и поперечных профилей объекта проектирования в заданных вертикальном и горизонтальном масштабах;

в) чертежи-схемы со специальными условными обозначениями;

г) чертежи-схемы инженерного оборудования;

д) чертежи-схемы плановой компоновки зданий и гидротехнических сооружений и их высотная привязка (разрезы).

Инженерная геодезия:

а) Планы, карты, масштабы;

б) расчет превышений и определение топографической поверхности местности с нанесением ее на чертеж (план и разрез);

в) графическое составление планово-высотной привязки объекта проектирования к местности;

г) навыки работы с геодезическими приборами (нивелир, теодолит, GPS-станция, и др.).

Экология:

а) учение о гидросфере;

б) кругооборот воды в природе;

в) состав и строение атмосферы;

г) экология водной среды.

2.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине читается курс лекций, проводятся практические занятия и лабораторные работы. Наряду с лекционными, практическими и лабораторными работами проводится учебная практика, позволяющая более полно освоить инженерные мероприятия. Для усвоения материала используются тесты, экзаменационные билеты. Выполнение графических работ и расчетов должно осуществляться с использованием средств современной вычислительной техники, занятия проводиться с применением интерактивных методов обучения.

При освоении предмета используются учебники, учебные и методические пособия, конспекты лекций, раздаточные материалы, электронные материалы, виртуальные и действующие стенды и модели, физические приборы.

Дисциплина включает следующие разделы:

1. Геология: общие сведения, земная кора, геохронология, геологические процессы, геоморфология, геологические карты и разрезы.
2. Гидрогеология: физические и водные свойства горных пород, происхождение и классификация подземных вод, их состав и свойства, виды и характеристики.
3. Основы динамики подземных вод: режим и баланс, запасы и охрана.
4. Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования: свойства горных пород, процессы и явления, виды и содержание исследований.

2.1.Разделы дисциплины и виды занятий в часах приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Разделы, объем дисциплины и виды учебной работы

№ п.п	Наименование тем занятий	Всего часов				СРС
		Итого	Аудиторная работа			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Модуль1.	**32**	**16**	**16**		**30**
1.	Понятие о науке «Геология». Общие сведения о планете Земля: земная кора, геохронология.		2	2		Реферат
2.	Геологические процессы. Геоморфология и четвертичные отложения.		2	2		
3.	Геологические карты и разрезы.		2	2		
4.	Понятие о науке «Гидрогеология». Вода в природе.		2			
5.	Физические и водные свойства горных пород.		2	2		
6.	Происхождение и классификация подземных вод.		2	2		
7.	Состав и свойства подземных вод.		2	2		
8.	Виды подземных вод и их характеристика		2	2		
	Модуль 2.	**28**	**14**	**14**		**30**
9.	Основы динамики подземных вод.		2	2		Реферат
10.	Режим и баланс подземных вод		2	2		
11.	Запасы и охрана подземных вод.		2	2		
12.	Инженерно-геологические свойства горных пород		2	2		

13.	Инженерно-геологические явления и процессы		2	2		
14.	Назначение и проведение исследований		2	2		
15.	Виды, содержание и объекты гидрогеологических и инженерно-геологических исследований		2	2		
16.	Особенности, задачи и этапы гидрогеологических исследований для целей орошения.					
	Общий объем учебной нагрузки (в часах)	**60**	**30**	**30**		**60**

2.2. Содержание практических/лабораторных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание практических/лабораторных занятий

№п.п	Наименование занятий	Краткое содержание	Объем часов
	Модуль 1		**16**
	Практические занятия		
1.	Гипотезы происхождения Солнечной системы и Земли.	Детальное ознакомление с гипотезами происхождения Солнечной системы и Земли. Изучение теплового режима Земли	2
2.	Диагностические свойства минералов.	Знакомство с диагностическими свойствами минералов. Определение и описание наиболее распространенных и важных породообразующих минералов	2
3.	Методы определения возраста горных пород.	Стратиграфический, петрографический и палеонтологический методы. Изучение геохронологической шкалы. Построение стратиграфической колонки.	2
4.	Геологические и инженерно-геологические карты.	Чтение геологических и инженерно-геологических карт.	2
5.	Построение геологических разрезов по геологическим картам	Построение геологических разрезов с горизонтально, наклонно и сложно залегающими породами.	2
6.	Построение поперечного разреза речной долины	Построение геологического поперечного разреза речной долины	2
7.	Оценка качества подземных вод по результатам химических анализов	Анализ результатов хим.анализов подземных вод и оценка их качества	2
8.	Оценка качества воды для целей ирригации и водоснабжения	По результатам хим.анализов воды оценить ее пригодность для целей ирригации и водоснабжения	2
	Модуль 2		**14**
	Практические занятия		
9.	Составление карт гидроизогипс	Построение карты гидроизогипс	4
10.	Гидрогеологические расчеты.	Гидрогеологические расчеты по результатам опытных работ.	2
11.	Составление и анализ графиков режима грунтовых вод.	Составление графиков режима грунтовых вод и их анализ.	2
12.	Составление геолого-гидрогеологических разрезов по данным разведочного бурения.	Составление геолого-гидрогеологических разрезов по данным разведочного бурения.	4
13.	Оценка грунтов для инженерных целей.	Оценка геолого-гидрогеологических разрезов для строительства гидротехнических сооружений	2
	Итого:		**30**
	Лабораторные занятия для профиля «Гидротехническое строительство»		**15**
1.	Определение и изучение породообразующих минералов.	Описание и определение по внешним признакам минералов, имеющих большое	2

№п.п	Наименование занятий	Краткое содержание	Объем часов
		значение при изысканиях для различных видов строительства.	
2.	Определение и изучение магматических горных пород.	Описание и определение по внешним признакам образцов магматических пород по условиям образования и степени кислотности.	2
3.	Определение и изучение осадочных горных пород.	Описание и определение по внешним признакам образцов осадочных пород из группы обломочных пород, из группы органогенных пород (зоогенные или фитогенные) и из группы пород химического происхождения (карбонатные или сульфатные).	2
4.	Определение и изучение метаморфических горных пород.	Описание и определение по внешним признакам образцов метаморфических горных пород: из группы ортогнейсов и из группы парагнейсов, кристаллических сланцев и мрамора.	2
5.	Определение физических свойств горных пород.	Определение плотности, прочности, упругости и специальных технологических параметров горных пород для целей строительства	4
6.	Определение коэффициента и скорости фильтрации горных пород (грунтов).	Определение коэффициента и скорости фильтрации горных пород для подсчета запасов подземных вод, при проектировании дренажных сооружений, насыпных фильтров, определения притока воды в строительные котлованы	3

3. ТЕМАТИКА, ОБЪЕМ И ФОРМЫ ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Выполняя самостоятельную работу, студент усваивает теоретический материал, приобретает навыки самостоятельной работы, а также учится применять теоретические положения к решению практических задач.

Самостоятельная работа студента предполагает (табл.4):

- защиту и представление решенных задач;
- самотестирование, которое является одной из форм контроля полученных знаний.

СРС является в то же время инструментом текущего контроля преподавателя, с помощью которого он определяет степень успешности усвоения студентом основных положений дисциплины, указывает на ошибки, намечает пути их устранения.

В процессе самостоятельной работы студенты должны пользоваться учебно-методическими материалами, представленными в списке рекомендуемой литературы.

Таблица 4 - Тематика самостоятельных работ

№ п.п.	**Название и содержание самостоятельной работы**	**Часы**
1.	История развития науки об месторождениях полезных ископаемых (МПИ). Морфология рудных тел	4
2.	Минеральный и химический состав тел полезных ископаемых. Текстуры и структуры минерального вещества. Этапы и стадии минерализации.	4
3.	Генетическая, физико-химическая и вещественная классификации МПИ	4
4.	Распределение МПИ по основным геоструктурам Земли (платформы, орогенные зоны, островные дуги, океаны).	4
5.	Своеобразие развития оруденения в различные исторические эпохи. Методы изучения руд. Уровни глубины формирования. Источники вещества и способы его отложения.	4
6.	Эндогенные месторождения полезных ископаемых	4
7.	Экзогенные месторождения полезных ископаемых	4
8.	Метаморфогенные, полигенные и техногенные месторождения	4
9.	Факторы и принципы гидрогеологического районирования	4
10.	Гидрогеологические структуры континентов и Мирового океана	4
11.	Основные системы гидрогеологических структур и история их развития	4
12.	Методы изучения региональных гидрогеологических процессов и закономерностей	4
13.	Гидрогеология артезианских областей Центральной Азии	4
14.	Гидрогеология складчатых областей Центральной Азии	4
15.	Гидрогеология отдельных континентов	4
	Итого:	**60**

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Краткий конспект лекций

Тема 1.Понятие о науке «Геология». Общие сведения о планете Земля: земная кора, геохронология.

1.1. Геология, инженерная геология, их основные разделы. Вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие этих наук. Значение геологических и инженерно-геологических исследований для мелиоративного и водохозяйственного строительства. Связь курса с другими дисциплинами.

1.2. Земля в космическом пространстве. Основные гипотезы о происхождении Земли. Форма, размеры, строение Земли. Геосферы. Физические свойства и тепловой режим Земли. Новые идеи и методы в геологии.

1.3. Земная кора: строение, мощность, химический состав. Современные методы исследования земной коры. Минералы. Образование минералов и их свойства. Минералогическая шкала твердости (шкала Мооса). Минеральный состав земной коры. Классификация минералов. Методика их определения. Горные породы, классификация по условиям образования. Магматические горные породы. Условия образования, формы залегания распространения в земной коре. Структура и текстура. Классификация магматических пород. Методика определения. Осадочные горные породы. Процессы образования. Классификация осадочных пород, формы залегания. Общие особенности осадочных пород. Химические, обломочные, песчаные, глинистые и смешанные горные породы. Метаморфические горные породы. Условия образования, классификация, структура, текстура, состав.

1.4. История развития Земли. Значение и методы определения возраста горных пород. Геохронологические таблицы.

Тема 2.Геологические процессы. Геоморфология и четвертичные отложения.

2.1. Классификация геологических процессов, их взаимосвязь. Роль геологических процессов в образовании горных пород и изменений рельефа земной поверхности. Эндогенные геологические процессы. Вулканизм. Метаморфизм. Сейсмические явления. Сейсмографы. Экзогенные геологические процессы. Выветривание. Эрозия. Селевые потоки. Пролювиальные отложения. Аллювиальные отложения и равнины. Геологическая деятельность льда и ледников. Процессы и явления, связанные с промерзанием поверхностной зоны земной коры. Влияние мерзлоты на строительство. Геологическая деятельность подземных вод. Карсты, суффозия. Влияние деятельности человека на экзогенные геологические процессы. Охрана окружающей среды.

2.2. Происхождение, основные типы и формы рельефа. Их связь с геологической историей района. Геоморфологические карты. Роль рельефа при проектировании и строительстве объектов. Четвертичные отложения, генетические типы.

Тема 3.Геологические карты и разрезы.

Типы, содержание и составление геологических карт и разрезов (профилей). Геологические карты четвертичных отложений, их содержание и значение при проектировании и строительстве мелиоративно-водохозяйственных объектов. Общий обзор геологического строения Центральной Азии.

Тема 4.Понятие о науке «Гидрогеология». Вода в природе.

4.1. Гидрогеология, ее разделы, задачи и значение. Краткая история развития гидрогеологии.

4.2.Гидросфера и круговорот воды в природе. Водный баланс. Виды воды в горных породах. Зона аэрации и зона насыщения.

Тема 5. Физические и водные свойства горных пород.

5.1.Плотность, объемная масса, пористость (скважность), коэффициент пористости. Естественная влажность, влагоемкость, водоотдача, водопроницаемость, капиллярность.

5.2.Способы определения, единицы измерения, количественная оценка.

Тема 6. Происхождение и классификация подземных вод.

6.1. Формирование подземных вод, источники их образования. Основные теории происхождения подземных вод.

6.2. Классификация по происхождению (генезису). Классификация подземных вод по условиям геологического залегания.

Тема 7. Состав и свойства подземных вод.

7.1. Химический состав подземных вод и методы его выражения. Процессы, определяющие химический состав. Анализы воды, способы выражения анализов. Общая минерализация воды. Классификация по минерализации и химическому составу. Жесткость воды, классификация вод по жесткости. Бактериальный состав. Радиоактивность подземных вод. Показатели санитарного состояния. Требования, нормы. Агрессивность подземных вод.

7.2. Физические свойства. Температура, плотность, цвет, прозрачность, вкус, запах, электропроводность, радиоактивность. Учет оценки состава и свойств подземных вод при строительстве и эксплуатации мелиоративно-водохозяйственных объектов.

Тема 8. Виды подземных вод и их характеристика

8.1. Верховодка. Условия образования и залегания. Влияние верховодки на условия строительства.

8.2. Грунтовые воды. Условия образования и залегания. Связь грунтовых вод с реками и напорными водами. Потоки и бассейны грунтовых вод. Их зональность. Грунтовые воды в различных геоморфологических и климатических условиях. Карты гидроизогипс, их составление и назначение. Возможности использования грунтовых вод для водоснабжения. Межпластовые напорные и не напорные воды, образование и залегание. 8.3. Артезианские воды и бассейны, образование и залегание. Схема строения артезианского бассейна. Области питания, напора и разгрузки. Связь артезианских и грунтовых вод. Типы и зональность артезианских бассейнов. Использование артезианских вод для водоснабжения и орошения.

8.4. Подземные воды в трещиноватых и закарстованных породах. Их образование и залегание.

8.5. Родники. Классификация, типы, режим и использование.

Тема 9. Основы динамики подземных вод.

9.1. Движение подземных вод. Фильтрация и инфильтрация. Виды движения. Ламинарное и турбулентное, установившееся и неустановившееся движение. Законы

фильтрации подземных вод. Линейный закон фильтрации (закон Дарси). Нелинейный закон фильтрации (закон Шези-Краснопольского). Методы определения направления и скорости движения подземных вод.

9.2. Гидрогеологические параметры. Проницаемость, коэффициенты фильтрации и водоотдачи, водопроводимость, коэффициенты уровнепроводности и перетекания. Методы определения основных гидрогеологических параметров.

9.3. Движение воды в водоносных пластах. Расход плоского потока при горизонтальном и наклонном водоупоре. Расчеты притока воды к скважинам, колодцам и горизонтальным водозаборам. Дебит и удельный дебит. Дебит совершенной и несовершенной скважины. Приток воды в горизонтальную дрену, расход дрены. Зависимость дебита скважины от понижения уровня. Взаимодействие водозаборных скважин, методы расчета.

Тема 10. Режим и баланс подземных вод

10.1. Режим подземных вод, его основные элементы. Режимообразующие факторы. Режимообразующие условия. Типы режимов подземных вод. Естественные и нарушенные режимы подземных вод. Режим грунтовых вод в районах орошения, осушения, в районах водозаборов и строительства инженерных сооружений, в районах водохранилищ. Прогноз режима грунтовых вод. Методы изучения режима.

10.2. Баланс подземных вод. Водный и солевой баланс. Методы изучения и определения баланса.

Тема 11. Запасы и охрана подземных вод.

11.1. Понятие о запасах (ресурсах) подземных вод. Классификация и оценка запасов. Категории эксплуатационных запасов. Запасы подземных вод в Центральной Азии и Кыргызстане и их использование. Современные знания о запасах подземных вод в Центральной Азии.

11.2. Загрязнение подземных вод, виды загрязнений. Охрана подземных вод от истощения и загрязнения. Зоны санитарной охраны. Государственный контроль за использованием подземных вод и охраной их от истощения и загрязнения. Законы и постановления об охране водных ресурсов на территории стран Центральной Азии. Новейшие водоохранные мероприятия.

Тема 12. Инженерно-геологические свойства горных пород.

Понятие о грунтах. Временное сопротивление сжатию скальных иполускальных горных пород. Степень плотности песка. Угол естественного откоса рыхлых пород. Пластичность, набухание, липкость,размокаемость, сжимаемость, сопротивление пород сдвигу, просадочность. Инженерно-геологическая классификация горных пород.

Тема 13. Инженерно-геологические явления и процессы.

13.1. Оползни, обвалы, осыпи, механическая суффозия, химическая суффозия, просадочные явления, деформация откосов каналов. Опускание поверхности земли под влиянием подземных работ (добыча твердых полезных ископаемых, нефти, газа, откачка подземных вод).

13.2. Процессы в водохранилищах и зоне их влияния. Процессы и явления в грунтах под сооружениями.

Тема 14. Назначение и проведение исследований.

14.1. Цели и задачи исследований. Объем исследований.

14.2. Этапы и стадии проектирования. Степень изученности и степень сложности природных условий.

Тема 15. Виды и содержание гидрогеологических и инженерно-геологических исследований.

Виды, содержание, объекты гидрогеологических и инженерно-геологических исследований

15.1. Изучение материалов ранее проведенных исследований. Составление программы и методики исследований.

15.2. Гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка. Разведочные работы. Виды и способы разведочных работ, ведение документации. Опытные полевые работы. Лабораторные работы. Стационарные наблюдения. Камеральные работы. Содержание графических приложений. Гидрогеологические и инженерно-геологические разрезы. Составление отчета.

15.3. Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования для конкретных объектов. Плотины, водохранилища, оросительные каналы, массивы орошения и осушения.

Объекты изысканий: площадь массива орошения или осушения, створы плотин, чаши водохранилищ, трассы каналов и коллекторов, площадки насосных станций и других гидротехнических сооружений, входящие в состав гидромелиоративной системы.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ.

1.Форма, размеры, строение Земли. Геосферы.

2.Физические свойства Земли. Строение земной коры. Химический состав.

3.Минералы: образование, свойства, классификация.

4.Горные породы. Классификация горных пород по условиям образования.

5.Магматические горные породы: условия образования и формы залегания.

6.Осадочные горные породы: образование и формы залегания.

7.Метаморфические горные породы. Условия образования.

8.Геохронология. История развития Земли. Геохронологическая таблица.

9.Методы определения возраста горных пород.

10.Геологические процессы. Классификация геологических процессов. Их взаимосвязь.

11.Эндогенные геологические процессы. Условия их возникновения и развития.

12.Магматизм.

13.Тектонические движения земной коры. Формы тектонических дислокаций горных пород.

14.Сейсмические явления.

15.Метаморфизм.

16.Экзогенные геологические процессы. Условия их возникновения и развития.

17.Выветривание горных пород.

18.Геологическая деятельность ветра.

19.Геологическая деятельность поверхностных текучих вод.

20.Геологическая деятельность временных русловых потоков.

21.Селевые потоки.

22.Геологическая деятельность рек.

23.Геологическая деятельность озер.

24.Геологическая деятельность болот.

25.Геологическая деятельность морей и океанов.

26.Геологическая деятельность ледников.

27.Геологическая деятельность подземных вод.

28.Влияние деятельности человека на геологические процессы. Охрана окружающей среды.

29.Геоморфология. Основные типы и формы рельефа. Геоморфологические карты.

30.Геологические карты и разрезы: назначение, содержание, составление.

31.Круговорот воды в природе. Водный баланс (уравнения).

32.Виды воды в горных породах.

33.Зона аэрации и зона насыщения.

34.Физические и водные свойства горных пород.

35.Классификация подземных вод по происхождению.

36.Классификация подземных вод по условиям геологического залегания.

37.Верховодка. Условия образования и залегания.

38.Грунтовые воды. Условия образования и залегания. Связь грунтовых вод с реками. Потоки и бассейны грунтовых вод. Использование грунтовых вод.

39.Карты гидроизогипс. Их составление и назначение.

40.Межпластовые воды. Условия образования и залегания. Артезианские бассейны. Их использование.

41.Трещинные и карстовые воды.

42.Родники (источники). Классификация родников, режим, использование.

43.Химический состав и свойства подземных вод. Общая минерализация, жесткость.

44.Физические свойства подземных вод.

45.Движение подземных вод. Фильтрация и инфильтрация.

46.Виды движения подземных вод.

47.Законы фильтрации подземных вод. Линейный закон фильтрации (з-н Дарси)

48.Нелинейный закон фильтрации (з-н Шези-Краснопольского).

49.Методы определения направления движения подземных вод.

50.Методы определения скорости движения подземных вод.

51.Движение воды в водоносных пластах. Расход плоского потока при горизонтальном водоупоре.

52.Расход плоского потока при наклонном водоупоре.

53.Расход плоского напорного потока в пласте постоянной и переменной мощности.

54.Схема притока воды к скважине. Радиальный поток.

55.Дебит и удельный дебит скважин. Совершенные и несовершенные скважины.

56.Дебит совершенной скважины в безнапорном однородном водоносном слое при установившемся режиме движения.

57.Дебит совершенной скважины в напорном однородном водоносном слое.

58.Зависимость дебита скважин от понижения уровня.

59.Взаимодействие водозаборных скважин.

60.Режим подземных вод. Режимообразующие факторы. Классификация режимов подземных вод.

61.Нарушенные режимы подземных вод в районах водохранилищ, водозаборов подземных вод, объектов осушения и орошения.

62.Классификация и оценка запасов подземных вод. Категории эксплуатационных запасов подземных вод.

63.Виды загрязнений подземных вод.

64.Охрана подземных вод. Зоны санитарной охраны.

65.Понятие о грунтах. Физико-механические свойства грунтов.

66.Пластичность грунтов. Набухание и усадка грунтов. Липкость грунтов.

67.Водопрочность грунтов. Растворимость грунтов.

68.Физико-механические свойства грунтов.

69.Сопротивление грунтов сжатию, сдвигу, разрыву.

70.Классификация грунтов для инженерных целей (инженерно-геологическая классификация).

71.Инженерно-геологические процессы и явления. Их прогнозирование, учет и оценка при строительстве.

72.Оползни, обвалы, осыпи.

73.Осадки, просадки, суффозия.

74.Деформации откосов каналов.

75.Опускание поверхности земли.

76.Деформации грунтов в основании сооружений. Учет допускаемых нагрузок на грунты.

77.Цели и задачи инженерно-геологических и гидрогеологических исследований (изысканий).

78.Содержание инженерно-геологических и гидрогеологических исследований (виды и объемы изыскательских работ).

79.Инженерно-геологические и гидрогеологические исследования для конкретных водохозяйственных и строительных объектов (плотины, водохранилища, осушение, орошение, водоснабжение, здания и сооружения).

6.СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Короновский Н.В. Общая геология: учебник. М.: КДУ, 2006. - 528 с.
2. Ананьев В.П., Потапов А.Д. Инженерная геология. – М.: Высшая школа, 2002.
3. Кац Д.М. Основы геологии и гидрогеология. − М.: Колос,1981.
4. Толстой М. П., Малыгин В.А. Геология и гидрогеология. −М.: Недра, 1988.
5. Сапарбаев К.С. Геология және гидрогеология негіздері. Алматы. Білім, 1996ж.

Дополнительная

1. Седенко М.В. Геология, гидрогеология и инженерная гелогия. – Минск: Высшая школа, 1975.
2. Маслов Н.Н. Основы инженерной геологии и механики грунтов. – М.: Высшая школа, 1982.
3. Справочник по инженерной геологии. – М.: Недра, 1981.
4. Михайлов Л.Е. Гидрогеология.- Л. Гидрометееоиздат, 1985г.
5. Ананьев В.П., Передельский Л.В. Инженерная геология и гидрогеология. М. Высшая школа,1980г.
6. Белый Л.Д. Инженерная геология- М. Высшая школа, 1985г..
7. К. Сапарбаев Т.Нүсіпбаев. Орысша- қазақша геологиялық түсіндірме сөздік. Алматы. "Қазақ университеті" 1991ж.

Интернет-ресурсы

1. Горная энциклопедия. Раздел гидрогеология - http://www.mining-enc.ru/g/gidrogeologiya/
2. Основные понятия геологии и гидрогеологии - http://www.svyar.net/geology-t2r3part1.html
3. Всё о геологии - http://web.ru
4. Лекции по геологии - http://session.vmggu.org/geologiya/lektsii-po-geologii-/-gidrogeologii.html
5. Лекции по гидрогеологии - http://geohydrology.ru/
6. Электронные учебники по геологии и гидрогеологии - http://www.sibsiu.ru/geo/geology1.html

7.КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Контрольно-измерительные материалы по дисциплине «Геология и гидрогеология» включают экзаменационные вопросы и электронный банк тестовых заданий.

По дисциплине предусматривается промежуточный и итоговый контроль.

На базе банка тестовых заданий организуется промежуточный контроль знаний (1-ая рубежная аттестация, компьютерное тестирование). Промежуточный и итоговый контроль проводится согласно Положению о балльно-рейтинговой системе обучения студентов КНАУ.

Приложение № 2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА, ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И МЕЛИОРАЦИИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

КЫРГЫЗСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.И.СКРЯБИНА

ФАКУЛЬТЕТ Гидромелиорации, экологии и землеустройства
КАФЕДРА Мелиорации и управления водными ресурсами

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

по дисциплине «Гидрология и регулирование стока»

По направлению:760100 – «Природообустройство и водопользование»
Профиль «Мелиорация, рекультивация и охрана земель»
Профиль «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения»
По направлению: 750500 - «Строительство»
Профиль «Гидротехническое строительство»

Цикл дисциплины по учебному плану:

- для направления «Природообустройство и водопользование»: профессиональный, базовая часть;

- для направления «Строительство»: профессиональный, вариативная часть

Учебно-методический комплекс дисциплины составлен в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению 760100 – "Природообустройство и водопользование" и направлению 750500- "Строительство" для бакалавров, утвержденного МОиН КР приказом № 1179/1 от 15 сентября 2015 г.

Рабочая программа разработана: к.т.н., с.н.с. Другалевой Еленой Эдуардовной с учетом учебно-методических разработок, предоставленных Кыргызским национальным аграрным университетом им. К.И.Скрябина (КНАУ, г. Бишкек, Кыргызская Республика) и Таразским ниверситетом им. М.Х. Дулати (ТУ им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Республика Казахстан).

Объем дисциплины и виды учебной работы по профилям приведены в таблице 1, содержание - в таблице 2.

Таблица 1 - Объем дисциплины и виды учебной работы

Наименование профиля подготовки /Вид учебной работы	**Всего зачетных единиц (кредитов, часов)**		
	Гидромелиорация (Мелиорация, рекультивация, и охрана земель)	**Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения**	**Гидротехническое строительство**
Общая трудоемкость дисциплины	3 кредита (90 часов)	3 кредита (90 часов)	3 кредита (90 часов)
Аудиторные занятия:	1,5 кредита (45 ч)	1,5 кредита (45 ч)	1,5 кредита (45 ч)
Лекции	15 часов	15 часов	30 часов
Практические занятия	15 часов	15 часов	15 часов
Лабораторные занятия	15 часов	15 часов	-
Семинарские занятия	--	-	-
СРС:	1,5 кредита (45 ч)	1,5 кредита (45 ч)	1,5 кредита (45 ч)
Изучение теоретического курса	1,5 кредита (45 ч)	1,5 кредита (45 ч)	1,5 кредита (45 ч)
Курсовой проект			
Работа с периодикой и Интернетом			
Вид итогового контроля	Экзамен	экзамен	экзамен

СОДЕРЖАНИЕ

	Предисловие
1.	Пояснительная записка
1.1.	Цели и задачи дисциплины
1.2.	Требования к обязательному минимуму знаний ООП
1.3.	Межпредметная связь
2.	Содержание дисциплины
2.1.	Разделы, объем дисциплины и виды учебной работы
2.2.	Содержание практических/лабораторных занятий
3.	Тематика, объем и формы выполнения самостоятельной работы
3.1.	Тематика СРС
4.	Учебно-методические материалы
4.1.	Краткий конспект лекций
5.	Перечень экзаменационных вопросов
6.	Список рекомендуемой литературы
7.	Контрольно-измерительные материалы

ПРЕДИСЛОВИЕ

Для рационального использования водных ресурсов необходимо, прежде всего, знать, какое количество воды требуется для удовлетворения всех ее потребителей не только на сегодняшний день, но и на перспективу

.Все отрасли хозяйства по их отношению к водным ресурсам подразделяются на две категории: водопотребители и водопользователи. Водопотребители забирают воду из источника, используют для выработки промышленной и сельскохозяйственной продукции или бытовых нужд населения, а затем возвращают в водный объект, но уже в другом месте, в меньшем количестве и в другом качестве. Водопользователи не забирают непосредственно воду из источника, а используют ее как среду (водный транспорт, рыбоводство, спорт и т.д.) или как источник энергии (гидроэлектростанции). Однако, и они могут изменять качество воды (например, водный транспорт).

Гидрология относится к комплексу наук, изучающих физические свойства Земли, в частности ее гидросферы. Предметом изучения гидрологии являются водные объекты: океаны, моря, реки, озера и водохранилища, болота и скопления влаги в виде снежного покрова, ледников, почвенных и подземных вод.

Всестороннее изучение гидрологических процессов должно предусматривать, с одной стороны, исследование вод как элемента географического ландшафта, а с другой – установление физических закономерностей, которым подчиняются гидрологические процессы.

Гидрометрия является частью гидрологии, в которой рассматриваются методы измерений и наблюдений, ведущиеся с целью изучения гидрологического режима вод.

Воды поверхности Земли (океанов, морей, рек, озер, болот, ледников), ее воздушной оболочки (атмосферы) и земной коры тесно связаны между собой, поэтому ряд вопросов, относящихся к деятельности воды на земном шаре, одновременно рассматривается гидрологией, метеорологией, климатологией, геологией, почвоведением, геоморфологией, географией и другими науками, изучающими атмосферу и литосферу. Так, например, общими для гидрологии и метеорологии являются вопросы образования, выпадения и распределения по земной поверхности атмосферных осадков, испарения воды с поверхности рек, озер и водохранилищ, испарения влаги с почвы и растительного покрова, для гидрологии и

климатологии последствия глобального изменения климата. Общими вопросами для гидрологии, геоморфологии и почвоведения являются процессы размыва (эрозии) и отложения (аккумуляции) продуктов разрушения горных пород, совершающиеся на земной поверхности.

В пределах инженерной гидрологии рассматриваются методы расчета и прогноза характеристик гидрологического режима. Через этот раздел в наиболее полной форме гидрология обеспечивает запросы практики водохозяйственного строительства.

В гидрологических исследованиях широко используются выводы физики, гидравлики и гидродинамики, что в настоящее время расширило область использования гидрологии. Гидрология суши стала неотъемлемой частью в исследованиях климатологии и метеорологии, так как в них рассматриваются закономерности, определяющие гидрологический режим, и методы его расчета и прогноза.

Очевидно, что изложение всей суммы знаний о водах суши в форме единого курса гидрологии суши, как это имело место на определенном этапе развития гидрологии, уже невозможно. В предлагаемый нами курс «Гидрология и регулирование стока» вошли современные знания и разработки многофункциональных гидрологических и климатических моделей.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины.

Основной целью преподавания дисциплины «Гидрология и регулирование стока» является подготовка бакалавров к самостоятельному проведению инженерных изысканий в области природообустройства и водопользования.

Изучение дисциплины дает студентам необходимые знания о строении атмосферы, движении воздушных масс, радиационном и тепловом балансе, метеорологических элементах; о климатах, климатообразующих факторах; о факторах и закономерностях формирования речного стока; режимах рек, озер, болот; о способах и технических средствах измерения и определения основных гидрологических характеристик водотоков и водоемов; теоретических основах и методах инженерных гидрологических и водохозяйственных расчетов; о составлении водного и теплового балансов водосборов, взаимодействии поверхностных, почвенных и грунтовых вод; теоретических основах статистических методов расчета основных характеристик годового стока, максимального и минимального стока; применение этих методов при проектировании и эксплуатации гидротехнических сооружений, гидромелиоративных систем, и систем сельскохозяйственного водоснабжения и обводнения, а также мероприятий для природообустройства территорий.

В задачи изучения дисциплины входит получение студентами необходимых знаний о закономерностях формирования речного стока, питании и водном режиме рек, озер и болот, водной эрозии и русловых процессах; изучить способы и приборы, применяемые при измерении уровней и глубин воды, скоростей течения, расходов воды, речных наносов, метеорологических характеристик.

В соответствии с целями основной образовательной программы (ООП) и задачами профессиональной деятельности, указанными в пп. 3.4 и 3.8 Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) по направлению 760100-Природообустройство и водопользование, студент будет владеть следующими компетенциями:

1.Универсальными (общекультурными) –

• владеть целостной системой научных знаний об окружающем мире, способностью орентироваться в ценностях жизни, культуры (ОК-1);

• способностью приобретать новые знания с большой степенью самостоятельности с использованием современных информационных технологий (ОК-3);

• способностью понимать и применять традиционные научные исследования и находить подходы к их реализации, участвовать в работе над проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности (ОК-4);

• способностью на научной основе оценивать свой труд, оценивать с большой степенью самостоятельности результаты своей деятельности (ОК-6).

2. Инструментальными –

• способностью к восприятию, обобщению и анализу информации, постановке цели и выборе путей ее достижения (ИК-1);

• способностью участвовать в разработке организационных решений (ИК-6).

3.Социально-личностные -

• способностью использовать полученные знания, необходимые для здорового образа жизни, охраны природы и рационального использования ресурсов (СЛК-4).

4. Профессиональные –

• способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-1);

• способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности (ПК-2);

·способностью использовать методы эколого-экономической и технологической оценки эффективности при проектировании и реализации проектов природообустройства и водопользования (ПК-10);

• способностью решать задачи при выполнении работ по стандартизации, метрологическому обеспечению, техническому контролю в области природообустройства и водопользования (ПК-15).

1.2. Требования к обязательному минимуму знаний ООП.

Для изучения дисциплины студент должен знать математику, физику, информатику, иностранный язык, экологию, геологию и гидрогеологию, инженерную графику, инженерную геодезию, гидравлику.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- учение о гидросфере,
- общие закономерности процессов формирования поверхностного стока, водного баланса Земли, суши и речного бассейна;
- генетические и статистические методы расчета основных характеристик годового стока и его внутригодового распределения;
- расчеты максимального и минимального стока, взаимодействие поверхностных, почвенных и грунтовых вод;
- моделирование гидрологических процессов, историю и практику гидрологических прогнозов, принципы, правила и инструменты гидрологического мониторинга;
- состав и строение атмосферы, принципы и законы теплообмена, влагооборота и атмосферной циркуляции;
- физические процессы и факторы, определяющие погоду и климат;
- знать основы теории подобия, методы гидрологического подобия, критерии подобия и граничные условия их применения;
- классификации гидрологических и климатических моделей;

Уметь:

- рассчитать и провести анализ гидрологических характеристик водных объектов на основе различных методов моделирования: статистических, численных, аналитических и др.;
- методы и способы работы с приборами для измерения основных метеорологических и гидрологических характеристик в стационарных и полевых условиях;
- проводить обработку материалов наблюдений;

- использовать методы моделирования в расчетах водохозяйственных систем и показателей при комплексном гидрологическом использовании водных ресурсов;
- использовать метеорологические, климатические и гидрологические данные для климатического и гидрологического моделирования;

Владеть:

- навыками работы с приборами для измерения уровней и глубин воды, скоростей течения и расходов воды, речных наносов, метеорологических характеристик;
- навыками расчета нормативных характеристик осадков, испарения и ветра при проектировании водохозяйственных и природоохранных объектов;
- навыками расчета основных гидрологических характеристик.

Полученные знания, умения и навыки закрепляются учебной практикой по Гидрологии.

1.3. Межпредметная связь.

Перечень дисциплин и их разделов, усвоение которых необходимо при изучении данной дисциплины:

Инженерная геодезия:

а) Планы, карты, масштабы;

б) расчет превышений и определение топографической поверхности местности с нанесением ее на чертеж (план и разрез);

в) графическое составление планово-высотной привязки объекта проектирования к местности;

г) навыки работы с геодезическими приборами (нивелир, теодолит, GPS-станция, и др.).

Инженерная графика: а) чертежи плана местности с нанесением объекта проектирования в заданном масштабе;

б) чертежи проектных и поперечных профилей объекта проектирования в заданных вертикальном и горизонтальном масштабах;

в) чертежи-схемы со специальными условными обозначениями;

г) чертежи-схемы инженерного оборудования;

д) чертежи-схемы плановой компоновки гидротехнических сооружений и их высотная привязка (разрезы).

Геология и гидрогеология:

а) литология грунтов и их условные обозначения на схемах и чертежах;

б) физико-механические свойства грунтов;

в) гидрологический режим реки, водоносного пласта;

г) дебит водоносного пласта;

д) процентная обеспеченность реки, водоносного пласта.

Гидравлика**:**

а) основные механические и энергетические свойства жидкости;

б) режимы движения жидкости и их определение;

в) уравнение Бернулли, принципы составления и его расчет;

г) гидравлику русл;

д) гидравлику гидротехнических сооружений.

Информатика:

а) навыками владения работы и обслуживания персонального компьютера;

б) навыками владения офисными электронными программами;

в) навыками работы с графическими электронными программами;

г) навыками работы с картами ГИС.

Математика:

а) навыками производства расчетов дифференциальных и интегральных уравнений;

б) владение численными, аналитическими, статистическими методами обработки опытных данных;

в) знать основы теории подобия, критерии подобия.

Физика**:** а) физические свойства жидкости;

б) физические методы работы измерительных приборов;

в) физические законы движения жидкости;

г) виды энергий;

д) физические явления.

Экология:

а) учение о гидросфере;

б) кругооборот воды в природе;

в) состав и строение атмосферы;

г) экология водной среды.

Иностранный язык:

а) чтение и перевод текстов профессионального направления;

б) навыки разговорной речи.

2.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине читается курс лекций, проводятся практические занятия и лабораторные работы. Наряду с лекционными, практическими и лабораторными работами проводится учебная практика, позволяющая более полно освоить инженерные мероприятия. Для усвоения материала используются тесты, экзаменационные билеты. Выполнение графических работ и расчетов должно осуществляться с использованием средств современной вычислительной техники, занятия проводиться с применением интерактивных методов обучения.

При освоении предмета используются учебники, учебные и методические пособия, конспекты лекций, раздаточные материалы, электронные материалы, виртуальные и действующие стенды и модели, физические приборы.

Дисциплина включает следующие разделы:

1. Метеорология, климатология, климатическое моделирование.

2. Гидрология, регулирование стока, гидрологическое моделирование.

При изучении разделов дисциплины студент осваивает следующие основные положения:

- реки и их формирование;
- формирование гидрографической сети и речных систем;
- основные элементы речных систем.
- речной сток, факторы речного стока;
- речные наносы и твердый сток;

- формирование озер;

- характеристики рек и озер;

- гидрометрия;

- обработка материалов и промерных работ;

- гидрологический расчет;

- расчет максимальных и минимальных расходов воды при наличии ряда наблюдений, при коротком ряде и отсутствии наблюдений;

- применение математической статистики для гидрологических расчетов;

- регулирование речного стока;

- водохранилища: основные требования к качеству воды, расчет заиления;

- основные особенности гидрологического режима водохранилища;

- климатические модели и основы климатического моделирования GCM, RCM;

- международные инициативы и организации: IPCC, Парижское Соглашение, Sustainable Development Goals etc;

- краткая история гидрологического моделирования, важнейшие физические процессы в бассейнах рек;

-типы моделей (с примерами и описаниями важнейших представителей каждого типа);

- как выбрать модель для работы (HBV, SWAT, SHE, VIK).

2.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Разделы, объем дисциплины и виды учебной работы

№ п.п	Наименование тем занятий	Всего часов				СРС
		Итого	Аудиторная работа			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Модуль 1.	**32**	**16**	**8**	**8**	**23**
1.	Общие сведения о гидрологии.		2	2		Реферат
2.	Формирование гидрографической сети и речных систем. Основные элементы речных систем		2		2	
3.	Речной сток, факторы речного стока. Речные наносы и твердый сток.		2	2		
4.	Формирование озер. Характеристики рек и озер.		2		2	
5.	Гидрометрия. Обработка материалов и промерных работ.		2	2		
6.	Гидрологический расчет.		2		2	
7.	Регулирование речного стока.		2	2		
8.	Водохранилища. Основные особенности гидрологического режима водохранилища.		2		2	
	Модуль 2.	**28**	**14**	**7**	**7**	**22**
9.	Введение в климатологию и метеорологию.		2	2		Реферат
10.	Гидродинамические модели. Проекции RCP/Проекции SRES		2		2	
11.	Климатические модели и основы климатического моделирования GCM, RCM		2	2		
12.	Международные инициативы и организации: IPCC, Парижское Соглашение, Sustainable Development Goals etc		2		2	
13.	Краткая история гидрологического моделирования, важнейшие физические процессы в бассейнах рек. Типы моделей.		2	2		
14.	Как выбрать модель для работы (HBV, SWAT, SHE, VIK)		4	1	3	
	Общий объем учебной нагрузки (в часах)	**60**	**30**	**15**	**15**	**45**

2.2. Содержание практических/лабораторных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание практических/лабораторных занятий

№ п.п	Наименование занятий	Краткое содержание	Объем часов
	Модуль 1		**16**
	Практические занятия		**8**
1.	Глобальные базы данных по климатическим проекциям.	Понимание физики модели и того, насколько хорошо представлены процессы взаимодействия, идущие в системе Земли. Сравнение, проверка и тестирование мульти модельных комбинаций для расчета субсезонных прогнозов и количественная оценка их неопределенности.	2
2.	Форматы климатических данных, способы работы с ними и их визуализация	Изучение совокупности правил записи и представления данных в памяти ЭВМ, в базе данных, на экране монитора или на внешнем носителе	4
3.	Модельные отклонения, способы их коррекции (biascorrection).	Определение отклонений моделей, способы коррекции модели.	2
	Лабораторные занятия		**8**
5.	Речной сток, речные наносы, русловые процессы	Изучение приборов для измерения уровней воды, толщины льда, шуги и снега, температуры и прозрачности воды, расходов наносов, прибретение навыков работы с приборами, обработка результатов измерений	2
6.	Уровни воды, промеры глубин и русловые съемки.	Изучение приборов и способов измерения глубин воды. Приобретение навыков обработки данных промеров и вычисление морфометрических характеристик русла.	2
7.	Скорости течения в русловых потоках, расходы воды в водотоках	Изучение приборов для измерения скоростей течения воды, их устройство, способы градуировки, составление градуировочной таблицы. Вычисление расхода воды по скоростям, измеренным гидрометрической вертушкой	4
	Модуль 2		**14**
8.	Практические занятия		**7**
9.	Данные для гидрологического моделирования, источники данных с сети Internet.	Определение и выбор данных для гидрологического моделирования, определение источников данных с сети Internet.	2
10.	Глобальная база данных расходов рек, климатические данные реанализа и их использование.	Изучение глобальной базы данных расходов рек, отличие данных реанализа от наблюдений, их корректировка с помощью регрессионной модели.	2
11.	ГИС визуализации данных: по топографии, по землепользованию, по ЦМР по космическим съемкам	Навыки работы с программами ГИС визуализации данных: по топографии, по землепользованию, по ЦМР по космическим съемкам	3
12.	Лабораторные занятия		**7**
13.	Генетические и статистические методы определения основных характеристик речного стока	Изучение гидрографических характе-ристик реки, речной системы и речного бассейна и методики их определения	2
14.	Внутригодовое распределение стока. Максимальный и минимальный сток воды рек.	Расчет внутригодового распределения стока, построение графика распределения водности по выделенным сезонам.	2
15.	Годовой сток и его распределение	Расчет нормы годового стока при наличии данных наблюдений	3

3. ТЕМАТИКА, ОБЪЕМ И ФОРМЫ ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Выполняя самостоятельную работу, студент усваивает теоретический материал, приобретает навыки самостоятельной работы, а также учится применять теоретические положения к решению практических задач.

Самостоятельная работа студента предполагает:

- защиту и представление решенных задач;
- самотестирование, которое является одной из форм контроля полученных знаний.

СРС является в то же время инструментом текущего контроля преподавателя, с помощью которого он определяет степень успешности усвоения студентом основных положений дисциплины, указывает на ошибки, намечает пути их устранения.

В процессе самостоятельной работы студенты должны пользоваться учебно-методическими материалами, представленными в списке рекомендуемой литературы.

Тематика самостоятельных работ

№ п.п.	Название и содержание самостоятельной работы	Часы
1.	Современная аппаратура для измерения метеорологических величин	4
2.	Антропогенное влияние на состав воздуха в приземном слое атмосферы	4
3.	Облачность, туман, осадки.	4
4.	Длинноволновое излучение земли и атмосферы.	4
5.	Влагооборот в природе.	4
7.	Явление, обусловленное рассеиванием солнечного света в атмосфере.	4
8.	Влияние различных метеорологических факторов на испарение.	4
9.	Классификации климатов В.Кеппена, Л.С. Берга и А.И. Воейкова	4
10.	Парниковый эффект и его влияние на изменение климата	4
11.	Антропогенное воздействие на гидрологический режим рек в современных условиях.	4
12.	Физико-географические факторы стока	2
13.	История климатического и гидрологического моделирования	3
	Итого:	**45**

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Краткий конспект лекций

Тема 1. Общие сведения о гидрологии.

Распределение и круговорот воды в природе как выражение законов сохранения количества и энергии. Уравнение водного баланса для земного шара и для отдельных бассейнов рек. Факторы речного стока. Осадки и их измерение. Распределение осадков по земной поверхности.

Тема 2. Формирование гидрографической сети и речных систем. Основные элементы речных систем.

2.1. Реки и их формирование. Речная сеть. Долины и речные русла. Основные особенности формирования долин и речных русл.

2.2. План и поперечный профиль русла реки. Поперечные течения в реках. Продольный профиль реки. Деформация русл.

Тема 3. Речной сток, факторы речного стока. Речные наносы и твердый сток.

3.1. Дополнительные факторы речного стока. Влияние хозяйственной деятельности человека на жидкий и твердый режим стока. Основные характеристики речного стока.

3.2. Механизм взвешивания частиц водой. Донные наносы и их характеристики. Закономерность Эри. Расход и сток растворенных веществ. Учет твердого стока. Наблюдения за расходами взвешенных и донных наносов в реках, озерах и водохранилищах. Определение расходов наносов.

Тема 4. Формирование озер. Характеристики рек и озер.

4.1. Виды и характеристики озер: морфология озер, морфометрические характеристки.. Гидрологический режим и понятие водного баланса озер.

4.2. Режим речного стока. Гидрографы стока. Половодья и паводки. Особенности режима горных рек. Селепроявления. Деформация русл. Устойчивость речных русл. Зимний режим рек. Поверхностное и внутриводное льдообразование. Ледостав.

Тема 5. Гидрометрия. Обработка материалов и промерных работ.

5.1. Гидрометрия и ее значение для народного хозяйства. Наблюдения уровней воды. Водомерные посты и их оборудование. Наблюдение режимов рек. График колебаний уровней. Методы, приборы и инструменты измерения скоростей течения. Особенности измерения скоростей течения потока в руслах рек и каналах. Распределение скоростей течения по вертикали. Уровни воды. Глубины воды. Порядок измерения скоростей течения. Основные вопросы гидрометрии.

5.2. Обработка материалов промерных работ. Построение поперечного профиля водного сечения. Определение расходов воды. Вычисление стока. График связи уровней и расходов воды. Кривые зависимости между расходами и уровнями воды.

Тема 6. Гидрологический расчет.

6.1. Годовой сток. Построение карт изолиний для различных характеристик стока. Кривые повторяемости и обеспеченности. Коэффициент асимметрии и изменчивости. Расчет

годового стока при наличии ряда наблюдений и при недостатке гидрометрических данных. Внутригодовое распределение стока.

6.2. Общие сведения о гидрологических расчётах. Виды гидрологических расчётов. Расчёт максимальных и минимальных расходов воды при наличии ряда наблюдений**,** при коротком ряде и отсутствии наблюдений**.** Применение математической статистики для гидрологических расчётов**.**

Тема 7. Регулирование речного стока.

Естественное и искусственное регулирование стока. Бассейновое регулирование стока. Русловое и пойменное регулирование стока.

Тема 8. Водохранилища.

8.1. Понятие водохранилища. Гидрологический режим и понятие водного баланса водохранилища. Виды регулирования стока водохранилищами.

8.2. Основные характеристики водохранилища. Трансформация половодья.

Тема 9. Введение в климатологию и метеорологию.

9.1. Определения, основные понятия, методы, задачи метеорологии и климатологии, а также прикладное значение результатов их исследований.

9.2. Климат и его изменения влияют на хозяйственную деятельность людей, специализацию сельского хозяйства, географическое размещение промышленности, на воздушный, водный и наземный транспорт и т.д. Генезис климата (климатообразования) и его изменения от климатообразующих процессов (теплооборота, влагооборота и общей циркуляции атмосферы) и географических факторов в том или ином регионе Земли.

9.3. Метеорологическая служба и Всемирная метеорологическая организация (ВМО, 1873 г.). Задачи метеорологических служб: развитие научных исследований атмосферы, практическое обслуживание народного хозяйства и населения информацией о погоде и климате, составление и распространение прогнозов погоды.

Тема 10. Гидродинамические модели. Проекции RCP/Проекции SRES

10.1. Моделирование природных и социально-экономических зависимых процессов и объектов с применением климатических проекций, получаемых при помощи глобальных или региональных гидродинамических моделей.

10.2. Проекции RCP/Проекции SRES - Анализ пространственного изменения главных климатических характеристик (температура воздуха и осадки). Ранжирование гидродинамических моделей по воспроизведению современных изменений климата позволяет построить оптимальный ансамбль.

Тема11. Климатические модели и основы климатического моделирования GCM, RCM.

Акроним GCM - глобальная климатическая модель.

Акроним RCM – региональная климатическая модель. Климатические модели с использованием средств для его представления в математических выражениях. Применение дискретных уравнений движения жидкости, интегрируемые вперед во времени. Климатические модели для прогнозирования изменений климата при различных сценариях. Эффективные мероприятия по адаптации к изменениям климата.

Тема 12. Международные инициативы и организации: IPCC, Парижское Соглашение, Sustainable Development Goals.

12.1. Продовольствие и сельское хозяйство в мировой повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. Парижское соглашение новейший инструмент климатического режима ООН.

12.2. Киотский протокол - инструмент контроля уровня выбросов шести типов парниковых газов. Международный совет по борьбе с изменением климата (IPCC).

12.3. Sustainable Development Goals – цели устойчивого развития. 17 глобальных целей.

Тема 13. Краткая история гидрологического моделирования, важнейшие физические процессы в бассейнах рек. Типы моделей.

13.1. Гидрологические модели в основном используются для прогнозирования, а также для понимания гидрологических процессов. Различаются два основных типа моделей:

- Стохастические. Эти модели представляют собой системы «чёрных ящиков», использующие математический и статистический подходы;
- Модели, основанные на физических процессах. Они описывают физику процесса на основе полевых исследований.

13.2. Физические процессы в бассейнах рек.

13.3. Ансамблевые долгосрочные прогнозы весеннего половодья с помощью физико-математических моделей формирования стока.

Тема 14. Как выбрать модель для работы (HBV, SWAT, SHE, VIK).

14.1. Достоинства и недостатки моделей HBV, SWAT, SHE, VIK

14.2. Критерии выбора модели для работы.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ

1. Основные гидрологические характеристики водотоков и водоёмов. Сток, слой и модуль стока. Водообеспеченность региона Центральной Азии.
2. Движение и расход воды в реках. Типовой гидрограф.
3. Классификация рек по водному режиму и типам питания.
4. Глобальный круговорот воды, его причины и звенья. Коэффициенты влагооборота и водообмена.
5. Взвешенные и растворенные вещества в природных водах. Сток наносов и ионный сток. Классификация вод по минерализации и солевому составу. Гидрохимическая зональность. Связь состава, минерализации и мутности вод с фазами водного режима.
6. Хозяйственное значение горных ледников.
7. Водный баланс и режим подземных вод. Роль подземных вод в питании рек. Взаимодействие поверхностных и подземных вод. Запасы и ресурсы подземных вод, их использование и охрана.
8. Термический режим водотоков и водоёмов. Термический режим озер умеренного пояса.
9. Болота. Классификация болот. Причина возникновения и фазы развития болота. Следствия осушения болот.
10. Водохранилища: классификации, основные характеристики. Влияние водохранилищ на окружающую среду.
11. Взаимодействие океана, атмосферы и суши.
12. Плотностные и ветровые течения в морях и океанах. Соленость и температура основных течений.
13. Подземные воды. Классификация по характеру залегания. Движение. Связь с поверхностными водами.
14. Понятие об истощении водных ресурсов. Изъятие, регулирование речного стока. Проблема загрязнения природных вод; меры по охране вод от загрязнения. Способы охраны подземных вод, рек, озер, океанов и морей.
15. Проблема воздействия антропогенных изменений климата на природные и водные ресурсы.
16. Водохозяйственные и водно-экологические проблемы и роль гидрологии в их решении. Перспективы развития гидрологии.
17. Задачи гидрометрии.
18. Основные виды гидрометрических измерений и их назначение.
19. Уровни воды.
20. Водомерные посты, их классификация.
21. Основные типы водомерных постов и их устройство.
22. Назначение водомерных постов.
23. Нуль графика водомерного поста.
24. Приборы для измерения глубин, их устройство и возможности.
25. Ручной и механический: устройство, область применения, точность измерения.
26. Принцип работы эхолота.
27. Приборы для измерения скоростей воды: принципы работы и область применения

28. Устройство и принцип действия гидрометрической вертушки

29. Виды поплавков и принцип измерения скоростей поплавками.

30. Принципы выбора гидрометрических створов.

31. Способы координирования промера глубин.

32. Ветер, его характеристики, суточный ход.

33. Единицы измерения водяного пара в атмосфере. Величины, характеризующие влажность воздуха.

34. Климатология как наука. Климатообразующие факторы. Понятие о микроклимате.

35. Водяной пар в атмосфере. Внешний и внутренний влагооборот. Насыщение воздуха водяным паром.

36. Атмосфера и ее состав.

37. Суточный и годовой ход температуры поверхности почвы.

38. Предмет и задачи метеорологии. Разделы метеорологии.

39. Ослабление солнечной радиации в атмосфере.

40. Нагревание и охлаждение водоемов. Амплитуда суточного и годового хода температуры поверхности водоемов. Различия теплового режима воды и почвы.

41. Характеристика циклонов и антициклонов. Погода в циклоне и антициклоне.

42. Атмосферное давление. Единицы измерения атмосферного давления.

43. Классификация климатов. Ландшафтно-ботаническая классификация климатов Л. С. Берга. (Перечислить типы климатов без характеристики.)

44. Солнце. Солнечная радиация. Потоки солнечной радиации. Солнечная постоянная.

45. Характеристики влажности воздуха (абсолютная, относительная, дефицит влажности, точка росы).16. Изменение атмосферного давления с высотой. Барометрическая формула. Барометрическая ступень (понятие, формула). Барический градиент.

46. Длинноволновое излучение Земли атмосферы. Эффективное излучение.

47. Осадки. Типы осадков. Снежный покров.

48. Воздушные массы и фронты. Типы воздушных масс.

49. Радиационный баланс поверхности Земли.

50. Климатическое моделирование: история создания, типы моделей, область применения.

51. Гидрологическое моделирование: история создания, типы моделей, область применения.

6.СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. СП 33-101-2003 Определение основных расчетных гидрологических характеристик
2. СП 11-103-97 Инженерные гидрометеорологические изыскания для строительства
3. ГОСТ 19179-73 Гидрология суши. Термины и определения
4. Метеорология и климатология: учебник / С.П. Хромов, М.А. Петросянц. — 5-е, 6-е изд., перераб. и доп. —М.: Изд-во МГУ, 2001, 2004. — 528 с.
5. Гидрология: учебник для вузов / В.Н. Михайлов, А.Д. Добровольский, С. А.
6. Добролюбов. —2-е, 3-е изд., стер. — М.: Высшая школа, 2007, 2008. — 463 с.
7. Общая гидрология/ под ред. Богословского Б.Б. и др. - Л.: Гидрометеоиздат, 1984.-300с
8. Овчаров Е.Е., Захаровская Н.Н. Гидрология и гидрометрия. – Л.: Гидрометеоиздат,1986. 8. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Основы
9. климатологии и гидрологии» / Шварцева Н.М., Решетько М.В. – Томск, 2009. – 39 с.
10. Савичев О.Г., Шварцева Н.М., Решетько М.В. Метеорология, климатология и
11. гидрология: Практикум. – Томск, Изд-во ТПУ, 2005г. – 58с.
12. Комплексное использование и охрана водных ресурсов.Учебник. Авт. Юшманов О.Л, Шабанов В.В., и др. М.: Агропромиздат1985 г.
13. Комплексное использование и охрана водных ресурсов. Учебное пособие. Авт.
14. Зарубаев Н.В. Ленинград. Стройиздат 1996 г.
15. Дополнительная литература:
16. Рассказов Н.М., Шварцева Н.М. Учение о гидросфере: Учебное пособие. – Томск, Изд-во ТПУ, 2005г. – 105 с.
17. Сорохин О.Г. Эволюция и прогноз изменений глобального климата земли. – М -
18. Ижевск, 2006г. – 87с.
19. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. – Л.: Гидрометеоиздат,1985. – Вып. 3, ч. 1. – 300с.
20. Владимиров А.М. Гидрологические расчеты. – Л.: Гидрометеоиздат, 1990. – 368 с.
21. Лучшева А.А. Практическая гидрометрия. – Л.: Гидрометеоиздат, 1983.– 423с.
22. Нежиховский Р.А. Гидролого-экологические основы водного хозяйства. Л.: Гидрометеоиздат, 1990. 229 с.

Интернет-ресурсы

1. Всемирная метеорологическая организация http://www.wmo.int/pages/members/members_ru.html
2. Водные ресурсы в ИНТЕРНЕТ. - http://www.meteo.ru/catalogue/hydro-int.phpжурнал
3. Водные ресурсы - http://www.iwp.ru/content/zhurnal-vodnye-resursy
4. Российский государственный гидрометеорологический университет. - http://www.rshu.ru/
5. Сайт Гидрометцентра России. - http://meteoinfo.ru/
6. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды http://www.meteorf.ru/default.aspx

7.КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Контрольно-измерительные материалы по дисциплине «Гидрология и регулирование стока» включают экзаменационные вопросы и электронный банк тестовых заданий.

По дисциплине предусматривается промежуточный и итоговый контроль.

На базе банка тестовых заданий организуется промежуточный контроль знаний (1-ая рубежная аттестация, компьютерное тестирование). Промежуточный и итоговый контроль проводится согласно Положению о балльно-рейтинговой системе обучения студентов КНАУ.

График
учебного процесса и самостоятельной работы студента по дисциплине «Гидрология и регулирование стока» направление 760100– «Природообустройство и водопользование»

Наименование дисциплины	Семестр	Число аудиторных занятий		Форма контроля	Часов на самостоятельную работу		Недели учебного процесса семестра																
Гидрология и регулирование стока	5	Всего	По видам		Всего	По видам	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
		90	Лекции 15	Экзамен	45	ТО-	то		то		то		то		то		то		то		то		
						ПЗ-	пз	лз	пз	лз	пз	лз	пз	Лз	пз	лз	пз	лз	пз	лз	пз		
			Практ./Лаб. 60			СРС-		всрс													ссрс		
						РП-				рп				Рп				рп					
						РА								Ра								ра	

Условные обозначения: ТО - изучение теоретического материала; СРС – самостоятельная работа; ВСРС- выдача самостоятельной работы студентам; ССРС – сдача самостоятельной работы; РП – работа с периодикой, с Интернетом; ПЗ – практические занятия; ЛЗ –лабораторные занятия; РА- рубежная аттестация.

Приложение № 3

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

МИНИСТЕРСТВО ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (ТИИИМСХ)

ФАКУЛЬТЕТ Гидромелиорация

Кафедра «Использование водной энергии и насосных станций»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

по дисциплине «Насосы и насосные станции»

По направлению: 5450200 - «Водное хозяйство и мелиорация»

Цикл дисциплины по учебному плану:

- для направления 5450200 - «Водное хозяйство и мелиорация»: профессиональный, базовая часть;

Ташкент, 2020

Объем дисциплины и виды учебной работы по профилю приведены в таблице 1.

Таблица 1. Объём дисциплины и виды учебной работы

Наименование профиля подготовки Вид учебной работы	Всего зачетных единиц (кредитов, часов) Гидромелиорация (Водное хозяйство и мелиорация)
Общая трудоёмкость дисциплины	3.6 кредита (108 часов)
Аудиторные занятия:	2.4 кредита (72 ч)
лекции	36 часов
практические занятия	24 часов
лабораторные занятия	12 часов
СРС:	1.2 кредита (36 ч)
Курсовой проект	-
Работа с периодикой и Интернетом	-
Вид итогового контроля	Экзамен

Учебно-методический комплекс дисциплины составлен в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению 5450200 – "Водное хозяйство и мелиорация" для бакалавров, утвержденного приказом № ____ от «_____» 2020 г.

Рабочая программа разработана: PhD, доцентом Бекмирзаевым Гуломом Ташпулатовичем и к.т.н., профессором Бегматовым Илхомом Абдураимовичем с учетом учебно-методических разработок, предоставленных Ташкентским институтом инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (ТИИИМСХ, г. Ташкент, Республика Узбекистан).

Содержание

		Стр
	Предисловие	**2**
1.	Пояснительная записка	**3**
2.	Содержание дисциплины	**4**
2.1.	Разделы, объем дисциплины и виды учебной работы	5
2.2.	Содержание практических/лабораторных занятий	8
3.	Тематика, объем и формы выполнения самостоятельной работы	**9**
3.1.	Тематика СРС	9
4.	Учебно-методические материалы	**10**
4.1.	Краткий конспект лекций	10
5.	Перечень экзаменационных вопросов	**12**
6.	Список рекомендуемой литературы	**15**
7.	Контрольно-измерительные материалы	**16**

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная программа дисциплины "Насосы и насосные станции" разработана на основании решения экспертного семинара (5 февраля 2020г., г. Алматы) проводившегося (при поддержке представительства Всемирного банка в Центральной Азии) в рамках Водно-энергетической программы для Центральной Азии (CAWEP). Она направлена на совершенствование преподавания указанной дисциплины в вузах Центральной Азии и содействия региональной интеграции академического и экспертного сообщества, а также в контексте реализации планов по формированию регионального академического, образовательного и научного пространства и унификации учебных программ по водохозяйственным дисциплинам, намеченных и утвержденных на Встрече участников Сети Академического Сообщества Центральной Азии (САС ЦА) на конференции в Ашхабаде (Туркменистан) 27 ноября 2019 года.

Настоящая учебная программа является унифицированной международной программой дисциплины по направлению профессиональной подготовки высококвалифицированных кадров для водохозяйственного сектора экономики стран Центральной Азии (Казахстан, Узбекистан, Таджикистан, Киргизия и Туркменистан).

В учебную программу могут быть внесены изменения и дополнения в целях достижения более полного соответствия особенностям экономики отдельно взятой страны, а также с учетом имеющихся смежных дисциплин, преподаваемых в образовательной организации.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Ускоренное развитие мелиорации неразрывно связано со строительством и реконструкцией мелиоративных систем и насосных станций на них. Осуществление планов водохозяйственного строительства достигается путем возведения сложнейших гидротехнических сооружений и насосных станций. Строительство насосных станций затрагивают интересы всего народного хозяйства, что требует комплексного подхода к решению водохозяйственных проблем. В решение этих задач должны внести свой вклад и инженеры-гидротехники. В связи с этим повышаются требования к подготовке специалистов в области гидротехники, насосных станций и мелиорации. Для решения данной задачи необходимо формировать у обучающегося знания, умения и навыки, отвечающие требованиям профессиональных и образовательных стандартов.

Поэтому цель изучения дисциплины. "Насосы и насосные станции" состоит в том, чтобы научиться проектировать технически целесообразные и прогрессивные конструкции насосных станций, отвечающие требованиям прочности, долговечности, экономичности и т.п.; приобрести навыки по расчету и проектированию насосных станций, пользованию нормами и инструкциями, рабочими чертежами, справочной и технической литературой.

В результате изучения дисциплины. "Насосы и насосные станции" студент должен:

иметь представление:

- о современном состоянии, проблемах, достижениях и перспективах развития в области насосостроения и машинного водоподъема в Узбекистане и других странах;

знать:

- использовать современные достижения в области насосов, оросительных насосных станций и их эксплуатации; основные понятия, термины, определения, методы расчета в области насосов и гидротехнических сооружений машинного водоподъема, а также и принципы их эксплуатации;

– конструктивные схемы зданий и сооружений, их конструктивные элементы насосных станций;

уметь:

- пользоваться технической и нормативной литературой, выполнять и читать рабочие чертежи конструкций насосных станций;

– применять методы расчета по выбору насосных агрегатов, зданий и сооружений насосных станций, а также элементов конструкций и вакуумных систем насосных станций.

владеть:

– навыками выбора насосов, насосных агрегатов и насосных станций, подбора их параметров;

- навыками расчёта параметров и выбора насосов, проектирования элементов сооружений насосной станции, работы с насосными установками и проведения их испытаний.

Профессиональные компетенции, формирующиеся при изучении дисциплины:

- обладать знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений насосных станций, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, и систем автоматизированного проектирования;

- вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов насосных станций., в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования;

- вести техническую экспертизу проектов строительства насосных станций;

- проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов насосных станций, готовить задания на проектирование насосных станций;

- проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Изучение дисциплины основывается на знаниях общетеоретических и технических дисциплин, таких как “Высшая математика“, “Черчение“, “Начертательная геометрия“, Инженерная геодезия“, “Вычислительная техника“, “Геология и гидрогеология“, “Основы электротехники“, “Гидрология и регулирование стока“, “Основание и фундаменты“, “Инженерные конструкции“, “Строительная механика“, “Гидравлика“ и “Гидротехнические сооружения“.

На изучение дисциплины отводится 3.6 кредитов ECTS (108 академических часов, из них – 72 часов аудиторных занятий, 36 часов самостоятельной работы студента).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина "Насосы и насосные станции" входит в число основных технических дисциплин бакалавриата сферы образования 5450200 – “Водное хозяйство и мелиорация” Рабочая программа составлена в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по данному направлению. Цель её преподавания – дать будущему специалисту основные понятия в области гидравлических машин и насосных станций для машинного водоподъёма. Преподавание дисциплины даст знания по конструкциям и типам насосов, по расчёту насосных установок и проектированию насосных станций.

Цель и задачи изучения дисциплины "Насосы и насосные станции" – формирование необходимых знаний в области насосов, насосных станций и насосных установок для машинного водоподъёма, строительства и реконструкции насосных станций и сооружений, примыкающих к ним. Изучение данного курса является важной составной частью подготовки бакалавров, которым в практической деятельности необходимо будет решать вопросы, связанные с расчетами параметров насосов и насосных станций, выбором оборудования и сооружений насосных станций, проектированием узла сооружений.

Дисциплина “Насосы и насосные станции” базируется на таких дисциплинах как ”Высшая математика“, “Черчение“, “Начертательная геометрия“, Инженерная геодезия“, “Вычислительная техника“, “Геология и гидрогеология“, “Основы электротехники“, “Гидрология и регулирование стока“, “Основание и фундаменты“, “Инженерные конструкции“, “Строительная механика“, “Гидравлика“ и “Гидротехнические сооружения“.

1. Насосы и насосные станции.

Насосы и насосные установки. Изучение проблемы машинного водоподъема и пути их решения, основные научно-технических достижениях в области машинного водоподъема и насосостроения. Насосная станция, насосная установка и гидротехнический узел машинного водоподъёма насосных станций.

Лопастные насосы. Параметры насосов: напор, расход, мощность и КПД. Классификация насосов. Классификация лопастных насосов. Принцип действия, детали и конструкции центробежных и осевых насосов. Испытания насосов. Характеристики лопастных насосов. Характеристики системы. Рабочие точки насосов.

Кавитация насосных установок. Кавитация насосов. Причины, стадии и последствия кавитации. Предельная высота всасывания и кавитационный запас насосов.

Количественное и качественное регулирование насосов. Количественное и качественное регулирование насосов. Количественное регулирование насосов. Качественное регулирование насосов.

Совместная работа насосов при параллельном и последовательном соединении. Совместная работа насосов при параллельном и последовательном соединении. Совместная работа насосов при параллельном соединении. Совместная работа насосов при последовательном соединении.

Объёмные насосы и типы других насосов. Поршневые, роторные, крыльчатые и вакуумные насосы: их параметры, конструкции, принципы работы, области применения. Насосы других типов: эрлифты, струйные насосы.

Гидротехнический узел сооружений машинного водоподъёма. Основное и вспомогательное оборудование насосных станций. Схемы узлов сооружений насосных станций. Назначение гидроузлов насосных станций и их сооружений. Определение расходов насосной станции. Гидравлические расчёты машинных каналов насосных станций. Водохозяйственные расчёты насосных станций. Графики водопотребления и повторяемости

насосных станций. Основное и вспомогательное оборудование насосных станций. Расчёт расходов и напоров насосов, выбор числа и типа насосов для насосных станций.

Здания насосных станций. Классификация зданий насосных станций. Выбор типа здания насосных станций. Незаглубленный и заглубленный тип здания насосных станций. Схемы и конструкции зданий насосных станций. Блочный и камерный тип зданий. насосных станций. Схемы и конструкции зданий насосных станций. Расчёт и конструирование здания насосной станции.

Водоподводящие сооружения насосных станций. Всасывающие линии насосов: всасывающие трубопроводы и всасывающие трубы. Отметка установки насоса. Водозаборные и водоподводящие сооружения насосных станций. Аванкамеры и насосные камеры насосных станций.

Внутренняя коммуникация зданий насосных станций. Напорные трубопроводы насосных станций. Внутренняя коммуникация зданий насосных станций. Напорные трубопроводы насосных станций. Выбор материала, числа ниток и диаметра трубопровода насосных станций. Способы укладки трубопроводов насосных станций. Технико-экономический расчёт по выбору диаметра напорного трубопровода насосных станций.

Водовыпускные сооружения насосных станций. Назначение и классификация. Водовыпуски с затворами механического действия, с водосливными стенками и сифонного типа водовыпускных сооружений насосных станций. Схемы и конструкции водовыпускных сооружений насосных станций.

Эксплуатационные и технико-экономические расчёты и удельные показатели насосных станций. Водно-энергетические расчёты насосных станций. Капитальные затраты на строительно-монтажные работы насосных станций. Эксплуатационные и технико-экономические удельные показатели насосных станций.

2.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Разделы, объём дисциплины и виды учебной работы.

№ п.п	Наименование тем занятий	Всего часов				СРС
		Итого	Аудиторная работа			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6	7
	Модуль 1.	**72**	**36**	**24**	**12**	**36**
1.	Введение, состав и задачи курса. Проблемы машинного водоподъема в Республике Узбекистан и пути их решения, основные научно-технических достижениях в области машинного водоподъема и насосостроения. Насосная станция, насосная установка и гидротехнический узел машинного водоподъёма.	4	2		2	Реферат
2.	Параметры насосов: напор, расход, мощность и КПД. Классификация насосов. Лопастные насосы. Классификация лопастных насосов.	4	2	2		
3.	Принцип действия, детали и конструкции центробежных и осевых насосов.	4	2	2		
4.	Испытания насосов. Характеристики лопастных насосов. Характеристики системы. Рабочие точки.	4	2		2	
5.	Кавитация насосов. Причины, стадии и последствия кавитации. Предельная высота всасывания и кавитационный запас.	4	2		2	
6.	Количественное и качественное регулирование насосов.	4	2	2		
7.	Совместная работа насосов при параллельном и последовательном соединении.	4	2	2		
8.	Объёмные насосы. Поршневые, роторные, крыльчатые и вакуумные насосы: их параметры, конструкции, принципы работы, области применения. Насосы других типов: эрлифты, струйные насосы.	4	2		2	
9.	Гидротехнический узел сооружений машинного водоподъёма**.** Схемы узлов сооружений насосных станций. Назначение гидроузлов насосных станций и их сооружений.	4	2		2	

10.	Определение расходов насосной станции. Гидравлические расчёты каналов Водохозяйственные расчёты. Графики водопотребления и повторяемости насосных станций.	4	2	2		
11.	Основное и вспомогательное оборудование. Расчёт расходов и напоров насосов, выбор числа и типа насосов для насосных станций.	4	2	2		
12.	Всасывающие линии насосов: всасывающие трубопроводы и всасывающие трубы. Отметка установки насоса. Водозаборные и водоподводящие сооружения насосных станций. Аванкамеры и насосные камеры	4	2	2		
13.	Здания насосных станций. Классификация зданий. Выбор типа здания станции. Незаглубленный и заглубленный тип здания. Схемы, конструкции.	4	2	2		
14.	Блочный и камерный тип зданий. Схемы, конструкции. Расчёт и конструирование здания насосной станции. Внутренняя коммуникация зданий.	4	2	2		
15.	Напорные трубопроводы насосных станций. Выбор материала, числа ниток и диаметра трубопровода. Способы укладки трубопроводов. Технико-экономический расчёт по выбору диаметра напорного трубопровода.	4	2		2	
16.	Водовыпускные сооружения насосных станций. Назначение и классификация. Водовыпуски с затворами механического действия, с водосливными стенками и	4	2		2	
17.	Эксплуатационные и технико-экономические расчёты насосных станций. Капитальные затраты на строительно-монтажные работы.	4	2	2		
18.	Водно-энергетические расчёты. Эксплуатационные и технико-экономические показатели.	4	2	2		
	ИТОГО:	72	36	36	12	108

2.2. Содержание практических/лабораторных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание практических/лабораторных занятий.

№ п.п	Наименование занятий	Краткое содержание	Объём часов
	Модуль 1		**36**
	Практические занятия		**24**
1.	Расчёт параметров насосной установки.	Определение и расчёт расхода, напора, мощности и КПД насоса.	2
2.	Расчёт нормального режима работы насосной установки.	Построение напорных характеристик насосов и трубопровод насосных установок. Определение рабочих точек А и С. Выбор и расчёт мощности насоса и двигателя установки.	2
3.	Исследование режимов работы насосов, соединённых параллельно.	Расчёт и определение расхода, напора при параллельно соединённых насосов.	2
4.	Исследование режимов работы насосов, соединённых последовательно.	Расчёт и определение расхода, напора при последовательно соединённых насосов.	2
5.	Составление схемы узла сооружений насосных станций. Определение расходов насосной станции. Гидравлические расчёты каналов.	Составление схемы узла сооружений насосных станций. Определение расходов насосной станции. Гидравлические расчёты каналов.	2
6.	Графики водопотребления и повторяемости. Определение напора насосов. Выбор числа агрегатов и расхода насоса.	Графики водопотребления и повторяемости. Определение напора насосов. Выбор числа агрегатов и расхода насоса.	2
7.	Выбор основных агрегатов насосной станции: насосов и электродвигателей.	Выбор основных агрегатов насосной станции: насосов и электродвигателей.	2
8.	Определение отметки установки насоса. Проектирование аванкамеры и насосных камер.	Определение отметки установки насоса. Проектирование аванкамеры и насосных камер.	2
9.	Выбор типа здания и компоновка здания насосной станции.	Выбор типа здания и компоновка здания насосной станции.	2
10.	Проектирование напорного трубопровода. Технико-экономический расчёт по выбору диаметра напорного трубопровода.	Проектирование напорного трубопровода. Технико-экономический расчёт по выбору диаметра напорного трубопровода.	2
11.	Расчёт и конструирование водовыпускного сооружения.	Расчёт и конструирование водовыпускного сооружения.	1
12.	Уточнение манометрического напора.	Уточнение манометрического напора. .	1
13.	Водно-энергетический расчёт. Определение технико-экономических показателей.	Водно-энергетический расчёт. Определение технико-экономических показателей.	2
	Модуль 1		
	Лабораторные занятия		**12**
1.	Изучение конструкции насосов различного типа и назначения.	Изучение конструкции насосов различного типа и назначения.	2
2.	Снятие эксплуатационных характеристик насосов на экспериментальных стендах.	Снятие эксплуатационных характеристик насосов на экспериментальных стендах.	4
3.	Испытания насосов, соединённых параллельно.	Испытания насосов, соединённых параллельно.	2
4.	Испытания насосов, соединённых последовательно.	Испытания насосов, соединённых последовательно.	2
5.	Конструкции и принципы работы эрлифтов и струйных насосов.	Конструкции и принципы работы эрлифтов и струйных насосов.	2

3. ТЕМАТИКА, ОБЪЁМ И ФОРМЫ ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Выполняя самостоятельную работу, студент усваивает теоретический материал, приобретает навыки самостоятельной работы, а также учится применять теоретические положения к решению практических задач (таблица 4).

Самостоятельная работа студента предполагает:

защиту и представление решенных задач;

самотестирование, которое является одной из форм контроля полученных знаний.

СРС является в то же время инструментом текущего контроля преподавателя, с помощью которого он определяет степень успешности усвоения студентом основных положений дисциплины, указывает на ошибки, намечает пути их устранения.

В процессе самостоятельной работы студенты должны пользоваться учебно-методическими материалами, представленными в списке рекомендуемой литературы.

Таблица 4 - Тематика самостоятельных работ

№ п.п.	Название и содержание самостоятельной работы	Часы
1.	Геометрическая, приведённая и вакуумметрическая высота всасывания и нагнетания.	2
2.	Отводящие устройства от рабочего колеса центробежного и осевого насоса.	4
3.	Причины, стадии и последствия кавитации.	2
4.	Способы предупреждения кавитации.	2
5.	Фактическая высота всасывания.	6
6.	Насосы трения и использования энергии потока внешней среды.	2
7.	Регулирование работы насосных агрегатов насосных установок и условия их пуска.	4
8.	Всасывающие трубы насосных станций.	2
9.	Технико-экономические расчёты по выбору числа ниток и диаметра трубопровода.	2
10.	Мероприятия по уменьшению гидроудара в напорных трубопроводах.	4
11.	Схемы узлов сооружений насосных станций водоснабжения и канализации.	2
12.	Вспомогательное оборудование насосных станций. Плавучие и передвижные насосные станции.	2
13.	Особенности каскадных насосных станций.	2
14.	Вспомогательные системы насосных станций.	2
15.	Грузоподъёмное оборудование насосных станции	2
	Итого:	**36**

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Краткий конспект лекций

Модуль 1

Тема 1. Введение, состав и задачи курса. Проблемы машинного водоподъема в Республике Узбекистан и пути их решения, основные научно-технических достижениях в области машинного водоподъема и насосостроения. Насосная станция, насосная установка и гидротехнический узел машинного водоподъёма.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление о содержании курса «Насосы и насосные станции», о машинном орошении в Узбекистане, его проблемах, задачах и достижениях, познакомить с элементами машинного орошения, а также связи изучаемой дисциплины с другими науками.

Тема 2. Параметры насосов: напор, расход, мощность и КПД. Классификация насосов. Лопастные насосы. Классификация лопастных насосов.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление о понятии "насосы", их параметры и о существующих классах насосов.

Тема 3. Принцип действия, детали и конструкции центробежных и осевых насосов.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление о принципах действия, деталях, конструкциях и маркировках центробежных и осевых насосов.

Тема 4. Испытания насосов. Характеристики лопастных насосов. Характеристики системы. Рабочие точки.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление об испытаниях насосов с целью получения характеристик лопастных насосов, а также о характеристике системы и рабочей точке.

Тема 5. Кавитация насосов. Причины, стадии и последствия кавитации. Предельная высота всасывания и кавитационный запас.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление о явлении кавитации в насосах с целью получения знаний о причинах возникновения кавитации, стадиях кавитации и её последствиях, а также знаний по недопущению этого явления.

Тема 6. Количественное и качественное регулирование насосов.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление о задачах и видах регулирования насосов с целью получения знаний об эффективных способах регулирования насосов, которые нужно использовать при эксплуатации насосных станций и установок

Тема 7. Совместная работа насосов при параллельном и последовательном соединении.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление о совместной работе насосов, о видах совместной работы насосов, об эффективных способах соединения насосов, которые нужно использовать при проектировании насосных станций и установок.

Тема 8. Объёмные насосы. Поршневые, роторные, крыльчатые и вакуумные насосы: их параметры, конструкции, принципы работы, области применения. Насосы других типов: эрлифты, струйные насосы.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление о принципе работы, классификации, параметрах и конструкциях объёмных насосов, а также об эрлифтах и струйных насосах.

Тема 9. Гидротехнический узел сооружений машинного водоподъёма. Схемы узлов сооружений насосных станций. Назначение гидроузлов насосных станций и их сооружений.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление о гидротехнических узлах сооружений машинного водоподъёма и о назначении их сооружений.

Тема 10. Определение расходов насосной станции. Гидравлические расчёты каналов Водохозяйственные расчёты. Графики водопотребления и повторяемости насосных станций.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление о водохозяйственных и гидравлических расчётах насосной станции.

Тема 11. Основное и вспомогательное оборудование. Расчёт расходов и напоров насосов, выбор числа и типа насосов для насосных станций.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление об основном и вспомогательном оборудовании, а также о выборе насосов и электродвигателей НС.

Тема 12. Всасывающие линии насосов: всасывающие трубопроводы и всасывающие трубы. Отметка установки насоса. Водозаборные и водоподводящие сооружения насосных станций. Аванкамеры и насосные камеры.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление о всасывающих линиях насосов, об определении отметки установки насоса, об аванкамерах и насосных камерах.

Тема 13. Здания насосных станций. Классификация зданий. Выбор типа здания станции. Незаглубленный и заглубленный тип здания. Схемы, конструкции.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление о зданиях насосных станций, их классификации и выборе их типа; о незаглубленных и заглубленных, блочных и камерных типах зданий зданиях НС.

Тема 14. Блочный и камерный тип зданий. Схемы, конструкции. Расчёт и конструирование здания насосной станции. Внутренняя коммуникация зданий.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление о различных типах зданий НС Узбекистана, их конструкциях и оборудовании.

Тема 15. Напорные трубопроводы насосных станций. Выбор материала, числа ниток и диаметра трубопровода. Способы укладки трубопроводов. Технико-экономический расчёт по выбору диаметра напорного трубопровода.

Тема 16. Водовыпускные сооружения насосных станций. Назначение и классификация. Водовыпуски с затворами механического действия, с водосливными стенками и сифонного типа. Схемы, конструкции.

Тема 17. Эксплуатационные и технико-экономические расчёты насосных станций. Капитальные затраты на строительно-монтажные работы.

Тема 18. Водно-энергетические расчёты. Эксплуатационные и технико-экономические показатели.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ.

1. По каким параметрам выбирается тип насоса для насосной станции?
2. Что нужно знать, чтобы выбрать тип электродвигателя для насосной станции?
3. Что такое комплекс сооружений и оборудования, предназначенный для подъёма воды потребителю?
4. От чего зависит тип здания насосной станции?
5. Какой будет тип здания насосной станции если насос центробежный горизонтальный и высота всасывания 1,5м?
6. Какой будет тип здания насосной станции если насос центробежный горизонтальный и высота всасывания минус 1,5 $м$?
7. Какой будет тип здания насосной станции если насос центробежный вертикальный и высота всасывания минус 2,5 $м$?
8. Какой будет тип здания насосной станции если насос осевой с расходом 1,5 $м^3/с$ и высота всасывания минус 1,2 $м$?
9. Какое сооружение не входит в состав узла, если высота подъёма менее 6 $м$?
10. Какое сооружение не входит в состав узла, если здание станции блочного типа?
11. Где расположены электродвигатели, если здание станции заглубленного типа?
12. Где расположены электродвигатели, если здание станции незаглубленного типа
13. Какими не бывают всасывающие линии для горизонтальных центробежных насосов с положительной высотой всасывания?
14. Что является всасывающей линией для горизонтальных центробежных насосов с отрицательной высотой всасывания?
15. Что является всасывающей линией для вертикальных насосов с отрицательной высотой всасывания?
16. Что такое каркас здания станции?
17. Какой не бывает каркас здания?
18. Какое вспомогательное оборудование обеспечивает незатопляемость в здании насосной станции?
19. Какое вспомогательное оборудование обеспечивает возможность проведения осмотра и ремонта про-очной части агрегатов насосной станции?
20. Что служит для предпускового залива насосов?
21. Что не нужно в здании станции блочного типа?
22. Что не нужно в здании станции заглубленного типа?
23. Что не размещается в машинном зале здания блочного типа?
24. Что не размещается в машинном зале здания заглубленного типа?
25. Какие двигатели чаще всего применяют на насосных станциях?
26. Какое сооружение служит для плавного соединения подводящего канала с насосными камерами?
27. Какое сооружение служит для размещения основного и вспомогательного оборудования?
28. Какой рекомендуется центральный угол расширения аванкамеры
29. Какие функции не выполняет напорный бассейн водовыпуск?
30. Какие не бывают водовыпуски?
31. Какое устройство в водовыпуске сифонного типа предотвращает обратный ток воды?

32. Какое устройство в водовыпуске прямоточного типа не предотвращает обратный ток воды?

33. Какое устройство в водовыпуске с резервуаром-водосливом предотвращает обратный ток воды?

34. Какие напорные трубопроводы проектируют не закопанными?

35. При каком условии число ниток напорных трубопроводов принимают равным числу насосов?

36. Как определяется экономически наивыгоднейший диаметр напорного трубопровода?

37. Для чего необходимы анкерные опоры на трубопроводе?

38. Для чего необходимы промежуточные опоры на трубопроводе

39. В чём цель технико-экономических расчётов по насосным станциям?

40. Каково основное преимущество передвижных насосных станций?

41. Какие бывают передвижные насосные станции?

42. В чём назначение всасывающих линий насосов?

43. Каково основное требование к всасывающей линии насосов?

44. Что относится к внутристанционным коммуникациям?

45. Какие бывают насосные станции?

46. Какие бывают насосные станции?

47. Какова основная задача эксплуатации насосной станции?

48. Что входит в план эксплуатации насосной станции?

49. Какие бывают оросительные системы с насосными станциями?

50. Как определяются рсходы насосной станции?

51. Что означает график водопотребления НС?

52. Что такое график повторяемости расходов?

53. Что входит в состав сооружений НС?

54. Чему равна геометрическая высота подъёма, если $УВБ = 340м, УНБ = 305м$?

55. Чему равен манометрический напор, если Нг=20м, а потери напора равны 3м?

56. Чему равен расход насоса, если расход насосной станции30 $м^3/с$, а число рабочих насосов равно 3?

57. Сколько нужно принять резервных агрегатов, если число рабочих агрегатов равно 8?

58. Что нужно знать, чтобы выбрать тип насоса для НС?

59. Какой выбрать тип насоса, если подходят два насоса разной марки?

60. Что включает рабочая характеристика насоса?

61. Что такое универсальная характеристика насоса?

62. Чему равна мощность НС, если расход НС-30 $м^3/с$, Нм=20 $м$, КПД насоса-0,85, КПД двигателя-0,92?

63. Дополнить формулу мощности НС $N = 9,81Q * Нм/.....$

64. Какой будет тип здания НС, если насос ц/б горизонтальный с положительной высотой всасывания?

65. Какой будет тип здания НС, если насос ц/б горизонтальный с отрицательной высотой всасывания?

66. Какой будет тип здания НС, если насос ц/б вертикальный или осевой с отрицательной высотой всасывания?

67. Какой будет тип здания НС, если насос осевой с Qменее $м^3/с$ и с отрицательной высотой всасывания?

68. Чему равен диаметр всасывающего трубопровода, если расход насоса $2\,м^3/с$, а допустимая скорость втрубопро-воде$1{,}5\,м^3/с$?

69. Какой принять всасывающий трубопровод, если высота всасывания $2{,}5\,м$?

70. Чему равна отметка оси рабочего колеса насоса, если УНБ=$220\,м$, а геометрическая высота всасывания равна $2\,м$?

71. Чему равна высота всасывания насоса, если давление на местности Ha=$10{,}0\,м$, а кавитационный запас Δh=12,0м?

72. Чему равен предварительный диаметр напорного трубопровода, если расход насоса $10\,м^3/с$?

73. Дополнить формулу скорости

$V = 4Qн/(\pi.....)$

74. Чему равны приведённые затраты, если капвложения равны $100000\,уе$,

эксплуатационные затраты – $5000\,уе$, а срок окупаемости – 6лет?

75. Дополнить формулу приведенных затрат $ПЗ = Кстр + с*...$

76. По какой формуле определяются потери напора по длине трубопровода?

77. Дополнить формулу теряемой эл.энергии на НС

$\Delta Э = 9{,}81....*\Delta h*T/\eta нс$

78. Чему равен КПД НС, если КПД насоса 0,8, КПД двигателя 0,92, КПД сети 0,98?

79. Дополнить формулу средневзвешенного времени работы НС

$T = (Q1*T1 + Q2*T2 +$
$+ Q3*T3)*24/.....$

80. По какой формуле определяются местные потери напора на вход в трубопровод

81. Чему равны потери напора на вход в трубопровод, если ξ=0,5, а скорость 1,8 $м^3/с$?

82. Чему равна потребляемая НС электроэнергия, если N=$5000\,кВт$, а время работы $57500\,час$?

83. Дополнить форму-лу потребляемой НС электроэнергии

$Э = N*.....$

84. Чему равен объём перекачиваемой НС воды за время 86400с, при расходе НС 20 $м^3/с$?

85. Дополнить формулу объёма перекачиваемой НС воды $W = Q*.....$

86. Дополнить формулу КПД НС

$\eta нс = \eta н*\eta дв*.....$

87. Чему равна стоимость потребляемой НС электроэнергии $300000\,кВт.ч$, если стоимость $1\,кВт.ч$. равна $0{,}02\,уе$?

88. Дополнить формулу себестоимости орошения $1\,га$ площа-ди $с = ЭР/(КЗИ.....)$

89. Каким должен быть напор НС, если УВБ=$200\,м$, а потери напора составляют 10% от геометрической высоты подъёма?

90. Чему равна потребля-емая НС электроэнер-гия, если Qнс=$30\,м^3/с$, Нм=$20\,м$, КПД нс=0,8, а время работы $4400\,час$.?

91. Чему равна мощность НС, если Qн=$20\,м^3/с$, КПДн=0,8, Нм=$30\,м$, а число агрегатов – 4?

92. Каким будет напор НС, если Нг=20 $м$, $\sum\Delta h_{вс}$=0,5 $м$, $\sum\Delta h_{наг}$=2,0 $м$?

93. Какими будут капитальные приведённые затраты, если капвложения по НС составляют 1000000 ye, стоимость потребляемой энергии 50000 ye, стоимость ремонта и амортизации 100000 ye, а срок окупаемости 6лет?

94. Какой принять Дтр, если минимальным капвложениям соответствует диаметр 1000 $мм$, минимальным приведённым затратам – диаметр 1200 $мм$, а мин. эксплуатационным затратам – диаметр 800 $мм$?

95. Какой будет отметка установки насоса, если УНБmin=260 $м$, а кавитационный запас насос Δh=12 $м$?

96. Какой будет мощность двигателя, еслиQн=3 $м^3/с$, Нм=25 $м$ и КПД насоса 0,84?

97. Что предпринять, если при расчётной Нвс всасывающая труба частично оказалась над водой?

98. Какой будет отметка установки насоса, если УНБ=180 $м$, кавитационный запас 10 $м$, а давление на местности 9,8 $м$?

99. Какими будут потери напора на вход в трубопровод, если $\zeta_{вх}$=0,5, Дтр=1,0 $м$, Qтр=2,0 $м^3/с$?

100. Каким способом на НС осуществляется соответствие требуемой и фактической водоподачи?

6. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

6.1. Основная литература:

1. Чебаевский В.Ф. и др. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок. -М.: «Колос», 2000, 376 с.
2. Рычагов В.В. и др. Насосы и насосные станции. М., Колос, 1975г.
3. Рычагов В.В. и др. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок. М., Колос, 1971 г.
4. Шаммазов А.М. и др. Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций. Учеб. для вузов. -"Недра", Недра-Бизнес центр, 2003,- 403 стр.
5. Лысов К.И., Чаюк И.А., Мускевич Г.Е. Эксплуатация мелиоративных насосных станций. М., Агропромиздат, 1988. - 255с.
6. Карелин В.Я. Насосы и насосные станции.М.: Стройиздат, 1986. - 321с.
7. М.Мамажонов. Насослар ва насос станциялари.- Т.: «Фан ва технология», 2012, 372 б.(узбек тилида).
8. M.Mamajonov, B.Uralov, A.Hakimov, T.Majidov, E.Kan. Nasoslar va nasosstansiyalari. O'quv qo'llanma, Toshkent, TIMI, 2010,242 b. (узбек тилида).
9. Muhammadiev M.M., Urishev B.U. Gidrotexnik inshootlarni loyihalash. O'quvqo'llanma. - T.: TDTU, 1997, 287б. (узбек тилида).
10. Muhammadiev M.M., UrishevB.U. Gidroenergetikqurilmalar. Darslik.Toshkent. "Fan va texnologiya",2013, 280b. (узбек т.)
11. Muhammadiev M.M., Urishev B.U. Nasosstansiyalarni loyihalash. O'quvqo'llanma. - T.: TDTU, 1997, 252 б. (узбек тилида).
12. Чебаевский В.Ф. Насосы и насосные станции. - Москва,1989. - 415 с.

6.2. Дополнительная литература:

1. Чебаевский В.Ф. и др. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок. М., Колос, 1982 г.
2. Чебаевский В.Ф., Вишневский К.П., Накладов Н.Н. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок. Учебное пособие для вузов. М. «Колос», 2000 г.- 376 с.
3. Лысов К.И., Григорьев К.Т. Насосы и насосные станции. –Т: Ўқитувчи, 1980 - 230 с.
4. Карелин В.Я., Новодережкин Р.А. Насосные станции гидротехнических систем. – М.: Энергия, 1980 г. – 298 с.
5. Карелин В.Я. Минаев И.К. Насосы и насосные станции. М. Стройиздат,1984, 312 с.
6. Мамажонов М., Хакимов А., Уралов Б., Мажидов Т., «Насослар ва насос станцияларидан амалий машғулотлар», ўқув қўлланма, Андижон, 2005 й. 272 бет. (ўзбек тилида)
7. Залуцкий Э.В., Петрухно А.И. Насосные станции. Курсовое проектирование. Киев, «Вища школа», 1987 г., - 164 с.
8. Яременко О.В.Испытаниянасосов.М.Машиностроение,1989 г.-222 с.

9. Рычагов В.В., Флоринский М.М., Насосы и насосные станции. М. Колос 1975. – 416.

Интернет-ресурсы:

1. www.es-elektro.ru lindexoz-15, htm; altsi.ru.
2. www. Ziyo.net
3. http://www.nasos.ru
4. http://ziyo.edu.uz
5. http://projekt.ru

7. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Контрольно-измерительные материалы по дисциплине «Насосы и насосные станции» включают экзаменационные вопросы и электронный банк тестовых заданий.

По дисциплине предусматривается промежуточный и итоговый контроль.

На базе банка тестовых заданий организуется промежуточный контроль знаний (1-ая рубежная аттестация, компьютерное тестирование). Промежуточный и итоговый контроль проводится согласно Положению о балльно - рейтинговой системе обучения студентов ТИИИМСХ.

График

учебного процесса и самостоятельной работы студента по дисциплине «Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации» образовательного направления бакалавриата 5450200– «Водное хозяйство и мелиорация» (5-семестр**)**

Наименование дисциплины	Семестр	Количество часов аудиторных занятий		Форма контроля	Количество часов на самостоятельную работу		Недели учебного процесса семестра																		
		Всего	По видам		Всего	По видам	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации	5	108 часов	Лекции 36 часов	Экзамен	36	ТО-	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	
						ПЗ-	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	
			Практ.24 часов			СРС-		всрс					ссрс				всрс					ссрс			
						РП-				рп				рп				рп					рп		
			Лабор. 12			ТК							тк									тк			
						ГП								гк									гк		
						ИП																			иа

Условные обозначения: ТО - изучение теоретического материала; СРС – самостоятельная работа студента; ВСРС- выдача самостоятельной работы студентам; ССРС – сдача самостоятельной работы студентом; РП – работа с периодикой, с Интернетом; ПЗ – практические занятия; ЛЗ – лабораторные занятия; ТК – текущая контроль; ГК – граничная контроль; ИА – итоговая аттестация.

Приложение № 4

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

МИНИСТЕРСТВО ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (ТИИИМСХ)

ФАКУЛЬТЕТ Гидротехнического строительства
КАФЕДРА Использования водной энергии и насосных станций

Учебно-методический комплекс дисциплины
«Насосы и насосные станции»

Направление: 5450400 - «Эксплуатация гидротехнических сооружения и насосных станций»

Ташкент, 2020

Цикл дисциплины по учебному плану:

- для направления «Эксплуатация гидротехнических сооружения и насосных станций»: профессиональный, базовая часть;

Объем дисциплины и виды учебной работы по профилю приведены в таблице 1.

Таблица 1- Объём дисциплины и виды учебной работы

Наименования профиля подготовки **Вид учебной работы**	Всего зачетных единиц (кредитов, часов) Строительство гидротехнических сооружений (Эксплуатация гидротехнических сооружений и насосных станций)
Общая трудоёмкость дисциплины	4.5 кредита (135 часов)
Аудиторные занятия:	3 кредита (90 часов)
Лекции	54 часа
практические занятия	24 часа
лабораторные занятия	12 часов
СРС:	1.5 кредита (45 часов)
Курсовой проект	-
Работа с периодикой и Интернетом	-
Вид итогового контроля	Экзамен

Учебно-методический комплекс дисциплины составлен в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению 5450400 – Эксплуатация гидротехнических сооружения и насосных станций» для бакалавров, утвержденного приказом № ____ от «_____» 2020 г.

Рабочая программа разработана: PhD, доцентом Бекмирзаевым Гуломом Ташпулатовичем и к.т.н., доцентом Ураловым Б.Р. с учетом учебно-методических разработок, предоставленных Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (ТИИИМСХ, г. Ташкент, Республика Узбекистан).

Содержание

№		Страница
	Предисловие	2
1.	Пояснительная записка	2
2.	Содержание дисциплины	4
2.1.	Разделы, объем дисциплины и виды учебной работы	5
2.2.	Содержание практических/лабораторных занятий	7
3.	Тематика, объем и формы выполнения самостоятельной работы	9
3.1.	Тематика СРС	9
4.	Учебно-методические материалы	10
4.1.	Краткий конспект лекций	10
5.	Перечень экзаменационных вопросов	12
6.	Список рекомендуемой литературы	15
7.	Контрольно-измерительные материалы	16

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная программа дисциплины «Насосы и насосные станции» разработана на основании решения экспертного семинара (5 февраля 2020г., г. Алматы) проводившегося (при поддержке представительства Всемирного банка в Центральной Азии) в рамках Водно-энергетической программы для Центральной Азии (CAWEP). Она направлена на совершенствование преподавания указанной дисциплины в вузах Центральной Азии и содействия региональной интеграции академического и экспертного сообщества, а также в контексте реализации планов по формированию регионального академического, образовательного и научного пространства и унификации учебных программ по водохозяйственным дисциплинам, намеченных и утвержденных на Встрече участников Сети Академического Сообщества Центральной Азии (САС ЦА) на конференции в Ашхабаде (Туркменистан) 27 ноября 2019 года.

Настоящая учебная программа является унифицированной международной программой дисциплины по направлению профессиональной подготовки высококвалифицированных кадров для водохозяйственного сектора экономики стран Центральной Азии (Казахстан, Узбекистан, Таджикистан, Киргизия и Туркменистан).

В учебную программу могут быть внесены изменения и дополнения в целях достижения более полного соответствия особенностям экономики отдельно взятой страны, а также с учетом имеющихся смежных дисциплин, преподаваемых в образовательной организации.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Ускоренное развитие мелиорации неразрывно связано со строительством и реконструкцией мелиоративных систем и насосных станций на них. Осуществление планов водохозяйственного строительства достигается путем возведения сложнейших гидротехнических сооружений и насосных станций. Строительство насосных станций затрагивают интересы всего народного хозяйства, что требует комплексного подхода к решению водохозяйственных проблем. В решение этих задач должны внести свой вклад и инженеры-гидротехники. В связи с этим повышаются требования к подготовке специалистов в области гидротехники, насосных станций и мелиорации. Для решения данной задачи необходимо формировать у обучающегося знания, умения и навыки, отвечающие требованиям профессиональных и образовательных стандартов.

Поэтому цель изучения дисциплины «Насосы и насосные станции» состоит в том, чтобы научиться проектировать технически целесообразные и прогрессивные конструкции насосных станций, отвечающие требованиям прочности, долговечности, экономичности и т.п.; приобрести навыки по расчету и проектированию насосных станций, пользованию нормами и инструкциями, рабочими чертежами, справочной и технической литературой.

В результате изучения дисциплины «Насосы и насосные станции» студент должен:

иметь представление:

- о современном состоянии, проблемах, достижениях и перспективах развития в области насосостроения и машинного водоподъема в Узбекистане и других странах;

знать:

- использовать современные достижения в области насосов, оросительных насосных станций и их эксплуатации; основные понятия, термины, определения, методы расчета в области насосов и гидротехнических сооружений машинного водоподъема, а также и принципы их эксплуатации;

- конструктивные схемы зданий и сооружений, их конструктивные элементы насосных станций;

уметь:

- пользоваться технической и нормативной литературой, выполнять и читать рабочие чертежи конструкций насосных станций;

- применять методы расчета по выбору насосных агрегатов, зданий и сооружений насосных станций, а также элементов конструкций и вакуумных систем насосных станций.

владеть:

- навыками выбора насосов, насосных агрегатов и насосных станций, подбора их параметров;

- навыками расчёта параметров и выбора насосов, проектирования элементов сооружений насосной станции, работы с насосными установками и проведения их испытаний.

Профессиональные компетенции, формирующиеся при изучении дисциплины:

- обладать знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений насосных станций, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, и систем автоматизированного проектирования;

- вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов насосных станций., в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования;

- вести техническую экспертизу проектов строительства насосных станций;

- проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов насосных станций, готовить задания на проектирование насосных станций;

- проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Изучение дисциплины основывается на знаниях общетеоретических и технических дисциплин, таких как ”Высшая математика“, “Черчение“, “Начертательная геометрия“, Инженерная геодезия“, “Вычислительная техника“, “Геология и гидрогеология“, “Основы электротехники“, “Гидрология и регулирование стока“, “Основание и фундаменты“, “Инженерные конструкции“, “Строительная механика“, “Гидравлика“ и “Гидротехнические сооружения“.

На изучение дисциплины отводится 4.5 кредитов ECTS (135 академических часов, из них – 90 часов аудиторных занятий, 45 часов самостоятельной работы студента).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина "Насосы и насосные станции" входит в число основных технических дисциплин бакалавриата сферы образования 5450400 - «Эксплуатация гидротехнических сооружения и насосных станций» Рабочая программа составлена в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по данному направлению. Цель её преподавания – дать будущему специалисту основные понятия в области гидравлических машин и насосных станций для машинного водоподъёма. Преподавание дисциплины даст знания по конструкциям и типам насосов, по расчёту насосных установок и проектированию насосных станций.

Цель и задачи изучения дисциплины "Насосы и насосные станции" – формирование необходимых знаний в области насосов, насосных станций и насосных установок для машинного водоподъёма, строительства и реконструкции насосных станций и сооружений, примыкающих к ним. Изучение данного курса является важной составной частью подготовки бакалавров, которым в практической деятельности необходимо будет решать вопросы, связанные с расчетами параметров насосов и насосных станций, выбором оборудования и сооружений насосных станций, проектированием узла сооружений.

Дисциплина “Насосы и насосные станции” базируется на таких дисциплинах как ”Высшая математика“, “Черчение“, “Начертательная геометрия“, Инженерная геодезия“, “Вычислительная техника“, “Геология и гидрогеология“, “Основы электротехники“, “Гидрология и регулирование стока“, “Основание и фундаменты“, “Инженерные конструкции“, “Строительная механика“, “Гидравлика“ и “Гидротехнические сооружения“.

Насосы и насосные станции.

Насосы и насосные установки. Изучение проблемы машинного водоподъема и пути их решения, основные научно-технических достижениях в области машинного водоподъема и насосостроения. Насосная станция, насосная установка и гидротехнический узел машинного водоподъёма насосных станций.

Лопастные насосы. Параметры насосов: напор, расход, мощность и КПД. Классификация насосов. Классификация лопастных насосов. Принцип действия, детали и конструкции центробежных и осевых насосов. Испытания насосов. Характеристики лопастных насосов. Характеристики системы. Рабочие точки насосов.

Кавитация насосных установок. Кавитация насосов. Причины, стадии и последствия кавитации. Предельная высота всасывания и кавитационный запас насосов.

Количественное и качественное регулирование насосов. Количественное и качественное регулирование насосов. Количественное регулирование насосов. Качественное регулирование насосов.

Совместная работа насосов при параллельном и последовательном соединении. Совместная работа насосов при параллельном и последовательном соединении. Совместная работа насосов при параллельном соединении. Совместная работа насосов при последовательном соединении.

Объёмные насосы и типы других насосов. Поршневые, роторные, крыльчатые и вакуумные насосы: их параметры, конструкции, принципы работы, области применения. Насосы других типов: эрлифты, струйные насосы.

Гидротехнический узел сооружений машинного водоподъёма. Основное и вспомогательное оборудование насосных станций. Схемы узлов сооружений насосных станций. Назначение гидроузлов насосных станций и их сооружений. Определение расходов насосной станции. Гидравлические расчёты машинных каналов насосных станций. Водохозяйственные расчёты насосных станций. Графики водопотребления и повторяемости насосных станций. Основное и

вспомогательное оборудование насосных станций. Расчёт расходов и напоров насосов, выбор числа и типа насосов для насосных станций.

Здания насосных станций. Классификация зданий насосных станций. Выбор типа здания насосных станций. Незаглубленный и заглубленный тип здания насосных станций. Схемы и конструкции зданий насосных станций. Блочный и камерный тип зданий. насосных станций. Схемы и конструкции зданий насосных станций. Расчёт и конструирование здания насосной станции.

Водоподводящие сооружения насосных станций. Всасывающие линии насосов: всасывающие трубопроводы и всасывающие трубы. Отметка установки насоса. Водозаборные и водоподводящие сооружения насосных станций. Аванкамеры и насосные камеры насосных станций.

Внутренняя коммуникация зданий насосных станций. Напорные трубопроводы насосных станций. Внутренняя коммуникация зданий насосных станций. Напорные трубопроводы насосных станций. Выбор материала, числа ниток и диаметра трубопровода насосных станций. Способы укладки трубопроводов насосных станций. Технико-экономический расчёт по выбору диаметра напорного трубопровода насосных станций.

Водовыпускные сооружения насосных станций. Назначение и классификация. Водовыпуски с затворами механического действия, с водосливными стенками и сифонного типа водовыпускных сооружений насосных станций. Схемы и конструкции водовыпускных сооружений насосных станций.

Эксплуатационные и технико-экономические расчёты и удельные показатели насосных станций. Водно-энергетические расчёты насосных станций. Капитальные затраты на строительно-монтажные работы насосных станций. Эксплуатационные и технико-экономические удельные показатели насосных станций.

2.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Разделы, объём дисциплины и виды учебной работы.

№ п.п	Наименование тем занятий	Всего часов				СРС
		Итого	Аудиторная работа			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6	7
	Модуль 1.	135	54	24	12	45
1.	Введение, состав и задачи курса. Проблемы машинного водоподъема в Республике Узбекистан и пути их решения, основные научно-технических достижениях в области машинного водоподъема и насосостроения. Насосная станция, насосная установка и гидротехнический узел машинного водоподъёма.	4	2		2	Реферат
2.	Параметры насосов: напор, расход, мощность и КПД. Классификация насосов. Лопастные насосы. Классификация лопастных насосов.	4	2	2		
3.	Принцип действия, детали и конструкции центробежных и осевых насосов.	4	2	2		

4.	Испытания насосов. Характеристики лопастных насосов. Характеристики системы. Рабочие точки.	4	2		2
5.	Кавитация насосов. Причины, стадии и последствия кавитации. Предельная высота всасывания и кавитационный запас.	4	2		2
6.	Количественное и качественное регулирование насосов.	4	2	2	
7.	Совместная работа насосов при параллельном и последовательном соединении.	4	2	2	
8.	Объёмные насосы. Поршневые, роторные, крыльчатые и вакуумные насосы: их параметры, конструкции, принципы работы, области применения. Насосы других типов: эрлифты, струйные насосы.	4	2		2
9.	Гидротехнический узел сооружений машинного водоподъёма**.** Схемы узлов сооружений насосных станций. Назначение гидроузлов насосных станций и их сооружений.	4	2		2
10.	Определение расходов насосной станции. Гидравлические расчёты каналов Водохозяйственные расчёты. Графики водопотребления и повторяемости насосных станций.	4	2	2	
11.	Основное и вспомогательное оборудование. Расчёт расходов и напоров насосов, выбор числа и типа насосов для насосных станций.	4	2	2	
12.	Всасывающие линии насосов: всасывающие трубопроводы и всасывающие трубы. Отметка установки насоса. Водозаборные и водоподводящие сооружения насосных станций. Аванкамеры и насосные камеры	4	2	2	
13.	Здания насосных станций. Классификация зданий. Выбор типа здания станции. Незаглубленный и заглубленный тип здания. Схемы, конструкции.	4	2	2	
14.	Блочный и камерный тип зданий. Схемы, конструкции. Расчёт и конструирование здания насосной станции. Внутренняя коммуникация зданий.	4	2	2	

15.	Напорные трубопроводы насосных станций. Выбор материала, числа ниток и диаметра трубопровода. Способы укладки трубопроводов. Технико-экономический расчёт по выбору диаметра напорного трубопровода.	4	2		2	
16.	Водовыпускные сооружения насосных станций. Назначение и классификация. Водовыпуски с затворами механического действия, с водосливными стенками и сифонного типа. Схемы, конструкции.	4	2		2	
17.	Эксплуатационные и технико-экономические расчёты насосных станций. Капитальные затраты на строительно-монтажные работы.	4	2	2		
18.	Водно-энергетические расчёты. Эксплуатационные и технико-экономические показатели.	4	2	2		
	ИТОГО:	**135**	**54**	**26**	**12**	**45**

2.2. Содержание практических/лабораторных занятий приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание практических/лабораторных занятий.

№ п.п	Наименование занятий	Краткое содержание	Объём часов
	Модуль 1		**36**
	Практические занятия		**24**
1.	Расчёт параметров насосной установки.	Определение и расчёт расхода, напора, мощности и КПД насоса.	2
2.	Расчёт нормального режима работы насосной установки.	Построение напорных характеристик насосов и трубопровод насосных установок. Определение рабочих точек А и С. Выбор и расчёт мощности насоса и двигателя установки.	2
3.	Исследование режимов работы насосов, соединённых параллельно.	Расчёт и определение расхода, напора при параллельно соединённых насосов.	2
4.	Исследование режимов работы насосов, соединённых последовательно.	Расчёт и определение расхода, напора при последовательно соединённых насосов.	2
5.	Составление схемы узла сооружений насосных станций. Определение расходов насосной станции. Гидравлические расчёты каналов.	Составление схемы узла сооружений насосных станций. Определение расходов насосной станции. Гидравлические расчёты каналов.	2
6.	Графики водопотребления и повторяемости. Определение напора насосов. Выбор числа агрегатов и расхода насоса.	Графики водопотребления и повторяемости. Определение напора насосов. Выбор числа агрегатов и расхода насоса.	2
7.	Выбор основных агрегатов насосной станции: насосов и электродвигателей.	Выбор основных агрегатов насосной станции: насосов и электродвигателей.	2
8.	Определение отметки установки насоса. Проектирование аванкамеры и насосных камер.	Определение отметки установки насоса. Проектирование аванкамеры и насосных камер.	2
9.	Выбор типа здания и компоновка здания насосной станции.	Выбор типа здания и компоновка здания насосной станции.	2
10.	Проектирование напорного трубопровода. Технико-экономический	Проектирование напорного трубопровода. Технико-экономический расчёт по выбору диаметра напорного трубопровода.	2

	расчёт по выбору диаметра напорного трубопровода.		
11.	Расчёт и конструирование водовыпускного сооружения.	Расчёт и конструирование водовыпускного сооружения.	1
12.	Уточнение манометрического напора.	Уточнение манометрического напора. .	1
13.	Водно-энергетический расчёт. Определение технико-экономических показателей.	Водно-энергетический расчёт. Определение технико-экономических показателей.	2
	Модуль 1		
	Лабораторные занятия		**12**
1.	Изучение конструкции насосов различного типа и назначения.	Изучение конструкции насосов различного типа и назначения.	2
2.	Снятие эксплуатационных характеристик насосов на экспериментальных стендах.	Снятие эксплуатационных характеристик насосов на экспериментальных стендах.	4
3.	Испытания насосов, соединённых параллельно.	Испытания насосов, соединённых параллельно.	2
4.	Испытания насосов, соединённых последовательно.	Испытания насосов, соединённых последовательно.	2
5.	Конструкции и принципы работы эрлифтов и струйных насосов.	Конструкции и принципы работы эрлифтов и струйных насосов.	2

3. ТЕМАТИКА, ОБЪЁМ И ФОРМЫ ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Выполняя самостоятельную работу, студент усваивает теоретический материал, приобретает навыки самостоятельной работы, а также учится применять теоретические положения к решению практических задач (таблица 4).

Самостоятельная работа студента предполагает:

- защиту и представление решенных задач;
- самотестирование, которое является одной из форм контроля полученных знаний.

СРС является в то же время инструментом текущего контроля преподавателя, с помощью которого он определяет степень успешности усвоения студентом основных положений дисциплины, указывает на ошибки, намечает пути их устранения.

В процессе самостоятельной работы студенты должны пользоваться учебно-методическими материалами, представленными в списке рекомендуемой литературы.

Таблица 4. Тематика самостоятельных работ

№ п.п.	Название и содержание самостоятельной работы	Часы
1.	Геометрическая, приведённая и вакуумметрическая высота всасывания и нагнетания.	2
2.	Отводящие устройства от рабочего колеса центробежного и осевого насоса.	4
3.	Причины, стадии и последствия кавитации.	2
4.	Способы предупреждения кавитации.	2
5.	Фактическая высота всасывания.	6
6.	Насосы трения и использования энергии потока внешней среды.	2
7.	Регулирование работы насосных агрегатов насосных установок и условия их пуска.	4
8.	Всасывающие трубы насосных станций.	4
9.	Технико-экономические расчёты по выбору числа ниток и диаметра трубопровода.	4
10.	Мероприятия по уменьшению гидроудара в напорных трубопроводах.	4
11.	Схемы узлов сооружений насосных станций водоснабжения и канализации.	4
12.	Вспомогательное оборудование насосных станций. Плавучие и передвижные насосные станции.	3
13.	Особенности каскадных насосных станций.	3
14.	Вспомогательные системы насосных станций.	3
15.	Грузоподъёмное оборудование насосных станции	2
	Итого:	**45**

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Краткий конспект лекций

Модуль 1

Тема 1. Введение, состав и задачи курса. Проблемы машинного водоподъема в Республике Узбекистан и пути их решения, основные научно-технических достижениях в области машинного водоподъема и насосостроения. Насосная станция, насосная установка и гидротехнический узел машинного водоподъёма.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление о содержании курса «Насосы и насосные станции», о машинном орошении в Узбекистане, его проблемах, задачах и достижениях, познакомить с элементами машинного орошения, а также связи изучаемой дисциплины с другими науками.

Тема 2. Параметры насосов: напор, расход, мощность и КПД. Классификация насосов. Лопастные насосы. Классификация лопастных насосов.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление о понятии "насосы", их параметры и о существующих классах насосов.

Тема 3. Принцип действия, детали и конструкции центробежных и осевых насосов.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление о принципах действия, деталях, конструкциях и маркировках центробежных и осевых насосов.

Тема 4. Испытания насосов. Характеристики лопастных насосов. Характеристики системы. Рабочие точки.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление об испытаниях насосов с целью получения характеристик лопастных насосов, а также о характеристике системы и рабочей точке.

Тема 5. Кавитация насосов. Причины, стадии и последствия кавитации. Предельная высота всасывания и кавитационный запас.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление о явлении кавитации в насосах с целью получения знаний о причинах возникновения кавитации, стадиях кавитации и её последствиях, а также знаний по недопущению этого явления.

Тема 6. Количественное и качественное регулирование насосов.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление о задачах и видах регулирования насосов с целью получения знаний об эффективных способах регулирования насосов, которые нужно использовать при эксплуатации насосных станций и установок

Тема 7. Совместная работа насосов при параллельном и последовательном соединении.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление о совместной работе насосов, о видах совместной работы насосов, об эффективных способах соединения насосов, которые нужно использовать при проектировании насосных станций и установок.

Тема 8. Объёмные насосы. Поршневые, роторные, крыльчатые и вакуумные насосы: их параметры, конструкции, принципы работы, области применения. Насосы других типов: эрлифты, струйные насосы.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление о принципе работы, классификации, параметрах и конструкциях объёмных насосов, а также об эрлифтах и струйных насосах.

Тема 9. Гидротехнический узел сооружений машинного водоподъёма. Схемы узлов сооружений насосных станций. Назначение гидроузлов насосных станций и их сооружений.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление о гидротехнических узлах сооружений машинного водоподъёма и о назначении их сооружений.

Тема 10. Определение расходов насосной станции. Гидравлические расчёты каналов Водохозяйственные расчёты. Графики водопотребления и повторяемости насосных станций.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление о водохозяйственных и гидравлических расчётах насосной станции.

Тема 11. Основное и вспомогательное оборудование. Расчёт расходов и напоров насосов, выбор числа и типа насосов для насосных станций.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление об основном и вспомогательном оборудовании, а также о выборе насосов и электродвигателей НС.

Тема 12. Всасывающие линии насосов: всасывающие трубопроводы и всасывающие трубы. Отметка установки насоса. Водозаборные и водоподводящие сооружения насосных станций. Аванкамеры и насосные камеры.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление о всасывающих линиях насосов, об определении отметки установки насоса, об аванкамерах и насосных камерах.

Тема 13. Здания насосных станций. Классификация зданий. Выбор типа здания станции. Незаглубленный и заглубленный тип здания. Схемы, конструкции.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление о зданиях насосных станций, их классификации и выборе их типа; о незаглубленных и заглубленных, блочных и камерных типах зданий зданиях НС.

Тема 14. Блочный и камерный тип зданий. Схемы, конструкции. Расчёт и конструирование здания насосной станции. Внутренняя коммуникация зданий.

Цель учебного занятия: сформировать целостное представление о различных типах зданий НС Узбекистана, их конструкциях и оборудовании.

Тема 15. Напорные трубопроводы насосных станций. Выбор материала, числа ниток и диаметра трубопровода. Способы укладки трубопроводов. Технико-экономический расчёт по выбору диаметра напорного трубопровода.

Тема 16. Водовыпускные сооружения насосных станций. Назначение и классификация. Водовыпуски с затворами механического действия, с водосливными стенками и сифонного типа. Схемы, конструкции.

Тема 17. Эксплуатационные и технико-экономические расчёты насосных станций. Капитальные затраты на строительно-монтажные работы.

Тема 18. Водно-энергетические расчёты. Эксплуатационные и технико-экономические показатели.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ.

1. По каким параметрам выбирается тип насоса для насосной станции?
2. Что нужно знать, чтобы выбрать тип электродвигателя для насосной станции?
3. Что такое комплекс сооружений и оборудования, предназначенный для подъёма воды потребителю?
4. От чего зависит тип здания насосной станции?
5. Какой будет тип здания насосной станции если насос центробежный горизонтальный и высота всасывания 1,5м?
6. Какой будет тип здания насосной станции если насос центробежный горизонтальный и высота всасывания минус 1,5 $м$?
7. Какой будет тип здания насосной станции если насос центробежный вертикальный и высота всасывания минус 2,5 $м$?
8. Какой будет тип здания насосной станции если насос осевой с расходом 1,5 $м^3/с$ и высота всасывания минус 1,2 $м$?
9. Какое сооружение не входит в состав узла, если высота подъёма менее 6 $м$?
10. Какое сооружение не входит в состав узла, если здание станции блочного типа?
11. Где расположены электродвигатели, если здание станции заглубленного типа?
12. Где расположены электродвигатели, если здание станции незаглубленного типа
13. Какими не бывают всасывающие линии для горизонтальных центробежных насосов с положительной высотой всасывания?
14. Что является всасывающей линией для горизонтальных центробежных насосов с отрицательной высотой всасывания?
15. Что является всасывающей линией для вертикальных насосов с отрицательной высотой всасывания?
16. Что такое каркас здания станции?
17. Какой не бывает каркас здания?
18. Какое вспомогательное оборудование обеспечивает незатопляемость в здании насосной станции?
19. Какое вспомогательное оборудование обеспечивает возможность проведения осмотра и ремонта про-очной части агрегатов насосной станции?
20. Что служит для предпускового залива насосов?
21. Что не нужно в здании станции блочного типа?
22. Что не нужно в здании станции заглубленного типа?
23. Что не размещается в машинном зале здания блочного типа?
24. Что не размещается в машинном зале здания заглубленного типа?
25. Какие двигатели чаще всего применяют на насосных станциях?
26. Какое сооружение служит для плавного соединения подводящего канала с насосными камерами?
27. Какое сооружение служит для размещения основного и вспомогательного оборудования?
28. Какой рекомендуется центральный угол расширения аванкамеры
29. Какие функции не выполняет напорный бассейн водовыпуск?
30. Какие не бывают водовыпуски?
31. Какое устройство в водовыпуске сифонного типа предотвращает обратный ток воды?

32. Какое устройство в водовыпуске прямоточного типа не предотвращает обратный ток воды?

33. Какое устройство в водовыпуске с резервуаром-водосливом предотвращает обратный ток воды?

34. Какие напорные трубопроводы проектируют не закопанными?

35. При каком условии число ниток напорных трубопроводов принимают равным числу насосов?

36. Как определяется экономически наивыгоднейший диаметр напорного трубопровода?

37. Для чего необходимы анкерные опоры на трубопроводе?

38. Для чего необходимы промежуточные опоры на трубопроводе

39. В чём цель технико-экономических расчётов по насосным станциям?

40. Каково основное преимущество передвижных насосных станций?

41. Какие бывают передвижные насосные станции?

42. В чём назначение всасывающих линий насосов?

43. Каково основное требование к всасывающей линии насосов?

44. Что относится к внутристанционным коммуникациям?

45. Какие бывают насосные станции?

46. Какие бывают насосные станции?

47. Какова основная задача эксплуатации насосной станции?

48. Что входит в план эксплуатации насосной станции?

49. Какие бывают оросительные системы с насосными станциями?

50. Как определяются рсходы насосной станции?

51. Что означает график водопотребления НС?

52. Что такое график повторяемости расходов?

53. Что входит в состав сооружений НС?

54. Чему равна геометрическая высота подъёма, если УВБ = 340 м, УНБ =305 м?

55. Чему равен манометрический напор, если Нг=20м, а потери напора равны 3м?

56. Чему равен расход насоса, если расход насосной станции30 $м^3/с$, а число рабочих насосов равно 3?

57. Сколько нужно принять резервных агрегатов, если число рабочих агрегатов равно 8?

58. Что нужно знать, чтобы выбрать тип насоса для НС?

59. Какой выбрать тип насоса, если подходят два насоса разной марки?

60. Что включает рабочая характеристика насоса?

61. Что такое универсальная характеристика насоса?

62. Чему равна мощность НС, если расход НС-30 $м^3/с$, Нм=20 $м$, КПД насоса-0,85, КПД двигателя-0,92?

63. Дополнить формулу мощности НС $N = 9{,}81Q * Нм/.....$

64. Какой будет тип здания НС, если насос ц/б горизонтальный с положительной высотой всасывания?

65. Какой будет тип здания НС, если насос ц/б горизонтальный с отрицательной высотой всасывания?

66. Какой будет тип здания НС, если насос ц/б вертикальный или осевой с отрицательной высотой всасывания?

67. Какой будет тип здания НС, если насос осевой с Qменее $м^3/с$ и с отрицатель-ной высотой всасывания?

68. Чему равен диаметр всасывающего трубопровода, если расход насоса $2\,м^3/с$, а допустимая скорость втрубопро-воде$1{,}5\,м^3/с$?

69. Какой принять всасывающий трубопровод, если высота всасывания $2{,}5\,м$?

70. Чему равна отметка оси рабочего колеса насоса, если УНБ=$220\,м$, а геометрическая высота всасывания равна $2\,м$?

71. Чему равна высота всасывания насоса, если давление на местности Ha=$10{,}0\,м$, а кавитационный запас Δh=12,0м?

72. Чему равен предварительный диаметр напорного трубопровода, если расход насоса $10\,м^3/с$?

73. Дополнить формулу скорости $V = 4Qн/(\pi.....)$

74. Чему равны приведённые затраты, если капвложения равны $100000\,уе$, эксплуатационные затраты – $5000\,уе$, а срок окупаемости – 6лет?

75. Дополнить формулу приведенных затрат $ПЗ = Кстр + с*...$

76. По какой формуле определяются потери напора по длине трубопровода?

77. Дополнить формулу теряемой эл.энергии на НС $\Delta Э = 9{,}81....*\Delta h*T/\eta нс$

78. Чему равен КПД НС, если КПД насоса 0,8, КПД двигателя 0,92, КПД сети 0,98?

79. Дополнить формулу средневзвешенного времени работы НС $T = (Q1*T1 + Q2*T2 + Q3*T3)*24/.....$

80. По какой формуле определяются местные потери напора на вход в трубопровод

81. Чему равны потери напора на вход в трубопровод, если ξ=0,5, скорость $1{,}8\,м^3/с$?

82. Чему равна потребляемая НС электроэнергия, если N=$5000\,кВт$, а время работы 57500 $час$?

83. Дополнить формулу потребляемой НС электроэнергии $Э = N*.....$

84. Чему равен объём перекачиваемой НС воды за время 86400с, при расходе НС $20\,м^3/с$?

85. Дополнить формулу объёма перекачиваемой НС воды $W = Q*.....$

86. Дополнить формулу КПД НС $\eta нс = \eta н*\eta дв*.....$

87. Чему равна стоимость потребляемой НС электроэнергии $300000\,кВт.ч$, если стоимость $1\,кВт.ч$. равна $0{,}02\,уе$?

88. Дополнить формулу себестоимости орошения $1\,га$ площа-ди $с = ЭР/(КЗИ.....)$

89. Каким должен быть напор НС, если УВБ=$200\,м$, а потери напора составляют 10% от геометрической высоты подъёма?

90. Чему равна потребля-емая НС электроэнер-гия, если Qнс=$30\,м^3/с$, Нм=$20\,м$, КПД нс=0,8, а время работы $4400\,час.$?

91. Чему равна мощность НС, если Qн=$20\,м^3/с$, КПДн=0,8, Нм=$30\,м$, а число агрегатов – 4?

92. Каким будет напор НС, если Нг=$20\,м$, $\sum\Delta$hвс=$0{,}5\,м$, $\sum\Delta$hнаг=$2{,}0\,м$?

93. Какими будут капитальные приведённые затраты, если капвложения по НС составляют $1000000\,уе$, стоимость потребляемой энергии $50000\,уе$, стоимость ремонта и амортизации $100000\,уе$, а срок окупаемости 6лет?

94. Какой принять Дтр, если минимальным капвложениям соответствует диаметр $1000\,мм$, минимальным приведённым затратам – диаметр $1200\,мм$, а мин. эксплуатационным затратам – диаметр $800\,мм$?

95. Какой будет отметка установки насоса, если УНБmin=260 $м$, а кавитационный запас насос Δh=12 $м$?

96. Какой будет мощность двигателя, еслиQн=3 $м^3/с$, Нм=25 $м$ и КПД насоса 0,84?

97. Что предпринять, если при расчётной Нвс всасывающая труба частично оказалась над водой?

98. Какой будет отметка установки насоса, если УНБ=180 $м$, кавитационный запас 10 $м$, а давление на местности 9,8 $м$?

99. Какими будут потери напора на вход в трубопровод, если ζвх=0,5, Дтр=1,0 $м$, Qтр=2,0 $м^3/с$?

100. Каким способом на НС осуществляется соответствие требуемой и фактической водоподачи?

6. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

6.1. Основная литература:

1. Чебаевский В.Ф. и др. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок. -М.: «Колос», 2000, 376 с.
2. Рычагов В.В. и др. Насосы и насосные станции. М., Колос, 1975г.
3. Рычагов В.В. и др. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок. М., Колос, 1971 г.
4. Шаммазов А.М. и др. Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций. Учеб. для вузов. -"Недра", Недра-Бизнес центр, 2003,- 403 стр.
5. Лысов К.И., Чаюк И.А., Мускевич Г.Е. Эксплуатация мелиоративных насосных станций. М., Агропромиздат, 1988. - 255с.
6. Карелин В.Я. Насосы и насосные станции.М.: Стройиздат, 1986. - 321с.
7. М.Мамажонов. Насослар ва насос станциялари.- Т.: «Фан ва технология», 2012, 372 б.(узбек тилида).
8. M.Mamajonov, B.Uralov, A.Hakimov, T.Majidov, E.Kan. Nasoslar va nasosstansiyalari. O'quv qo'llanma, Toshkent, TIMI, 2010,242 b. (узбек тилида).
9. Muhammadiev M.M., Urishev B.U. Gidrotexnik inshootlarni loyihalash. O'quvqo'llanma. - T.: TDTU, 1997, 287б. (узбек тилида).
10. Muhammadiev M.M., UrishevB.U. Gidroenergetikqurilmalar. Darslik.Toshkent. "Fan va texnologiya",2013, 280b. (узбек т.)
11. Muhammadiev M.M., Urishev B.U. Nasosstansiyalarni loyihalash. O'quvqo'llanma. - T.: TDTU, 1997, 252 б. (узбек тилида).
12. Чебаевский В.Ф. Насосы и насосные станции. - Москва,1989. - 415 с.

6.2. Дополнительная литература:

1. Чебаевский В.Ф. и др. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок. М., Колос, 1982 г.
2. Чебаевский В.Ф., Вишневский К.П., Накладов Н.Н. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок. Учебное пособие для вузов. М. «Колос», 2000 г.- 376 с.
3. Лысов К.И., Григорьев К.Т. Насосы и насосные станции. –Т: Ўқитувчи, 1980 - 230 с.
4. Карелин В.Я., Новодережкин Р.А. Насосные станции гидротехнических систем. – М.: Энергия, 1980 г. – 298 с.
5. Карелин В.Я. Минаев И.К. Насосы и насосные станции. М. Стройиздат,1984, 312 с.
6. Мамажонов М., Хакимов А., Уралов Б., Мажидов Т., «Насослар ва насос станцияларидан амалий машғулотлар», ўқув қўлланма, Андижон, 2005 й. 272 бет. (ўзбек тилида)
7. Залуцкий Э.В., Петрухно А.И. Насосные станции. Курсовое проектирование. Киев, «Вища школа», 1987 г., - 164 с.
8. Яременко О.В.Испытаниянасосов.М.Машиностроение,1989 г.-222 с.
9. Рычагов В.В., Флоринский М.М., Насосы и насосные станции. М. Колос 1975. – 416.

Интернет-ресурсы:

10. www.es-elektro.ru lindexoz-15, htm; altsi.ru.
11. www. Ziyo.net
12. http://www.nasos.ru
13. http://ziyo.edu.uz
14. http://projekt.ru

7. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Контрольно-измерительные материалы по дисциплине «Насосы и насосные станции» включают экзаменационные вопросы и электронный банк тестовых заданий.

По дисциплине предусматривается промежуточный и итоговый контроль.

На базе банка тестовых заданий организуется промежуточный контроль знаний (1-ая рубежная аттестация, компьютерное тестирование). Промежуточный и итоговый контроль проводится согласно Положению о балльно - рейтинговой системе обучения студентов ТИИИМСХ.

График учебного процесса и самостоятельной работы студента по дисциплине «Насосы и насосные станции » образовательного направления бакалавриата 5450400– «Эксплуатация гидротехнических сооружения и насосных станций» (5-**семестр)**

Наименование дисциплины	Семестр	Количество часов аудиторных занятий		Форма контроля	Количество часов на самостоятельную работу		Недели учебного процесса семестра																	
Насосы и насосные станции	5	Всего	По видам		Всего	По видам	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
		135 часов	Лекции 54 часов	Экзамен	45	ТО-	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	
						ПЗ-	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	
			Практ.24 часов			СРС-		всрс					ссрс				всрс					ссрс			
						РП-				рп				рп				рп					рп		
			Лабор. 12			ТК							тк									тк			
						ГП								гк									гк		
						ИП																			иа

Условные обозначения: ТО - изучение теоретического материала; СРС – самостоятельная работа студента; ВСРС- выдача самостоятельной работы студентам; ССРС – сдача самостоятельной работы студентом; РП – работа с периодикой, с Интернетом; ПЗ – практические занятия; ЛЗ – лабораторные занятия; ТК – текущая контроль; ГК – граничная контроль; ИА – итоговая аттестация.

Приложение № 5

Водно-энергетическая программа для Центральной Азии (CAWEP)
Центрально-Азиатская сеть обмена знаниями (CAKN)
Республика Казахстан

НАО Таразский Университет им. М.Х. Дулати

КАФЕДРА «ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ»

Учебно- методический комплекс по дисциплине «ГИДРАВЛИКА»

Учебная программа высшего образования (бакалавриат)
для направлений подготовки:

«Водные ресурсы и водопользование», «Мелиорация и рекультивация земель»
и «Гидротехническое строительство

Тараз, 2020 г.

Составители: Малибеков А.К.**,** директор департамента по академической политике Таразского университета имени М.Х. Дулати (Республика Казахстан), канд.техн.наук, профессор;

Джолдасов С.К.**,** заведующий кафедрой «Водные ресурсы» Таразского университета имени М.Х. Дулати (Республика Казахстан), канд.техн.наук.

Одобрена и рекомендована к утверждению научно-методическим советом ТУ им. М.Х. Дулати

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная программа дисциплины «Гидравлика» разработана на основании решения экспертного семинара (5 февраля 2020 г., г. Алматы) проводившегося (при поддержке представительства Всемирного банка в Центральной Азии) в рамках Водно-энергетической программы для Центральной Азии (CAWEP). Она направлена на совершенствование преподавания указанной дисциплины в вузах Центральной Азии и содействия региональной интеграции академического и экспертного сообщества, а также в контексте реализации планов по формированию регионального академического, образовательного и научного пространства и унификации учебных программ по водохозяйственным дисциплинам, намеченных и утвержденных на Встрече участников Сети Академического Сообщества Центральной Азии (САС ЦА) на конференции в Ашхабаде (Туркменистан) 27 ноября 2019 года.

Настоящая учебная программа является унифицированной международной программой дисциплины по направлению профессиональной подготовки высококвалифицированных кадров для водохозяйственного сектора экономики стран Центральной Азии (Казахстан, Узбекистан, Таджикистан, Киргизия и Туркменистан).

В учебную программу могут быть внесены изменения и дополнения в целях достижения более полного соответствия особенностям экономики отдельно взятой страны, а также с учетом имеющихся смежных дисциплин, преподаваемых в образовательной организации.

При проектировании гидротехнических сооружений еще не удается разрешить с достаточной для практики точностью и надежностью многие практические задачи. Поэтому вопросы гидравлических расчетов водохозяйственных объектов, движения жидкости в открытых руслах, виды искуственных русел, виды движения в открытых руслах, гидравлический расчет каналов на равномерный и неравномерный режимы движения, основные дифференциальные уравнения неравномерного движения воды в открытых руслах, гидравлический расчет магистрального канала, критическая глубина и удельная энергия сечения, критический уклон, кривые сбоводной поверхности воды в неравномерном движений на призматических руслах, гидравлический расчет каналов при равномерном движении потока, основные определения и классификация гидравлических прыжков, совершенный гидравлический прыжок в призматическом русле, уравнение прыжка, прыжковая функция и ее график, длина совершенного гидравлического прыжка, определение потери напора в гидравлическом прыжке являются проблемными в гидротехническом строительстве.

Поэтому целью данной дисциплины является: обеспечить будущих специалистов в сфере водного хозяйства знаниями и умениями гидравлического расчета, необходимыми для ведения профессиональной деятельности для проектирования, строительства и последующей эксплуатации различных транспортных, водопропускных, водопропускных и водопроводящих сооружений.

В результате изучения дисциплины «Гидравлика» студент должен:

знать:

- законы равновесия и движения жидкости, особенности фильтрационных процессов и методы гидравлических исследований;

- сущность гидростатического давления и его свойства;

- зависимости силы давления покоящейся жидкости на плоские и криволинейные поверхности;

- основы гидродинамики, потери напора и режимы движения жидкостей;

- уравнения равномерного движения воды в открытых руслах (каналах) и установившееся неравномерное плавно изменяющееся движение воды в открытых руслах;

уметь:

- по гидравлическому расчету определять и классифицировать магистральные каналы и гидротехнические сооружения;

- проводить соответствующие этим исследованиям эксперименты, пользоваться различными видами средств измерений;

- выполнять расчеты сил давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности, гидравлические расчеты каналов, напорных и безнапорных трубопроводов и других водопроводящих сооружений, расчеты движения грунтовых вод;

- понимать физический смысл явлений, которые будут иметь место в его будущей деятельности;

- подбирать гидравлические параметры гидротехнических сооружений с заданными условиями;

- анализировать конструкции гидротехнических сооружений, мелиоративных и магистральных каналов, устанавливать их особенности, достоинства и недостатки;

- осуществлять расчет основных технико-экономических показателей мелиоративных и магистральных каналов, и других гидротехничеких сооружений;

владеть:

- методикой гидравлического расчета основных технико-экономических параметров мелиоративных и магистральных каналов;

- методами расчета трубопроводов при последовательном и параллельном соединении, расчета труб при непрерывной раздаче и транзите воды, определения экономически наивыгоднейшего диаметра трубопровода;

- методикой расчета водосливов с тонкой стенкой и с широким порогом, водосливов практического профиля, построения очертания безвакуумного профиля.

Профессиональные компетенции, формирующиеся при изучении дисциплины:

- Использовать современные достижения науки и передовых технологий в области использования водных ресурсов, мелиорации земель и гидротехнического строительства для решения производственных проблем и применения инновационных методов.

- Использовать знания и умения для повышения эффективности водохозяйственных работ.

- Анализировать и использовать тенденции развития техники и технологий.

- Анализировать проблемы отрасли в области водных ресурсов и гидротехнического троительства, перспективы и направления развития производственно-технической базы и отрасли в целом.

- Выполнять расчеты основных технико-экономических показателей мелиоративных и магитральных каналов для их сравнительного анализа.

Изучение дисциплины основывается на знаниях, полученных из технической механики, а также дисциплин, преподаваемых в вузе, имеющих структурно-логическую связь и предшествующих изучению дисциплины «Гидравлика».

На изучение дисциплины отводится 5 кредитов ECTS (150 академических часов, из них – 56 часов аудиторных занятий, 34 часа самостоятельной работы студента под руководством преподавателя, 60 часов самостоятельной работы студента).

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ВВЕДЕНИЕ

Цели и задачи дисциплины, ее краткое содержание, связь с другими дисциплинами. При проектировании гидротехнических сооружений еще не удается разрешить с достаточной для практики точностью и надежностью многие практические задачи. Поэтому вопросы гидравлических расчетов водохозяйственных объектов, движения жидкости в открытых руслах, виды искусственных русел, виды движения в открытых руслах, гидравлический расчет каналов на равномерный и неравномерный режимы движения, основные дифференциальные уравнения неравномерного движения воды в открытых руслах, гидравлический расчет магистрального канала, критическая глубина и удельная энергия сечения, критический уклон, кривые сбоводной поверхности воды в неравномерном движений на призматических руслах, гидравлический расчет каналов при равномерном движении потока, основные определения и классификация гидравлических прыжков, совершенный гидравлический прыжок в призматическом русле, уравнение прыжка, прыжковая функция и ее график, длина совершенного гидравлического прыжка, определение потери напора в гидравлическом прыжке являются проблемными в гидротехническом строительстве.

На этом курсе, так же рассматриваются виды и гидравлические расчеты водосливов, сопряжение бьефов, гашения энергии, перепадов, быстротоков, отстойников и пескогравиеловок, вопросы моделирования и расчета гидравлических явлений.

Понятие жидкости. Гипотеза сплошности. Реальная и идеальная жидкость. Силы, действующие в покоящейся или движущейся жидкости. Физические свойства жидкостей. Особые свойства воды.

1. ГИДРОСТАТИКА

Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера) и их интегрирования. Поверхности равного давления. Давление в тяжелой покоящейся жидкости. Закон Паскаля. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум. Пьезометры и вакуумметры. Равновесие при относительном покое жидкости. Геометрическая интерпретация основного уравнения гидростатики.

Сила давления покоящейся жидкости на плоские поверхности. Центр давления и его определение. Сила давления покоящейся жидкости на криволинейные цилиндрические поверхности. Центр давления на криволинейные цилиндрические поверхности.

Закон Архимеда. Плавание тел. Метацентр и метацентрический радиус. Условия статической остойчивости плавающего тела.

2. ОСНОВЫ ГИДРОДИНАМИКИ

Кинематика жидкости. Способы Лагранжа и Эйлера для описания движения жидкости. Установившееся и неустановившееся движения жидкости. Движение жидкой частицы. Понятие о вихревом и потенциальном движении. Линии тока жидкости и вихревые линии. Ускорение жидкой частицы. Равномерное, неравномерное (плавно и резко изменяющееся) движение. Элементарная струйка. Поток жидкости, живое сечение, гидравлический радиус, расход и средняя скорость. Одномерное, двухмерное и трехмерное (пространственное) движение. Уравнение неразрывности.

Динамика невязкой жидкости. Напряженное состояние движуйщейся невязкой жидкости. Уравнения движения невязкой жидкости. Дифференциальные уравнения движения (Эйлера). Уравнение Бернулли для установившегося движения струи идеальной жидкости. Области

применимости уравнения Бернулли. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли. Гидродинамический напор для элементарной струйки.

Динамика вязкой жидкости. Напряжения в движуйщейся вязкой жидкости. Уравнения движения вязкой жидкости. Уравнение Бернулли для струйки вязкой жидкости при установившемся движении. Учет неравномерности распределения скоростей по живому сечению при определении кинетической энергии и количества движения потока - коэффициенты Кориолиса и Буссинеска. Уравнение Бернулли для установившегося (равномерно и плавно изменяющегося) движения вязкой жидкости. Гидродинамический напор для потока. Гидравлический и пьезометрический уклоны.

3. ПОТЕРИ НАПОРА ПРИ УСТАНОВИВШЕМСЯ ДВИЖЕНИИ ЖИДКОСТИ

Понятия о гидравлических сопротивлениях. Потери напора по длине и местные. Зависимость потерь напора от параметров потока. Основное уравнение равномерного движения. Начальные участки. Режимы движения жидкости. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Критические значения скорости и числа Рейнольдса. Необходимость учета режимов движения при изучении потерь напора.

Ламинарное равномерное движение жидкости. Распределение скоростей и касательных напряжений по живому сечению в цилиндрической трубе при ламинарном режиме. Потери напора при ламинарном движении в круглой трубе. Коэффициенты Дарси. Турбулентное равномерное движение жидкости. Механизм турбулентного потока; процесс перемешивания. Потери напора при турбулентном движении. Формулы Дарси и Шези. Понятие о «гидравлически гладких» и «шероховатых» трубах. График Никурадзе. Области сопротивления.

Классификация потерь напора. Зависимость потерь напора от параметров потока. Общая формула коэффициента сопротивлений (потерь напора) по длине при равномерном движении. Средняя скорость и расход потока при равномерном движении жидкости. Касательные напряжения и их распределение при равномерном движении.

Потери напора при равномерном движении жидкости. Ламинарный режим движения. Распределение местных скоростей. Расход. Средняя скрость. Коэффициент Дарси при ламинарном движении в трубе. Линии тока и вихревые линии при ламинарном движении в круглой трубе.

Турбулентный режим движения. Логарифмический закон распределения осредненных скоростей в турбулентном потоке. Связь между местной, средней и максимальной скоростями в трубах. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы (русла). Толщина вязкого подслоя. Экспериментальное изучение коэффициента Дарси. Распределение осредненных скоростей и коэффициенты Дарси в гидравлически шероховатых трубах. Переходная область. Коэффициенты Дарси для труб с естественной технической шероховатостью. Коэффициенты Дарси для некоторых видов труб, применяемых в гидромелиорации. Влияние формы сечения трубопровода на коэффициенты Дарси. Влияние условий эксплуатации трубопровода на гидравлические сопротивления. Способы снижения гидравлических сопротивлений. Формулы для коэффициента Шези в квадратичной области сопротивления.

Потери напора при неравномерном движении жидкости. Общие сведения. Потери напора на начальных участках. Местные потери напора. Коэффициент сопротивления системы.

4. ИСТЕЧЕНИЕ ЖИДКОСТИ ЧЕРЕЗ ОТВЕРСТИЯ, НАСАДКИ И КОРОТКИЕ ТРУБЫ

Истечение при постоянном напоре. Малые отверстия. Истечение в атмосферу через малые отверстия в тонкой стенке. Сжатие струи и его виды.

Скорость и расход. Коэффициенты сопротивления, сжатия, скорости и расхода. Истечение через малые затопленные отверстия. Большие отверстия. Закрученные потоки. Истечение

закрученных потоков из отверстий. Типы насадок. Истечение через насадки. Вакуум в насадке. Предельный напор. Сравнение отверстий и насадок по пропускной способности и энергетическим показателям. Понятие о длинных и коротких трубах. Истечение через короткие трубы. Истечение закрученных потоков через насадки и короткие трубы. Сложение потерь напора. Понятие о коэффициенте расхода системы. Простой трубопровод постоянного диаметра. Сифон. Всасывающая труба насоса. Дюкер.

5. ТРУБОПРОВОДЫ

Гидравлические расчеты трубопроводов при установившемсянапорном движении жидкости. Расчет простых трубопроводов. Расчет длинного трубопровода постоянного диаметра. Расчет трубопровода из последовательно соединенных труб. Расчет параллельно соединенных труб. Расчет трубопровода с непрерывным изменением расхода по длине. Расчет подводчящего (всасывающего) трубопровода центробежного насоса. Расчет экономически наивыгоднейшего диаметра нагтетательного трубопровода. Расчет распределительных водопроводных линий.

Неустановившееся движение жидкости в трубопроводах. Гидравлический удар. Гидравлический удар как неустановившееся движение упругой жидкости в упругих трубопроводах. Гидравлический удар при мгновенном закрытии затвора. Скорость распространения ударной волны гидравлического удара. Гидравлический удар при постепенном закрытии затвора. Дифференциальные уравнения неустановившегося движения вязкой сжимаемой жидкости в напорных трубопроводах. Гидравлический удар при резком понижении давления (с разрывом сплошности потока). Понятие о защите от воздействия гидравлических ударов. Гидравлический таран.

6. УСТАНОВИВШЕЕСЯ И РАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ ВОДЫ В ОТКРЫТЫХ РУСЛАХ (КАНАЛАХ)

Дифференциальное уравнение установившегося плавно изменяющегося движения жидкости. Основные виды установившегося движения жидкости в призматическом открытом русле.

Общие сведения. Гидравлические элементы живого сечения канала. Нормальная глубина. Гидравлически наивыгоднейший профиль канала. Основные понятия о взвесенесущих потоках. Допускаемые скорости течения воды в каналах. Типы задач при расчете каналов. Основные способы расчета каналов. Особенности расчета каналов замкнутого сечения при безнапорном движении воды. Критический уклон и его определение. Критическая глубина. Удельная энергия потока и удельная энергия сечения. Параметр кинетичности потока. Уравнение критического состояния потока. Расчет критической глубины. Спокойные и бурные потоки.

Рекомендации по выполнению расчетов каналов при равномерном движении. Расчет каналов замкнутого сечения.

7. УСТАНОВИВШЕЕСЯ НЕРАВНОМЕРНОЕ ПЛАВНО ИЗМЕНЯЮЩЕЕСЯ ДВИЖЕНИЕ ВОДЫ В ОТКРЫТЫХ РУСЛАХ

Понятие о призматических и непризматических руслах. Дифференциальные уравнения установившегося плавно изменяющегося движения жидкости. Анализ форм свободной поверхности в призматических руслах при разных уклонах дна. Решение задач на неравномерное движение жидкости в непризматических руслах — способ Чарномского. Коэффициент шероховатости естественных русел.

Формы свободной поверхности потока в открытых призматических руслах. Интегрирование дифференциальных уравнений установившегося неравномерного движения в

открытых призматических руслах. Расчет кривых свободной поверхности в открытых призматических руслах. Установившееся неравномерное плавно изменяющееся движение жидкости в открытых непризматических руслах.

Общая характеристика движения в реках. Общие способы расчета кривых свободной поверхности. Специальные способы расчета кривых свободной поверхности.

Неустановившееся движение в открытых руслах. Основные понятия и определения. Дифференциальные уравнения одномерного медленно изменяющегося неустановившегося движения в открытых руслах. Основные сведения о методе характеристик. Скорость распространения волны.

8. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРЫЖОК

Общие сведения. Виды гидравлического прыжка. Структура совершенного гидравлического прыжка. Основное уравнение совершенного гидравлического прыжка (уравнение Абдураманова А.А. и его частные случаи). Совершенный гидравлический прыжок и гидравлический прыжок при наличии гасителей. Сопряженные глубины. Прыжковая функция, ее график. Совершенные глубины совершенного гидравлического прыжка в призматических руслах. Потери энергии в гидравлическом прыжке. Длина совершенного гидравлического прыжка и послепрыжкового участка. Влияние ряда факторов на длину гидравлического прыжка. Волнистый гидравлический прыжок. Гидравлический прыжок в руслах переменного по длине сечения (в непризматических руслах).

9. ВОДОСЛИВЫ

Понятие о водосливах. Классификация водосливов. Основная формула водосливов.

Водосливы с тонкой стенкой. Формы струи. Влияние бокового сжатия. Подтопленный водослив с тонкой стенкой. Водосливы-водомеры (Томсона, Чиполетти и др.).

Водосливы с широким порогом. Общие сведения. Форма свободной поверхности на прямоугольном водосливе с широким порогом. Неподтопленный водослив с широким порогом без бокового сжатия. Учет бокового сжатия. Подтопленный водослив с широким порогом. Критерии подтопления. Непрямоугольный водослив с широким порогом.

Водосливы практического профиля. Очертание безвакуумных и вакуумных профилей водослива. Профилирующий напор. Учет бокового сжатия. Влияние подтопления. Водосливы распластанного типа с криволинейным профилем. Формула расхода через водослив практического профиля.

Особые водосливы. Общие сведения и основы расчета особых водосливов: косых, боковых, криволинейных в плане, щелевых и т.д.

10. ИСТЕЧЕНИЯ ИЗ-ПОД ЗАТВОРОВ И РАСЧЕТЫ СОПРЯЖЕНИЯ БЬЕФОВ

Виды истечения. Сжатая глубина. Вертикальное сжатие струи и коэффициент сжатия. Глубина в сжатом сечении и сопряженная с ней глубина. Свободное истечение из-под плоских и криволинейных затворов. Подтопленное (несвободное) истечение из-под затворов.

Возможные схемы и режимы сопряжеия бьефов. Донный режим сопряжения. Поверхностный режим сопряжения с потоком в нижнем бьефе за водосливами с вертикальным уступом. Сопряжение бьефов при отбросе свободной (неподтопленной) струи. Местный размыв при отбросе свободной струи.

Расчет водобойных сооружений. Виды гасителей энергии. Гидравлический расчет водобойного колодца и водобойной стенки. Применение гасителей при донном режиме сопряжения. Местный размыв в нижнем бьефе при донном режиме сопряжения.

Гидравлический расчет сопрягающих сооружений. Гидравлический расчет одноступенчатого и многоступенчатого перепадов. Гидравлический расчет быстротока. Гидравлический расчет консольного перепада.

11. ДВИЖЕНИЕ ГРУНТОВЫХ ВОД

Основные понятия и определения. Грунтовые воды и виды их движения. Скорость фильтрации. Турбулентная и ламинарная фильтрация. Линейный закон фильтрации (формула Дарси). Коэффициент фильтрации. Особенности плавно и резко изменяющихся движений грунтовых вод.

Установившееся плавно изменяющееся движение грунтовых вод при ламинарной фильтрации. Равномерное движение грунтовых вод. Дифференциальное уравнение неравномерного плавно изменяющегося движения грунтовых вод в призматическом русле. Формы свободной поверхности. Интегрирование дифференциального уравнения и расчет кривых свободной поверхности (плоская задача).

Приток грунтовых вод к колодцам, к водосборной галерее и к горизонтальным дренажным трубам и каналам. Фильтрация воды через прямоугольную перемычку. Фильтрация воды через земляную плотину. Фильтрация воды из каналов.

12. МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ

Основные понятия о гидравлическом подобии. Законы и критерии подобия. Моделирование гидравлических явлений. Физическое, аналоговое и численное моделирование. Масштабы моделей и пересчет модельных данных на натуру.

13. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Гидростатическое давление. Единицы измерения. Пьезометры, дифференциальные манометры.

2. Гидравлический пресс. Сила гидростатического давления на горизонтальные плоские поверхности, гидростатический парадокс.

3. Сила давления на произвольно ориентированные плоские поверхности. Центр давления (аналитический и графоаналитический способы расчета).

4. Сила давления на криволинейные (цилиндрические) поверхности. Центр давления.

5. Применение уравнения Бернулли при решении задач. Определение расхода водомера. Применение уравнения Бернулли для расчета коротких трубопроводов из нескольких участков труб разного диаметра. Построение линии удельной энергии и пьезометрической линии. Расчет пропускной способности сифона. Определение места наибольшего вакуума.

6. Истечение через отверстия и насадки. Истечение через отверстия и насадки при постоянном напоре. Коэффициент расхода системы. Истечение через короткий трубопровод, состоящий из труб разного диаметра и длины. Истечение через отверстия при переменном напоре.

7. Расчет трубопроводов. Расчет простого трубопровода. Расчет трубопроводов при последовательном и параллельном соединении. Расчет труб при непрерывной раздаче и транзите. Расчет распределительной сети. Определение экономически наивыгоднейшего диаметра нагнетательного трубопровода. Гидравлический удар в трубопроводе при мгновенном закрытии затвора. Гидравлический удар при постепенном закрытии затвора и линейном и нелинейном изменении скорости.

8. Равномерное движение в каналах. Основные виды задач. Определение расхода и скорости в канале по формуле Шези. Расчет глубины методом подбора. Расчет каналов при различных заданных параметрах по формуле Шези. Гидравлически наивыгоднейшее сечение. Расчет каналов методом Агроскина. Расчет каналов из условия неразмываемости и незаиляемости.

9. График удельной энергии сечения. Расчет критических глубин. Определение параметра кинетичности. Неравномерное движение в каналах. Анализ кривых свободной поверхности. Расчет кривых свободной поверхности различными способами.

10. Гидравлический прыжок. Построение графика прыжковой функции, определение сопряженных глубин в призматических руслах. Определение длины прыжка, потерь удельной энергии.

11. Расчет водосливов с тонкой стенкой. Расчет водосливов с широким порогом. Учет бокового сжатия и подтопления Расчет водосливов практического профиля. Учет бокового сжатия и подтопления. Построение очертания безвакуумного профиля. Расчет сопряжения в нижнем бьефе водослива практического профиля. Определение сопряженных глубин. Установление расчетного расхода в нижнем бьефе.

12. Расчет кривых подпора и спада плоского грунтового потока. Расчет притока воды к грунтовым колодцам.

14. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Лаборатория гидравлики и гидравлические приборы.
2. Измерение гидростатического давления.
3.Определение подъемного усилия плоского затвора.
4. Определение коэффициентов расхода водомера Вентури
5. Построение пьезометрической и напорной линии.
6. Определение коэффициентов местных сопротивлений.
7. Изучение режимов движения.
8. Определение сопротивлении по длине трубопровода.
9. Определение приведенного коэффициента шероховатости русла.
10. Исследование влияния уклона дна на глубину равномерного движения.
11. Исследование неравномерного движения (построение кривой спада).
12. Исследование гидравлического прыжка.
13. Исследование прямоугольного водослива с тонкой стенкой.
14. Исследование водослива с широким порогом.
15. Исследование водосливов практического профиля.
16. Исследование истечения из-под щитового отверстия.
17. Определение коэффициента фильтрации (прибор Дарси).

14.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Разделы, объем дисциплины и виды учебной работы

№ п. п	Наименование тем занятий	Всего часов				СРС
		Итого	Аудиторная работа			
			Лекции	Практичес-кие занятия	Лаборатор-ные работы	
1.	Введение. Реальная и идеальная жидкость. Силы, действующие в покоящейся или движущейся жидкости. Физические свойства жидкостей. Особые свойства воды.	**4**	2	2		5
2.	Гидростатика	**4**	2	2		5
3.	Кинематика жидкости. Методы и способы расчета движения жидкости	**6**	2	2	2	5
4.	Динамика жидкости. Методы и способы расчета движения вязкой и не вязкой жидкости	**6**	2	2	2	5
5.	Потери напора при равномерном движении жидкости.	**6**	2	2	2	5
6.	Потери напора при неравномерном движении жидкости	**6**	2	2	2	5
7.	Истечение жидкости через отверстия, насадки и короткие трубы	**6**	2	2	2	5
8.	Гидравлические расчеты трубопроводов при установившемся напорном движении жидкости.	**4**	2	2		5
9.	Гидравлические расчеты трубопроводов при неустановившемся движении жидкости.	**4**	2	2		5
10.	Установившееся и равномерное движения воды в открытых руслах	**4**	2	2		5
11.	Установившееся неравномерное плавно изменяющееся движение воды в открытых руслах	**6**	2	2	2	5
12.	Гидравлический прыжок	**6**	2	2	2	5
13.	Водосливы	**4**	2	2		5
14.	Истечения из-под затворов и расчеты сопряжения бьефов	**6**	2	2	2	5
15.	Движение грунтовых вод Моделирование гидравлических процессов и явлений	**6**	2	2	2	10
	Общий объем учебной нагрузки (в часах)	**70**	**30**	**30**	**10**	**80**

14.2.Расчетно-графические работы

1. Определение гидростатического давления воды на плоские и криволинейные поверхности.
2. Расчет коротких труб.
3. Расчет водопроводящих и сопрягающих сооружений.
4. Расчет равномерного движения воды в каналах.

15. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. т.1, т.2. -М.: Энергоатомиздат, 1991.

2. Чугаев Р.Р. Гидравлика. -Л.: Энергоиздат, 1982.

3. Киселев П.К. Гидравлика. Основы механики жидкости. -М.:Энергия,1980.

4. Әбдіраманов Ә. Гидравлика. – Тараз, 2000

5. Симанин Н.А., Сазанов И.И. Гидравлика: Учебник для студентов вузов. Пенза: Изд-во Пенз. гос. технол. акад., 2012. – 320с.

Дополнительная

1. Киселев П.Г. Справочник по гидравлическим расчетам. - М.: Энергия, 1984.

2. Андреевская А.В., Кременецкий, Панова М.В. Задачник по гидравлике. - М.: Энергия,1990.

3. Альтшуль А.Д. Примеры расчетов по гидравлике. - М.: Строиздат,1987.

4. Әбдіраманов Ә.Ә., Жолдасов С.Қ. Гидравлика. Лабораториялық практикум. – Алматы, «Эверо», 2009. – 160 б.

5. Жолдасов С.Қ. Ашық арналар гидравликасы. Оқу құралы. – Тараз, «Тараз университеті», 2012. – 160б.

6. Абдураманов, А.А. Гидравлика. Лабораторный практикум [Текст]: Учебное пособие . - Алматы: Нур-принт, 2011.- 160с.

Приложение № 6

Водно-энергетическая программа для Центральной Азии (CAWEP)
Центрально-Азиатская сеть обмена знаниями (CAKN)
Республика Казахстан
НАО Таразский Университет

Учебно-методический комплекс по дисциплине
МЕЛИОРАТИВНЫЕ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

Учебная программа высшего образования(бакалавриат)
по учебной дисциплине для направлений подготовки:

«Мелиорация и рекультивация земель» и «Гидротехническое строительство»

Тараз, 2020 г.

Составители:

Малибеков А.К., директор департамента по академической политике Таразского университета имени М.Х. Дулати (Республика Казахстан), канд.техн.наук, профессор;

Шотан С.И**.,** руководитель сектора учебно-методического отдела Таразского университета имени М.Х. Дулати (Республика Казахстан), канд.техн.наук, доцент.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная программа дисциплины «Мелиоративные и строительные машины» разработана на основании решения экспертного семинара (5 февраля 2020 г., г. Алматы) проводившегося (при поддержке представительства Всемирного банка в Центральной Азии) в рамках Водно-энергетической программы для Центральной Азии (CAWEP). Она направлена на совершенствование преподавания указанной дисциплины в вузах Центральной Азии и содействия региональной интеграции академического и экспертного сообщества, а также в контексте реализации планов по формированию регионального академического, образовательного и научного пространства и унификации учебных программ по водохозяйственным дисциплинам, намеченных и утвержденных на Встрече участников Сети Академического Сообщества Центральной Азии (САС ЦА) на конференции в Ашхабаде (Туркменистан) 27 ноября 2019 года.

Настоящая учебная программа является унифицированной международной программой дисциплины по направлению профессиональной подготовки высококвалифицированных кадров для водохозяйственного сектора экономики стран Центральной Азии (Казахстан, Узбекистан, Таджикистан, Киргизия и Туркменистан).

В учебную программу могут быть внесены изменения и дополнения в целях достижения более полного соответствия особенностям экономики отдельно взятой страны, а также с учетом имеющихся смежных дисциплин, преподаваемых в образовательной организации.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В настоящее время мелиоративные и строительные машины нашли широкое применение в строительстве и эксплуатации гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений. Использование их позволяет повысить уровень механизации и производительности труда, сократить сроки введения в эксплуатацию строящихся объектов и обеспечить высокое качество выполняемых видов работ (земляных, бетонных, железобетонных, транспортных, погрузочно-разгрузочных и т.п.). В связи с этим в современных условиях от специалиста в сфере мелиорации и гидротехнического строительства требуется компетенции по эффективному применению средств механизации в производственных процессах. Для решения данной задачи необходимо формировать у обучающегося знания, умения и навыки, отвечающие требованиям профессиональных и образовательных стандартов.

Поэтому целью данной дисциплины является: обеспечить будущих специалистов в сфере водного хозяйства знаниями и умениями, необходимыми для ведения профессиональной деятельности с использованием мелиоративных и строительных машин.

В результате изучения дисциплины «Мелиоративные и строительные машины» студент должен:

знать:

- классификацию, назначение, устройство мелиоративных и строительных машин, используемых для выполнения технологических операций в мелиоративных и строительных работах;
- сущность рабочего процесса различного вида мелиоративных и строительных машин;
- подбор комплекта машин в зависимости от вида выполняемых работ и производственных условий;
- основные тенденции и направления развития мелиоративных и строительных машин;
- зависимость от технической и эксплуатационной характеристик машины эффективность ее применения;

уметь:

- по конструктивному исполнению определять и классифицировать мелиоративные и строительные машины;
- выделять в конструкции машин основные и вспомогательные рабочие органы;
- подбирать технологические параметры машин в соответствии с заданными условиями;
- анализировать конструкции мелиоративных и строительных машин, устанавливать их особенности, достоинства и недостатки;
- находить причины неэффективного механизированного выполнения технологического процесса и способы их устранения;
- осуществлять расчет основных технико-экономических показателей мелиоративных и строительных машин;

владеть:

- методикой расчета основных технико-экономических показателей мелиоративных и строительных машин;
- методами подбора машин к выполнению технологических процессов;

Профессиональные компетенции, формирующиеся при изучении дисциплины**:**

- Использовать современные достижения науки и передовых технологий в области механизации мелиорации и гидротехнического строительства для решения производственных проблем и применения инновационных методов.
- Использовать знания и умения для повышения эффективности механизированных работ.

- Анализировать и использовать тенденции развития техники и технологий.

- Анализировать проблемы отрасли в области механизации трудоемких процессов, перспективы и направления развития производственно-технической базы и отрасли в целом.

- Выполнять расчет основных технико-экономических показателей мелиоративных и строительных машин для их сравнительного анализа.

Изучение дисциплины основывается на знаниях, полученных из технической механики, а также дисциплин, преподаваемых в вузе, имеющих структурно-логическую связь и предшествующих изучению дисциплины «Мелиоративные и строительные машины».

На изучение дисциплины отводится 5 кредитов ECTS (150 академических часов, из них – 56 часов аудиторных занятий, 34 часа самостоятельной работы студента под руководством преподавателя, 60 часов самостоятельной работы студентов.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Цели и задачи дисциплины, ее краткое содержание, связь с другими дисциплинами. Общее понятие о мелиоративных и строительных машинах, и о механизации работ в сфере мелиорации земель и строительства гидротехнических сооружений. Общая характеристика системы машин и основные направления ее развития. Принцип классификации машин, применяемых на водохозяйственных работах.

Система машин как основа комплексной механизации и автоматизации производственных процессов. Понятие о технических и эксплуатационных характеристиках машин. Основные параметры машин. Эффективное использование машин, как основа повышения производительности труда.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕЛИОРАТИВНЫХ И СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИНАХ

1.1. Основные технико-экономические и эксплуатационные показатели машин

Назначение и общие требования, предъявляемые к машинам. Определение машины, механизма, узла, детали.

Стандартизация и унификация деталей, узлов и агрегатов машин. Основные технико-экономические и эксплуатационные показатели машин.

Понятие о типаже машин. Типоразмерный ряд. Системы машин для комплексной механизации производственных процессов. Понятия о конструктивно-компоновочной, кинематической и гидравлической (пневматической) схемах машин. Производительность машин, ее виды. Проходимость, мобильность, маневренность, устойчивость машин. Экономическая эффективность внедрения новой техники.

1.2. Основные части мелиоративных и строительных машин и их общая характеристика

1.2.1. Силовое оборудование

Классификация силового оборудования, применяемого на мелиоративных и строительных машинах, и требования к нему. Основные характеристики силового оборудования. Преимущества и недостатки различных видов силового оборудования. Устройство и принцип работы двигателей внутреннего сгорания и электрических двигателей.

1.2.2. Передачи

Определение передачи, ее назначение, основные параметры. Различные виды передач, их свойства и области применения. Понятие о фрикционных передачах и вариаторах.

Ременные *передачи.* Типы ременных передач, их основные характеристики.

Цепные передачи. Их назначение и особенности. Типы приводных цепей.

Зубчатые передачи. Их виды, основные сведения о геометрии и кинематике зубчатого зацепления. Устройства редукторов с зубчатыми колесами.

Червячные передачи. Их назначение и конструкции. Основные характеристики.

Передача винт-гайка. Устройство и назначение.

Гидрообъемные передачи. Принцип работы. Преимущества и недостатки по сравнению с механическими передачами. Основные характеристики. Понятие о пневматических передачах.

1.2.3. Оси, валы, подшипники

Оси и валы. Назначение и конструктивные формы. Понятие о гибких и коленчатых валах.

Подшипники скольжения. Конструктивные формы опорных частей вала. Смазка подшипников.

Подшипники качения. Классификация, конструкция и назначение основных типов подшипников.

1.2.4. Муфты и тормоза

Муфты для соединения валов. Их классификация, требования, предъявляемые к муфтам. Конструкции и принцип работы жестких, компенсирующих и сцепных (управляемых и самоуправляемых) муфт. Принцип работы и основные характеристики гидромуфт и гидротрансформаторов. Понятие об электромагнитных муфтах скольжения.

Тормоза и остановы. Назначение и классификация. Основные конструктивные схемы и принцип работы остановов, ленточных, конусных и дисковых тормозов.

1.2.5. Специальные детали строительных и мелиоративных машин

Типы тяговых цепей и канатов. Область применения и конструкция.

Звездочки, блоки, барабаны. Их назначение и **виды.** Канатоемкость барабанов. Способы крепления концов канатов.

Пружины и рессоры, их типы, область применения.

1.2.6. Системы управления

Назначение и классификация систем управления. Основные характеристики различных систем управления, их преимущества и недостатки. Понятие об автоматическом управлении, регулировании и защите.

1.2.7. Ходовое оборудование

Виды ходового оборудования, их основные характеристики, преимущества и недостатки. Принципиальное устройство гусеничного и колесного ходового оборудования. Конструктивные особенности гусеничного пневматического хода строительных и мелиоративных машин.

2. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

2.1. Общие сведения о строительных машинах

Классификация и общая характеристика строительных машин. Требования, предъявляемые к ним. Виды работ, выполняемых строительными машинами.

2.2. Транспортные, транспортирующие и погрузочно-разгрузочные машины

2.2.1. Общая характеристика строительного транспорта

Основные виды транспорта, используемого в строительстве. Краткая характеристика видов транспорта и эффективная область их использования.

2.2.2. Автомобили, седельные и колесные тягачи, прицепы и полуприцепы

Классификация, типы, конструктивные схемы и основные механизмы автомобилей. Грузоподъемность автомобиля. Устройство автомобиля-самосвала и автомобильного тягача седельного типа. Колесные тягачи: одноосные, двухосные; основные характеристики и общее устройство. Понятие о самоходных шасси.

Устройство и область применения прицепов и полуприцепов общего и специального назначения.

Тяговые расчеты при перемещении грузов и машин тракторами и автомобилями.

2.2.3. Тракторы

Классификация и типы гусеничных и пневмоколесных тракторов. Класс трактора. Принципиальные схемы и устройство тракторов. Особенности устройства тракторов болотной модификации и мелиоративных тракторов. Конструкции универсальных навесных систем тракторов. Основные параметры тракторов.

2.2.4. Машины и устройства непрерывного транспорта

Назначение и классификация. Устройство и основные параметры ленточных, ковшовых, скребковых, винтовых и вибрационных конвейеров.

Бункерные устройства, затворы и питатели.

Установки для пневматического транспорта сыпучих материалов.

2.2.5. Погрузочно-разгрузочные машины

Классификация и область применения. Устройство и принцип действия погрузчиков циклического действия на гусеничном и пневмоколесном ходу. Автопогрузчики. Основные схемы и принцип действия погрузчиков непрерывного действия.

Разгрузчики сыпучих, мелкокусковых и пылевидных материалов.

2.3. Грузоподъемные машины и оборудование

Назначение, классификация, краткая характеристика грузоподъемных машин, применяемых в мелиоративном и гидротехническом строительстве.

Грузозахватные приспособления: крюки, петли, грейферы, стропы, захваты и траверсы — их устройство и область применения.

Полиспасты, тали. Их назначение и конструктивные схемы, основные параметры.

Домкраты. Основные сведения о винтовых, реечных и гидравлических домкратах. Конструктивные схемы и принцип действия.

Лебедки. Конструктивные схемы лебедок с ручным и механическим приводом. Общие расчеты лебедок.

Подъемники. Классификация, назначение и конструктивные схемы.

Краны. Основные типы: стреловые, башенные, козловые, мостовые, кабельные и др. Назначение, конструктивные схемы. Понятие об устойчивости, защитных приспособлениях и ограничителях грузоподъемности.

Производительность кранов.

2.4. Машины для земляных работ

Классификация машин для земляных работ. Виды земляных работ. Основы теории взаимодействия рабочих органов землеройных машин с грунтам. Основные физико-механические свойства грунтов, влияющие на работу машин. Основные понятия о сопротивлении грунта резанию и копанию. Закономерности и особенности процесса резания грунта. Классификация грунтов по трудности разработки их землеройными машинами.

Одноковшовые экскаваторы. Их классификация и типаж. Конструктивные схемы канатно-блочных одноковшовых экскаваторов с основными видами рабочего оборудования (с прямой и обратной лопатами, с драглайном и др.) и их рабочие процессы.

Гидравлические одноковшовые экскаваторы и их преимущества. Устойчивость экскаватора. Производительность и пути ее повышения.

Многоковшовые экскаваторы. Виды многоковшовых экскаваторов и область их применения. Конструктивные, схемы и рабочий процесс многоковшовых экскаваторов продольного, поперечного и радиального копания.

Общие понятия о плавучих многоковшовых экскаваторах-землечерпалках. Производительность.

Землеройно-транспортные машины. Классификация. Основные преимущества и недостатки. Эффективность разработки и перемещения грунта землеройно-транспортными машинами.

Скреперы. Их классификация. Рабочий процесс скрепера, и способы заполнения и разгрузки ковша. Конструктивные схемы прицепных и самоходных скреперов. Понятие о скрепере с элеваторной загрузкой. Тяговый расчет, производительность скрепера и пути ее повышения.

Бульдозеры. Назначение и область применения. Устройство и рабочий процесс бульдозеров. Особенности конструкции универсального бульдозера. Пути интенсификации рабочего процесса бульдозера. Тяговый расчет и производительность.

Автогрейдеры. Назначение и классификация. Конструктивные схемы автогрейдеров. Планирующая способность и производительность.

Понятие о грейдер-элеваторах и землеройно-фрезерных машинах.

Основные сведения об автоматизации землеройно-транспортных машин.

Перспективы развития скреперов, бульдозеров, автогрейдеров.

Машины для разработки прочных и мерзлых грунтов. Классификация. Принцип действия. Рыхлители статического и статико-динамического действия. Дискофрезерные и баровые рабочие органы. Сменное рабочее оборудование к базовым машинам. Перспективы развития.

Машины для уплотнения грунта. Основы теории уплотнения грунтов. Классификация машин для уплотнения грунта. Конструктивные схемы и область применения прицепных и самоходных катков статического действия. Конструкция и работа трамбующих и вибрационных машин, применяющихся для уплотнения грунта.

Оборудование для гидромеханизации. Основные способы разработки грунта при применении гидромеханизации. Назначение, классификация и принцип работы гидромониторов и землесосных установок. Основные механизмы. Способы

передвижения земснарядов во время работы и устройство механизмов передвижения. Пульпопроводы. Производительность средств гидромеханизации. Понятие о гидроэлеваторах.

Техника безопасности при работе на машинах для земляных работ.

2.5. Машины для бетонных и железобетонных работ

Машины для дробления, сортировки и промывки заполнителей бетона. *Комплекс бетонных и железобетонных работ. Классификация машин.*

Общие сведения о дроблении строительных материалов. Конструктивные схемы и принцип работы камнедробильных машин: щековых, конусных, роторных, молотковых и валковых.

Выбор дробилок в зависимости от назначения и прочности дробимого материала.

Понятие о машинах для помола строительных материалов.

Машины для сортировки и промывки материалов. Способы сортировки и их краткая характеристика. Понятие об эффективности сортировки.

Классификация грохотов. Конструктивные схемы и принцип работы грохотов различных типов. Основные сведения о машинах для промывки материалов.

Передвижные дробильно-сортировочные установки — назначение, конструктивные схемы.

Машины для приготовления бетонных смесей и растворов. Требования к качеству заполнителей и тщательности приготовления бетонной смеси.

Бетоносмесители. Их классификация. Конструктивные схемы бетоносмесителей периодического (циклического) и непрерывного действия и их рабочий процесс. Определение производительности. Растворосмесители — конструктивные схемы и принцип работы. Дозаторы. Основные сведения. Передвижные и полустационарные бетоносмесительные и растворосмесительные установки.

Машины и оборудование для транспортирования бетонной смеси и растворов. Автобетоносмесители, бетононасосы, растворонасосы, бадьи, пневмонагнетатели — назначение и конструктивные схемы. Вибропитатели, виброжелоба, виброхоботы, область применения. Понятие о цемент-пушке.

Механизмы для укладки и уплотнения бетонной смеси. Общие сведения. Требования к бетоноукладочным машинам.

Вибраторы — назначение, классификация, конструктивные схемы и принцип работы. Установка для вакуумирования — назначение и общие устройства. Понятие о бетоноукладчиках и нарезчиках швов.

Оборудование для заготовки стальной арматуры. Типы оборудования, применяемого для заготовки арматуры. Автоматические станки для очистки, правки и резки арматурной стали. Оборудование для гнутья, резки и сварки. Основные сведения о механизмах для предварительного натяжения арматуры.

2.6. Оборудование для свайных работ

Общие сведения, конструктивные схемы свайных молотов, вибропогружателей, вибромолотов, копров, сваевыдергивателей. Оборудование для погружения свай подмывом и

ввинчиванием. Понятие об оборудовании для срезки свай. Оборудование для производства набивных свай и свайных работ в мерзлых грунтах.

2.7. Механизированный ручной инструмент

Общие сведения, конструктивные схемы и принцип работы. Механизированный рабочий инструмент с электрическим и пневматическим приводом и от двигателя внутреннего сгорания. Достоинства и недостатки. Область применения.

3. МЕЛИОРАТИВНЫЕ МАШИНЫ

3.1. Общие сведения о мелиоративных машинах

Виды мелиоративных работ, выполняемых специальными машинами. Определение и общая классификация мелиоративных машин. Их особенности по сравнению со строительными машинами. Основные требования, предъявляемые к мелиоративным машинам.

3.2. Машины для прокладки открытых каналов

Классификация каналокопателей и требования, предъявляемые к ним.

Каналокопатели с ротационными рабочими органами. Классификация ротационных рабочих органов (фрезы и роторы), их конструкция и основные параметры. Ротационные каналокопатели, копирующие сечение канала. Рабочий процесс машин с копирующей фрезой. Сменное фрезерное оборудование к одноковшовому экскаватору и прицепные фрезерные машины. Устройство и область применения.

Ротационные рабочие органы с осью вращения, перпендикулярной оси канала.

Рабочий процесс двухфрезерных и двухроторных каналокопателей. Общее устройство. Условия применения машин и размеры прокладываемых каналов. Преимущества и недостатки.

Каналокопатели с комбинированными рабочими органами. Виды комбинированных рабочих органов. Схемы разработки поперечного сечения канала комбинированными рабочими органами за один проход.

Общее устройство прицепных и полуприцепных шнекороторных каналокопателей, область применения и размеры прокладываемых каналов.

Общее устройство плужно-фрезерных каналокопателей, область их применения.

Понятие о многоковшовых цепных и роторных экскаваторах продольного копания с роторно-ножевыми откосообразователями, многоковшовых роторных экскаваторах с плужными откосообразователями.

Плужные каналокопатели. Их классификация и назначения. Преимущества и недостатки. Устройство прицепного и навесного каналокопателей и их рабочие органы. Пути совершенствования плужных каналокопателей. Бороздоделатели, ложбиноделатели. Понятие об отвальных каналокопателях.

Механизмы для прокладки каналов, дрен и других сооружений с заданным уклоном, к горизонту.

Основные направления развития машин для прокладки каналов.

3.3. Машины для разравнивания кавальеров, планировки дна и откосов оросительных каналов и укрепления откосов осушительных каналов

Машины для разравнивания кавальеров (кавальероразравниватели) с поворотным отвалом, с гидроуправлением, с задним отвалом, со шнековым рабочим органом.

Машины для планировки дна и откосов каналов. *Их классификация и область применения.* Неполнопрофильные планировщики и профилировщики.

Планировщики непрерывного действия с многоковшовыми и комбинированными (шнекороторными) рабочими органами на рельсовом и гусеничном ходу. Средства автоматизации. Устройство и работа машин.

Отвальные откосопланировщики на базе автогрейдеров, тракторов и бульдозеров.

Одноковшовые и скребковые планировщики на одноковшовых экскаваторах. Основные направления и перспективы развития машин для планировки откосов.

Машины для укрепления (стабилизации) откосов осушительных каналов. Понятие о машинах для укрепления откосов травосеянием механическим способом и гидропосевом, для забивки кольев при укреплении откосов различными способами. Перспективы развития машин для стабилизации откосов.

3.4. Машины для устройства противофильтрационных экранов в оросительных каналах

Виды противофильтрационных экранов и классификация машин. Понятие о машинах для создания экранов из уплотненного грунта.

Машины для устройства монолитных бетонных облицовок.

Откосные, неполнопрофильные и полнопрофильные бункерные и безбункерные бетоноукладчики продольной и поперечной укладки на рельсовом и гусеничном ходу.

Их общее устройство. Приемные, распределительные и уплотняющие органы. Условия применения.

Скользящие формы. Устройство. Распределительные и уплотняющие органы, приспособления для нарезки швов.

Машины для устройства температурных швов в бетонных облицовках. Типы швов и их конструкция. Рабочие органы и устройство машин. Приспособления для полива свежеуложенного бетона защитной эмульсией. Самоходные заливщики швов.

Комплексы машины для облицовки оросительных каналов монолитным бетонным экраном.

Машины для устройства асфальтобетонных облицовок. Скользящая виброформа. Загрузочные и распределительные устройства. Приспособления для разравнивания, подогрева и уплотнения асфальтобетона. Понятие о машинах для устройства битумного экрана.

Машины для укладки сборных облицовок каналов. Виды сборных облицовок. Плитоукладчики. Машины и приспособления для укладки защищенного полимерного экрана.

Основные направления развития машин для устройства противофильтрационных экранов.

3.5. Машины для содержания и ремонта каналов

Основные требования к машинам для содержания и ремонта каналов. Типы и классификация машин.

Каналоочистители непрерывного действия для удаления наносов и растительности.

Каналоочистители с многоковшовыми и скребковыми рабочими органами. Устройство мелиоративного экскаватора с раздвижным гусеничным ходом. Особенности рабочих органов поперечного и продольного копания. Преимущества и недостатки. Область применения. Скребковый рабочий орган. Недостатки и область применения.

Каналоочистители с ротационными (фрезерными) рабочими органами. Устройство каналоочистителей с фрезерными рабочими органами, ось вращения которых параллельна и перпендикулярна откосу. Каналоочиститель с телескопической стрелой.

Двухфрезерные каналоочистители. Сравнение различных типов фрезерных каналоочистителей и возможности их применения.

Каналоочистители со шнековыми рабочими органами. Понятие о машинах с различным расположением шнеков. Навесные каналоочистители и область их применения.

Каналоочистители с комбинированными рабочими органами. Отвально-фрезерные каналоочистители с боковой консольной и задней навеской рабочего органа.

Машины циклического действия для удаления наносов и растительности. Специальные ковши и дополнительное оборудование (драглайн бокового копания) к одноковшовым экскаваторам для очистки каналов от наносов. Их особенности и преимущества.

Одноковшовое навесное оборудование на тракторах для очистки каналов от наносов и их ремонта (одноковшовые каналоочистители).

Машины для удаления растительности из каналов. Классификация. Понятие о плавучих косилках. Общее устройство береговых косилок с различными видами рабочих органов механического действия (одно- и многороторными и сегментными). Типы навески и привода. Область их применения и сравнение.

Подборщики срезанной растительности.

Понятие о машинах с рабочими органами химического действия (травосжигатели и опрыскиватели).

Каналоочистители со сменными рабочими органами на стреле и рукояти. Рабочие органы, различных типов, входящие в набор сменных. Преимущества каналоочистителей со сменными рабочими органами в эксплуатации.

Машина, инструмент и приспособления для ремонта каналов и гидротехнических сооружений на мелиоративных системах. Состав работ. Полевые ремонтеры с наборами ремонтного оборудования и энергетической установкой.

Основные направления развития и использования машин для ремонта и содержания каналов.

3.6. Машины для устройства закрытого горизонтального дренажа и трубопроводов

Общие требования к дренажным машинам. Операции, выполняемые при устройстве закрытого дренажа. Назначение и классификация машин. Рабочие органы дренажных машин (землеройные и трубоукладочные или трубоформующие). Типы и устройство трубоукладчиков (с ручной загрузкой и свободной или принудительной укладкой труб в траншею). Приспособления для защиты дренажных труб от заиления.

Дренажные трубоукладочные машины. Комплекс операций, выполняемых при устройстве трубчатого дренажа.

Машины для строительства дренажа траншейным и узкотраншейным способами. Дренажные многоковшовые и скребковые трубоукладочные машины для осушительного дренажа и для зоны орошения с обсыпкой фильтрующим материалом. Землеройные рабочие органы. Типы трубоукладчиков для свободной и принудительной укладки. Приспособления для защиты дренажных труб от заиления.

Приспособления и машины для непрерывной укладки труб из полимерных материалов с защитой от заиления. Способы механизации укладки. Дренажные трубоукладочные машины с приспособлениями для укладки готовых пластмассовых труб.

Особенности устройства дреноукладочных машин для работы в зоне орошения.

Понятие о машинах для формирования и укладки труб из пластмассовой ленты. Механизмы формирования труб из ленты.

Основные сведения о механизмах выдерживания заданного уклона дна траншеи.

Машины для бестраншейной укладки труб из полимерных материалов. Условия применения. Машины для зон орошения и осушения с укладкой готовых труб и формированием труб из ленты одновременно с укладкой. Особенности землеройных рабочих органов (ножи) для осушительного и оросительного дренажа.

Сравнение типов машин и направление их развития. Условия применения.

Машины для устройства кротового дренажа. Классификация. Кротователи на сельскохозяйственных плугах. Машины для аэрационного дренажа. Навесные кротоводренажные машины.

Машины для устройства щелевого дренажа. Классификация и принцип работы дренажно-дисковых и дренажно-баровых машин. Понятие о машине для устройства дренажа из пористых материалов.

Машины для очистки дрен. Понятие о способах очистки — механическом, химическом и гидравлическом (гидроразмыв). Машины для промывки дрен, их конструкция.

Машины и оборудование для устройства закрытых трубопроводов. Назначение и классификация. Машины для нанесения защитных покрытий на трубы. Оборудование для рытья траншей,

подготовки траншей к укладке труб, отрывки приямков и стыковки труб. Комплекты оборудования для устройства закрытых трубопроводов различных диаметров индустриальными методами.

3.7. Машины для подготовки земель к освоению и культуртехнических работ

Классификация машин для очистки территории от леса и кустарника, корчевания пней и корней, собирания, погрузки и транспортирования растительности, очистки территории от камней и первичной обработки осваиваемых земель.

Машины для срезания кустарника (кусторезы). Устройство кусторезов с рабочими органами пассивного и активного действия. Кусторезы-измельчители.

Машины и орудия для валки и срезания леса. Древовалы на тракторах, траловые цепи, клещезахваты. Древовалы с дисковой пилой и отладчиком.

Машины для корчевания пней. Классификация. Машины, корчующие канатной тягой, комбинированным движением и поступательным перемещением. Корчеватели и корчеватели-собиратели с передней навеской. Крюковые и рычажные корчеватели. Роторные корчевальные бороны.

Приспособления для корчевания пней на тракторах, бульдозерах и экскаваторах. Корчевальные лебедки.

Машины для сплошного удаления растительности. Роторные корчевальные машины непрерывного действия. Их рабочие органы.

Машины для глубокого сплошного фрезерования закустаренных земель. Общее устройство.

Комбинированные корчевальные агрегаты и машины с комбинированным рабочим органом.

Универсальные рамы на тракторах с набором сменных рабочих органов для культуртехнических работ.

Основные направления и тенденции развития машин для удаления растительности.

Камнеуборочные машины. Их классификация. Машины циклического действия для уборки крупных камней с передней и задней навесками (толкающего действия, с поворотным рабочим органом, с челюстным захватом, с погрузочной стрелой).

Машины непрерывного действия с различными землеройными и сепарирующими рабочими органами.

Машины для подборки, собирания, погрузки и транспортировки срезанной растительности и камней. *Их классификация. Машины и приспособления для подборки и сбора древесных остатков.*

Валкователи древесины с цепными зубчатыми барабанами.

Погрузчики срезанной растительности.

Кустарниковые грабли для сбора растительности и древесных остатков.

Машины и приспособления для транспортировки растительности и камней.

Машины для первичной обработки мелиорируемых земель. Понятие о конструкции плугов для первичной вспашки. Плуги для запашки кустарника. Болотные фрезы. Дисковые бороны. Катки для прикатки торфяников. Выравниватели.

3.8. Машины для подготовки сельскохозяйственных площадей к поливам

Основные операции. Назначение и классификация машин в соответствии с системой машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства.

Машины для планировки и выравнивания поверхности полей. Ковшовые планировщики для капитальной планировки. Машины с жесткой, раздвижной и шарнирной рамами. Планировщики с автоматической регулировкой объема и положения ковша по высоте. Понятие о планирующей способности планировщика.

Планировщики-выравниватели для эксплуатационной планировки. Одноотвальные и многоотвальные машины. Их общее устройство.

Машины и орудия для устройства и заравнивания временной оросительной сети. Регулирующая сеть и ее состав. Каналокопатель-бороздоделатель с заравнивателем, палоделатель с разравнивателем, полосообразователи, разравниватели. Машины со сменными рабочими органами.

Основные направления развития машин для подготовки полей к поливам.

3.9. Машины и установки для орошения сельскохозяйственных культур

Назначение, общая классификация и основные требования к машинам для орошения.

Дождевальные установки и машины. Классификация дождевальных машин и основные показатели их работы. Классификация и конструкция рабочих органов (дождевальных насадок и аппаратов), их типы и основные параметры.

Установки и машины позиционного действия. Передвижные и переносные оросительные установки. Быстроразборные трубопроводы, соединительные муфты и водораспределительная арматура. Приспособления для внесения минеральных удобрений. Дождевальные шлейфы.

Самоходные многоопорные машины фронтального действия. Модификация этих машин. Устройство и способы перемещения. Механизм самоустановки дождевального аппарата.

Дальнеструйные тракторные и специальные дождевальные машины. Их принципиальное устройство. Основные механизмы.

Понятие об импульсных дождевальных аппаратах. Системы орошения с использованием этих аппаратов.

Машины, работающие в движении. Двухконсольные дождевальные машины. Устройство основных узлов. Самоходные многоопорные машины кругового действия. Их модификация. Основные механизмы. Условия применения, основные параметры и сравнение дождевальных машин. Понятие о машинах для мелкодисперсного дождевания, синхронно-импульсных.

Машины и оборудование для механизации поверхностного полива. Классификация. Самоходные поливные машины на базе тракторов для раскладки, собирания и транспортировки гибких поливных трубопроводов из синтетических материалов. Типы машин с намоткой на барабан, с послойной укладкой и с подвеской гибкого трубопровода. Передвижные поливные агрегаты со шланговыми и жесткими трубопроводами, трубки-сифоны.

Машины для подпочвенного орошения. Особенности рабочих органов. Машины с проходящим и наматываемым трубопроводами.

Конструктивные особенности элементов систем капельного орошения (капельницы, фильтры).

Основные направления и перспективы развития машин для орошения.

4. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИН

Порядок передачи машин в эксплуатацию. Система технического обслуживания и ремонта мелиоративных и строительных машин. Хранение и транспортирование машин. Пути повышения долговечности и надежности машин при их эксплуатации. Особенности эксплуатации машин в зимнее время. Охрана окружающей среды и техника безопасности при эксплуатации мелиоративных и строительных машин.

5. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Основные части машин (силовое оборудование, ходовое оборудование, передачи, система управления).

2. Устройство тракторов и автомобилей.

3. Устройство и рабочий процесс машин для земляных работ.

4. Устройство и рабочий процесс машин для бетонных работ.

5. Устройство и рабочий процесс машин для свайных работ.

6. Устройство и принцип работы механизированного ручного инструмента.

7. Устройство и рабочий процесс машин для прокладки каналов.

8. Устройство и рабочий процесс дренажных машин.

9. Устройство и рабочий процесс машин и оборудования для очистки каналов от наносов и растительности.

10. Определение тяговых сопротивлений строительных и мелиоративных машин, возникающих в процессе работы.

11. Устройство и рабочий процесс дождевальных машин.

12. Определение производительности мелиоративных и строительных машин.

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Разделы, объем дисциплины и виды учебной работы

№ п.п	Наименование тем занятий	Всего часов				СРС
		Итого	Аудиторная работа			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Основные части мелиоративных и строительных машин и их общая характеристика. Общие сведения о строительных машинах	**5**	2	3		Реферат **30**
2.	Транспортные, транспортирующие и погрузочно-разгрузочные машины	**7**	2	3	2	
3.	Грузоподъемные машины и оборудование	**7**	2	3	2	
4.	Машины для земляных работ	**7**	2	3	2	
5.	Машины для бетонных и железобетонных работ	**7**	2	3	2	
6.	Оборудование для свайных работ	**5**	2	3		
7.	Механизированный ручной инструмент	**5**	2	3		
8.	Общие сведения о мелиоративных машинах. Машины для прокладки открытых каналов	**7**	2	3	2	Реферат **25**
9.	Машины для разравнивания кавальеров, планировки дна и откосов оросительных каналов и укрепления откосов осушительных каналов	**5**	2	3		
10.	Машины для устройства противофильтрационных экранов в оросительных каналах	**7**	2	3	2	
11.	Машины для содержания и ремонта каналов	**7**	2	3	2	
12.	Машины для устройства закрытого горизонтального дренажа и трубопроводов	**7**	2	3	2	
13.	Машины для подготовки земель к освоению и культуртехнических работ. Машины для подготовки сельскохозяйственных площадей к поливам	**7**	2	3	2	
14.	Машины и установки для орошения сельскохозяйственных культур	**7**	2	3	2	
15.	Общие сведения о технической эксплуатации машин	**5**	2	3		
	Общий объем учебной нагрузки (в часах)	**95**	**30**	**45**	**20**	**55**

1. Основные части машин (силовое оборудование, ходовое оборудование, передачи, система управления).

2. Устройство тракторов и автомобилей.

3. Устройство и рабочий процесс машин для земляных работ.

4. Устройство и рабочий процесс машин для бетонных работ.

5. Устройство и рабочий процесс машин для свайных работ.

6. Устройство и принцип работы механизированного ручного инструмента.

7. Устройство и рабочий процесс машин для прокладки каналов.

8. Устройство и рабочий процесс дренажных машин.

9. Устройство и рабочий процесс машин и оборудования для очистки каналов от наносов и растительности.

10. Определение тяговых сопротивлений строительных и мелиоративных машин, возникающих в процессе работы.

11. Устройство и рабочий процесс дождевальных машин.

12. Определение производительности мелиоративных и строительных машин.

6. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Строительные машины; Учебник / Волков Д.П., Крикун В.Я. Издание второе, перераб. и доп. М: Изд. Ассоциация строительных вузов, 2002. -376 с.

2. Доценко, А. И. Строительные машины: учебник / А.И. Доценко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5bb217a5cd7635.28047920. - ISBN 978-5-16-107271-4. - Текст: электронный.

3. Васильев Б.А., Мер И.И., Прудников Т.Г., Рябов Г.А. Мелиоративные и строительные машины. Учебник, М., Агропромиздат, 1986, 368 с.

4. Мелиоративные машины. /Б.А. Васильев, В.Б. Гантман, Комиссаров В.В. и др.; Под редакцией Мера И.И., Учебное пособие. М., Колос,1980. - 351 с.

Дополнительная литература:

1. Кленин Н.И., Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Кленин Н. И., Егоров В. Г. - М.: Колос С, 2013. - 464 с. (Учебники и учеб. пособия для средних специальных учеб. заведений.) - ISBN 5-9532-0035-8 - Текст: электронный.

2. Современные технологии и машины для мелиорации и рекультивации земель: краткий курс лекций для аспирантов направления подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство / Сост.: Ф.К. Абдразаков // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. – 130 с

3. Суриков В.В., Гантман В.Б., Павлинов А.Н. Мелиоративные и строительные машины. - М.: Колос, 1993 г., 479 стр.

Приложение № 7

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН		
«Утверждаю» Министр науки и образования _____ «___» _____2020г.	Таджикский аграрный университет имени Шириншох Шотемур	«Согласовно» Ректор ТАУ имени Ш. Шохтемур _____ «___» _____2020г.

УЧЕБНО - МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина - «Гидротехнические сооружения»
Специальность - 1-74 05 01 Мелиорация и водное хозяйство
Уровень подготовки - Бакалавриат
Специализация - Инженер
Форма обучения – Очная

Душанбе 2020

	Содержание	Стр.
	Пояснительная записка	3
	Введение	4
1.	Фильтрация воды в зоне гидротехнических сооружений.	4
2.	Устойчивость и прочность водоподпорных сооружений.	5
3.	Плотины.	5
4.	Водопропускные сооружения при глухих плотинах	6
5.	Механическое оборудование ГТС и его компоновка.	7
6.	Формирование русел рек и их устойчивость	7
7.	Водозаборные сооружения.	8
8.	Каналы и гидротехнические сооружения на каналах.	8
9.	Компоновка речных гидроузлов.	9
10.	Водохранилища.	10
11.	Специальные сооружения гидроузлов и энергетических объектов	10
12.	Безопасность гидротехнических сооружений.	11
13.	Примерный перечень тем практических занятий.	11
14.	Примерный перечень тем лабораторных занятий.	12
15.	Примерная тематика курсовых проектов	13
16.	Список рекомендуемой литературы	13

Общее число кредитов в соответствие со стандартом - 6.

6-й семестр – 3 кредита, 7-й семестр – 3 кредита.

Общее число действующих кредитов - 4.

В том числе:

- аудиторные занятия - 2 кредита.
- самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - 2 кредита.

Самостоятельная работа студентов 2 кредита.

Курсовая работа -1.

Подготовка учебной программы для базовой профессиональной дисциплины - «Гидротехнические сооружения» для специальности 1-74 05 01 «Мелиорация и водное хозяйство» (Уровень подготовки - Бакалавриат, Специализация - Инженер, Форма обучения – Очная) осуществлена с учетом положений учебных программ разработанных в:

- ТарГУ им. М.Х. Дулати (г. Тараз, Республика Казахстан);
- Ташкентском институте ирригации и механизации сельского хозяйства (ТИИИМСХ, г. Ташкент, Республика Узбекистан);
- Таджикском аграрном университете им. Ш. Шотемура (г. Душанбе, Республика Таджикистан);
- ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет» - 2015г. (г. Краснодар, Российская Федерация);
- ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет природообустройства» - 2009г. (г. Москва, Российская Федерация).

Выражается признательность уважаемым коллегам, за предоставленные материалы:

1. Малибекову А.К. (ТарГУ им. М.Х. Дулати).
2. Бекмирзаеву Г. Т. (ТИИИМСХ).

Разработал д.т.н, профессор Фазылов А.Р.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В нынешних условиях напряженного водохозяйственного баланса Центрально-Азиатского региона, рациональное управление водными ресурсами, с учетом интересов водопользователей (гидроэнергетика) и водопотребителей (ирригация) в реках и на мелиоративных системах осуществляемых речными и внутрисистемными (сетевыми) гидротехническими сооружениями, обладающие свойствами надежности, экономичности, гидроэкологической безопасности, с каждым годом возрастает.

Гидромелиорация (орошение, обводнение пастбищ, регулирование течения и поверхностного стока рек; промывка водой засоленных почв; устройство гидротехнических сооружений и валов для предотвращения эрозии почв) это система организационно-хозяйственных и технических мероприятий направленных на улучшение гидрологических условий сельскохозяйственного производства, а также на общее улучшение окружающей среды. Максимальный хозяйственный эффект или природоохранный эффект достигается исключительно в сочетании с мелиоративными мероприятиями (проектирование, строительство, эксплуатация и реконструкция мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений, и т.д.).

Востребованность в высококвалифицированных кадрах, способных решать существующие задачи и отвечающие современным требованиям, умеющие проектировать и строить современные гидротехнические сооружения с использованием новейших достижений науки и техники возросла. Изучение дисциплины «Гидротехнические сооружения» позволить будущим инженерам-гидротехникам узнать современные достижения гидротехники, постичь азы творческого подхода к выбору рациональных типов гидротехнических сооружений на основе глубокого анализа различных факторов.

Целью освоения дисциплины «Гидротехнические сооружения» является формирование профессиональных навыков и глубоких знаний применения инженерных сооружений для ведения территориального водного хозяйства с помощью гидротехнических установок, а также основных устройств, для управления ими.

Задачами освоения дисциплины «Гидротехнические сооружения являются:

- формирование у студента необходимых, разнообразных практических и научно-инженерных знаний в области гидротехнического строительства;

- ознакомление и изучение: мирового и отечественного опыта; современного состояния, проблем, достижений и перспектив развития в области гидротехнических сооружений; особенностей основных типов и конструкций гидротехнических сооружений различного назначения; теории и практики проектирования гидротехнических сооружений;

- привитие представлений об особенностях работы гидротехнических сооружений и учёта взаимодействия последних с водной средой при расчётах, проектировании и эксплуатации в различных секторах народного хозяйства;

- обучение навыкам изыскания, проектирования, строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений, для различных условий.

Пререквизиты

Для успешного освоения необходимы знания по следующим естественно-научным и общетехническим дисциплинам: математика, физика, информатика, химия, экология, основы безопасности жизнедеятельности, инженерная геология, инженерная геодезия, гидрометрия, гидрология и регулирование стока, гидравлика, сопромат, строительная механика, механика грунтов, основание и фундаменты, строительные материалы, материаловедение, технология конструкционных материалов инженерные конструкции, инженерная и компьютерная графики, сейсмостойкость сооружений, техническая механика, водный кадастр.

Постреквизиты

Знания и умения, компетенции (общепрофессиональные и профессиональные) сформировавшиеся в результате освоения дисциплины будут использованы при изучении следующих дисциплин: мелиорация земель, инженерная защита окружающей среды, природоохранные сооружения, гидротехническое и мелиоративное строительство, эксплуатация и мониторинг гидротехнических сооружений, реконструкция мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений противоселевые и регуляционные сооружения, водохозяйственное строительство.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ВВЕДЕНИЕ

Водные ресурсы и водное хозяйство. Значение водного хозяйства. Водное хозяйство и его отрасли. Водные ресурсы. Комплексное использование водных ресурсов. Краткий исторический обзор водохозяйственного строительства, перспективы его развития, экологии и охраны окружающей среды. Гидротехника, гидросооружения. Гидросистемы, гидроузлы. Оптимизация экологического взаимодействия ГТС и природного комплекса и предотвращение недопустимых последствий этого взаимодействия.

1. ФИЛЬТРАЦИЯ ВОДЫ В ЗОНЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Явление фильтрации и её виды. Фильтрационные деформации. Задачи фильтрационных расчетов. Гидромеханические методы расчета фильтрации (Гидродинамическая сетка и приближенные методы фильтрационных расчетов, методы фрагментов, удлиненной контурной линии. Экспериментальные методы решения задач фильтрации (метод ЭГДА, фильтрационный щелевой лоток). Построение гидродинамической сетки графическим способом. Влияние отдельных частей флютбета (понура, шпунта, дренажей) на фильтрацию.

Фильтрационная прочность грунтов, методы оценки и пути её обеспечения. Виды и методы оценки фильтрационных деформаций грунтов. Обратные фильтры.

Особенности фильтрации в скальных и полускальных основаниях. Фильтрационное противодавление. Противофильтрационные мероприятия. Роль противофильтрационных завес и дренажей. Меры борьбы с вымывом заполнителя трещин и химической суффозией.

Фильтрация в обход гидротехнических сооружений. Фильтрация в берегах, в примыканиях к земляным сооружениям, в примыканиях сопрягающих сооружений, акведуков и пр. Способы борьбы с обходной фильтрацией. Проектирование подземного контура гидротехнических сооружений.

2. УСТОЙЧИВОСТЬ И ПРОЧНОСТЬГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

2. Устойчивость и прочность гидротехнических сооружений. Силы и нагрузки, действующие на гидротехнические сооружения. Сейсмические воздействия на гидротехнические сооружения. Сочетание нагрузок и воздействий. Виды расчетов устойчивости, прочности, деформаций. Основные положения расчетов гидротехнических сооружений. Нормальные и особые условия работы

Расчеты устойчивости гравитационных, бетонных и контрфорсных плотин на скальном основании.

Температурно-влажностные напряжения и деформации бетонных и железобетонных гидротехнических сооружений.

Сейсмические воздействия на гидротехнические сооружения.

3. ПЛОТИНЫ

Классификация и общая характеристика основных типов плотин. Достоинства и недостатки различных типов плотин и условия их применения.

3.1. Грунтовые плотины; достоинства, типы и классификация, конструктивные элементы плотин. Основные требования, предъявляемые к земляным плотинам. Характеристика грунтов. Выбор створа и типа грунтовой плотины.

Определение отметки гребня плотины. Способы борьбы с вредными проявлениями взаимодействия грунтовой плотины с водным потоком. Крепление откосов, противофильтрационные устройства в теле плотины (ядро, экран, диафрагма) и основании (замок, зуб). Сопряжение тела плотины с основанием (понур, инъекционные завесы) и берегами. Дренаж

тела плотины и берегов. Плотины с пологим верховым откосом без крепления. Особенности возведения насыпных и намывных плотин с учетом климатических условий. Роль дренажей и их виды. Обратные фильтры. Фильтрация в грунтовых плотинах. Особенности и методы фильтрационных расчётов. Фильтрационные деформации в теле и основании плотин. Особенности земляных плотин на слабых основаниях (торфах, илистых грунтах) и на лессовых грунтах. Деформации и устойчивость плотин. Меры борьбы с образованием трещин в ядрах и экранах.

3.1.1. Оценка устойчивости грунтовых плотин. Устойчивость откосов и его расчет. Метод круглоцилиндрических поверхностей скольжения. Расчет устойчивости грунтовых экранов. Основы расчетов креплений верхового откоса. Учет порового давления. Учёт осадок плотин.

3.1.2. Пути совершенствования конструкций плотин и методов их возведения. Особенности конструирования противофильтрационных элементов из негрунтовых и грунтовых материалов. Применение геотекстильных материалов и геомембран в конструкциях грунтовых плотин.

3.2. Намывные плотины, типы и конструкции, влияние на них способа возведения и вида грунта. Прогноз раскладки грунта. Плотины, возводимые способом отсыпки грунта в воду.

3.3. Каменно-земляные и каменно-набросные плотины. Области их применения, перспективы развития, типы и конструкции. Особенности технологии возведения. Особенности противофильтрационных элементов в теле плотины и в основании. Сопряжение противофильтрационных элементов с основанием и берегами.

3.3.1. Специальные конструкции плотин: плотины из армированного грунта, плотины из низкопрочных и переувлажнённых грунтов, грунтовые водосливные плотины.

3.3.2. Плотины, возводимые направленным взрывом. Плотины с замывом наброски песком.

3.4. Бетонные глухие гравитационные плотины на скальном основании. Теоретический и реальный профили массивных гравитационных плотин. Основные элементы их поперечного профиля: гребень, противофильтрационные мероприятия в теле плотины, противофильтрационные завесы и дренажи в основании, строительные и конструктивные швы, уплотнения. Зональность укладки бетона. Армирование.

3.5. Бетонные водосбросные плотины на скальном и нескальном основании. Основные типы и схемы. Профиль тела водосливной грани плотины, бычки, устои, разрезка плотины швами, уплотнения. Рациональные схемы подземного контура плотин на скальном основании и его элементы: понуры, шпунты, дренажи. Особенности расчётов таких плотин и их элементов на прочность и устойчивость.

3.6. Гидравлические режимы и возможные схемы сопряжения бьефов. Основные гидравлические расчёты. Гидродинамические нагрузки на плиты водобоев и рисберм. Прогноз размывов в нижнем бьефе.

4. ВОДОПРОПУСКНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ПРИ ГЛУХИХ ПЛОТИНАХ

4.1. Классификация водопропускных сооружений при глухих плотинах. Основные элементы водопоропускного сооружения и их назначение. Задачи гидравлических расчётов. Условия работы открытых и закрытых водопропускных сооружений. Пропуск льда и наносов через водопропускные сооружения. Расчётные расходы и уровни воды.

4.2. Основы проектирования устройств нижнего бьефа. Гидравлические режимы и возможные схемы сопряжения бьефов. Основные элементы крепления и определение параметров крепления при донном и поверхностном режимах. Русловые переформирования в нижнем бьефе и прогноз местных и общих размывов.

4.3. Типы водосбросов и водовыпусков, их назначение и классификация.

4.3.1. Открытые береговые водосбросы: регулируемые и нерегулируемые. Достоинства, недостатки, условия применения. Особенности водосбросов с боковым и лобовым подводов воды.

4.3.2. Водосбросы с боковым отводом воды от головной части (траншейные). Особенности компоновки.

4.4. Закрытые береговые водосбросы: трубчатые башенные, трубчатые ковшовые, сифонные, туннельные (шахтные, башенные). Выбор типа водосброса. Особенности устройств нижнего бьефа и их расчётов.

4.5. Водовыпуски, их типы и конструкции: трубчатые, башенные, безбашенные, и др. Водовыпуски прудов и небольших водохранилищ. Особенности водовыпусков для целей водоснабжения.

4.6. Гидротехнические туннели, классификация и условия их применения. Форма поперечного сечения, горное давление, типы обделок, основы статических расчетов обделок безнапорных и напорных туннелей.

5. МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ И ЕГО КОМПОНОВКА

5.1. Общие сведения о механическом оборудовании гидротехнических сооружений, состав и их классификация. Основные элементы и компоновка механического оборудования гидротехнических сооружений. Основные типы и классификация поверхностных затворов. Нагрузки и воздействия на затворы. Простейшие затворы: шандоры, спицы и др. Плоские металлические затворы: пролётные строения, опорно-ходовые и закладные части, горизонтальные и боковые уплотнения, опоры. Особые конструкции плоских затворов: сдвоенные, с клапанами, многосекционные и их применение.

5.2. Затворы водопропускных отверстий. Затворы поверхностные типы и конструкции. Особенности пролётных строений, порталы, опорные шарниры, уплотнения.

Затворы с применением гибких элементов, мягкие затворы.

5.3. Затворы глубинные. Виды и особенности их работы. Глубинные затворы, передающие давление воды через опорно-ходовые части. Вертикальные цилиндрические затворы. Глубинные затворы, передающие давление воды на собственный корпус.

5.4. Общие сведения об оборудовании для маневрирования затворами. Стационарные и передвижные подъёмники, гидроподъёмники.

5.5. Автоматизация затворов, затворы-автоматы.

5.6. Редко применяемые типы затворов.

6. ФОРМИРОВАНИЕ РУСЕЛ РЕК И ИХ УСТОЙЧИВОСТЬ

6.1. Русловые процессы и деформации. Классификация рек. Морфологические элементы потока и русла. Понятие устойчивости русл рек. Прогноз русловых деформаций. Особенности русловых процессов на различных участках рек. Роль поперечной циркуляции потока.

6.2. Задачи и виды регулирования руслового потока. Движение наносов в реках и каналах. Транспортирующая способность потока и основные характеристики взвешенных и донных наносов. Методы регулирования русл - борьба с эрозией склонов, с оврагами, селевыми потоками, регулирование притоков, методы борьбы с глубинной и боковой эрозией русл, с отложением наносов. Защита пойменных земель от затопления.

6.3. Проектирование выправительной трассы. Особенности регулирования русл при плотинном и бесплотинном водозаборе. Устройство и габариты регуляционных дамб.

6.4. Основные виды регуляционных сооружений. Строительные материалы и элементы конструкций регуляционных сооружений. Сплошные и сквозные сооружения. Конструкции продольных массивных сооружений. Типы и конструкции поперечных сооружений: полузапруды (буны, шпоры), донные запруды, прорези, наносоуправляющие пороги. Конструирование, гидравлический и статический расчеты сооружений.

7. ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

7.1. Общие сведения и классификация водозаборных сооружений. Выбор места и компоновки речного водозаборного узла.

7.2. Бесплотинные водозаборы. Основные схемы, условия применения и особенности эксплуатации бесплотинных водозаборов. Влияние коэффициента водозабора на захват наносов. Способы уменьшения захвата донных наносов - уменьшение угла отвода, послойное деление потока, использование поперечной циркуляции и их конструктивная реализация. Особенности конструирования и расчётов головных сооружений бесплотинных водозаборов.

7.3. Плотинные водозаборы. Условия применения и особенности эксплуатации плотинных водозаборов. Схема плотинного водозаборного гидроузла. Основные элементы и их назначение. Способы борьбы с захватом донных наносов при плотинном водозаборе: послойное деление потока, уменьшение угла отвода, использование поперечной циркуляции, использование вертикальной циркуляции при набегании на вертикальную преграду при обтекании бычков, применение косонаправленных циркуляционных порогов, наносоперехватывающими галереями и др. Условия их применения и конструктивные схемы водозаборов.

7.4. Особенности водозаборов на горных реках. Условия применения и особенности эксплуатации горных водозаборов. Водозаборы из малых горных рек. Донно-решётчатый и послойно-решетчатые водозаборы. Способы уменьшения захвата наносов. Компоновочные схемы горных водозаборных гидроузлов.

7.5. Достоинства и недостатки различных схем водозаборных сооружений и пути дальнейшего их усовершенствования.

8. КАНАЛЫ И ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ НА КАНАЛАХ

8.1. Каналы. Классификация, формы и размеры их поперечных сечений, трассирование. Трассирование каналов. Борьба с потерей воды из каналов. Влияние каналов на окружающую среду и пути уменьшения их негативных воздействий. Облицовки каналов, их назначение и конструкции. Особенности каналов различного назначения (оросительных, осушительных, энергетических, судоходных, комплексного назначения и др.). Каналы межбассейнового перераспределения стока.

8.2. Сооружения на каналах, их назначение и классификация.

8.2.1. Регулирующие сооружения. Регулирующие сооружения на каналах, их особенности и условия работы на оросительных, осушительных и других системах. Классификация и назначение. Типы регулирующих сооружений – открытые, диафрагмовые, трубчатые и их конструкции – монолитные, сборно-блочные, монолитно-сборные и др.; аварийные заграждения, шугосбросы. Регуляторы-переезды, регуляторы-водовыпуски, концевые сбросы. Выбор типа и компоновки узлов регулирующих сооружений на оросительной и рисовых системах. Автоматизация регулирующих сооружений. Основы расчета и проектирования регулирующих сооружений. Водомерность регулирующих сооружений. Водомерные устройства.

8.2.2. Водопроводящие сооружения на каналах. Условия применения и схемы водопроводящих сооружений. Акведук. Основы гидравлического и статического расчёта акведуков и особенности эксплуатации. Конструкции и условия применения лотков. Типы и конструкции дюкеров. Особенности их применения и эксплуатации. Предупреждение заиления дюкеров. Основы гидравлических и статических расчётов. Трубы - ливнепроводы, их типы и конструкции, основы гидравлических и статических расчетов сборных конструкций; применение.

8.2.3. Сопрягающие сооружения. Классификация сопрягающих сооружений на каналах. Быстротоки, их типы (с постоянной и переменной шириной лотка, с постоянным и переменным уклоном дна по длине, с искусственной шероховатостью и др.). Конструкции входа и выхода быстротоков. Дренаж быстротока. Меры предотвращения волновых явлений и опасных размывов

нижнего бьефа и волновых явлений. Особенности их применения и эксплуатации. Гидравлический и статические расчеты быстротоков (в том числе сборных).

Перепады. Типы и конструкции перепадов (ступенчатые, гребенчатые, напорные, полунапорные и др.). Гидравлические расчёты. Перепады – быстротоки. Гидравлические условия работы перепадов, основные расчеты. Консольные перепады и условия их применения в сочетании с быстротоками. Особенности конструкций консольных перепадов. Мероприятия по ограничению бокового и глубинного размывов за консольными перепадами. Особенности их применения и эксплуатации. Экономическая и эксплуатационная оценка и выбор типа сопрягающих сооружений, применение сборных конструкций.

8.2.4. Особенности сооружений на каналах, возводимых на пучинистых и просадочных грунтах, а также в условиях многолетней мерзлоты.

8.2.5. Роль типовых проектов сооружений на каналах в унификации инженерных решений, широкого применения сборных конструкций.

8.2.6. Отстойники. Общие сведения. Классификация отстойников. Выпадение наносов в отстойнике и факторы, влияющие на этот процесс. Отстойники с периодической и непрерывной промывкой наносов. Конструктивные особенности и условия применения. Условия работы и особенности проектирования отстойников оросительных систем, их размещение. Типы и конструкции внутрисистемных отстойников. Достоинства и недостатки. Автоматизированные отстойники. Пескогравиеловки. Типы и конструкции пескогравиеловок. Определение основных размеров. Расчет промывных устройств.

9. КОМПОНОВКА РЕЧНЫХ ГИДРОУЗЛОВ

Классификация речных гидроузлов. Безнапорные, низконапорные средненапорные гидроузлы и высоконапорные гидроузлы. Условия, влияющие на компоновку гидроузлов. Основные принципы компоновки гидроузлов. Компоновка высоконапорных гидроузлов. Компоновка сооружений на равнинной реке. Компоновка сооружений на реке с обилием песчаных наносов, при гравелисто-галечниковых наносах, на скальных грунтах. Русловая, пойменная и полупойменная компоновки низко- и средненапорных гидроузлов. Особенности пропуска строительных расходов при различных типах компоновки гидроузлов. Гидротехнические мероприятия в бьефах гидроузлов. Классификация верхних бьефов. Переработка берегов. Занесение верхнего бьефа водозаборного гидроузла. Методы промывки верхних бьефов речных гидроузлов.

10. ВОДОХРАНИЛИЩА

Классификация водохранилищ. Изменение гидрологического режима и его воздействие на природные условия зоны водохранилища. Заиление водохранилищ. Оценка воздействий водохранилищ на природную среду прилегающих территорий. Влияние водохранилищ на хозяйственные объекты и население. Мероприятия в подпертых бьефах и в нижних бьефах гидроузлов. Переработка берегов. Методы промывки верхних бьефов гидроузлов.

Состав основных водоохранных мероприятий. Организация чаши водохранилища и противомалярийные мероприятия. Организационные мероприятия по выделению зон рационального использования водохранилищ и охране качества воды в нём.

11. СПЕЦИАЛЬНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ГИДРОУЗЛОВ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

11.1. Водные пути. Судоходные пути и сооружения. Классификация, конструкции и габариты судоходных шлюзов. Пропуск судов через шлюзы, подходные участки. Судоподъемники. Условия их применения. Типы судоподъемников.

11.2. Лесопропускные сооружения. Размещение лесопропускных сооружений в составе гидроузла. Виды водного транспорта леса.

11.3. Рыбохозяйственные гидротехнические сооружения. Влияние речного гидротехнического строительства на ихтиофлору и ихтиофауну. Классификация рыбохозяйственных гидротехнических сооружений. Рыбоходы. Рыбозащитные конструкции при водозаборе.

11.4. Защитные сооружения. Сооружения для защиты водозаборных сооружений от льда, шуги и мусора. Запани, шугосбросы, сороудерживающие решетки.

11.5. Противоэрозионные и противоселевые сооружения. Риски стихийных бедствий связанные с водой. Типы и конструкции противоэрозионных сооружений. Понятие о селевых потоках. Селезадерживающие (селезащитные), селепропускные (селепроводящие), селенаправляющие, селепредотвращающие сооружения. Типы и конструкции, условия применения.

12. БЕЗОПАСНОСТЬ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

12.1. Общие сведения. Критерии безопасности ГТС. Особенности декларирования гидротехнических сооружений различного назначения. Задачи технической эксплуатации гидротехнических сооружений и её организация. Основные причины разрушений отдельных типов гидротехнических сооружений, возможные повреждения и дефекты в конструктивных элементах грунтовых и бетонных сооружений.

12.2. Особенности эксплуатации бетонных и грунтовых сооружений и механического оборудования. Особенности эксплуатации водохранилищ и гидротехнических сооружений на них при пропуске паводка и в зимних условиях.

12.3. Мониторинг гидротехнических сооружений. Особенности визуальных и инструментальных наблюдений, осмотров и обследований ГТС. Правила натурных обследований гидротехнических сооружений для оценки их состояния. Основы лабораторных исследований ГТС.

12.4. Виды и особенности ремонта ГТС. Ремонт и восстановление бетонных и грунтовых сооружений, механического оборудования и металлоконструкций. Ремонт креплений в нижнем бьефе. Восстановление разрушенных сооружений.

3. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

3.1. Фильтрационный расчет флютбета разными методами (коэффициентов сопротивления, удлиненной контурной линии и др.).

3.2. Расчет грунтовой плотины.

3.3. Ознакомление с типовыми проектами сетевых гидротехнических сооружений мелиоративных систем.

3.4. Конструирование, гидравлический и статический расчеты одного из типов сооружений на каналах (регулятора, дюкера, акведука, перепада, быстротока, внутрисистемного отстойника) оросительных и рисовых систем.

3.5. Конструирование, гидравлический и статический расчеты одного из типов речных водозаборных сооружений.

3.6. Составление эскиза гравитационной, контрфорсной, арочной или ячеистой плотины (на скальном или нескальном основании). Расчет устойчивости плотины и ее прочности.

3.7. Составление эскиза металлического затвора (плоского или сегментного); определение подъемного и посадочного усилия.

3.8. Ознакомление с конструкциями подъемных механизмов по типовым и другим проектам.

3.9. Расчет эскиза судоходного шлюза и определение основных размеров.

3.10. Конструирование, гидравлический и статический расчет водопропускного сооружения.

3.11. Статический расчет обделки гидротехнического туннеля.

3.12. Конструирование, гидравлический и статический расчет одного из типов горных водозаборных сооружений.

3.13. Конструирование, гидравлический и статический расчет селепропускных сооружений.

3.14. Проектирование выправительной трассы.

3.15 Конструирование, гидравлический расчет регуляционных (выправительных) сооружений.

4.15. Исследование работы горного водозаборного узла.

4.16. Конструирование, гидравлический расчет регуляционных (выправительных) сооружений.

3.17. Расчет и проектирование головного ирригационного отстойника.

3.18. Расчет и проектирование внутрисистемного ирригационного отстойника.

3.19. Расчет и проектирование противоселевых сооружений

4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

4.1. Изучение фильтрации воды под флютбетом.

4.2. Гидравлические исследования различных типов сопрягающих и водопроводящих сооружений.

4.3. Ознакомление с работой затворов-автоматов.

4.4. Исследование на модели одного из типов глубинных затворов (подъемное усилие, пульсационные нагрузки и др.).

4.5. Исследование кавитации элементов гидротехнических сооружений.

4.6. Исследование различных типов гасителей и растекателей потока, размывов нижнего бьефа при маневрировании затворами.

4.7. Исследование пульсационных воздействий потока на водобой.

4.8. Исследование фильтрации в теле и основании грунтовых плотин.

4.9. Изучение работы водосбросных сооружений открытого и закрытого (туннельных, трубчатых) типов.

4.10. Исследование прочности бетонных плотин и их основании на моделях при действии статических нагрузок.

4.11. Исследование сейсмостойкости бетонных плотин или другого сооружения (например, акведука).

4.12. Исследование компоновок речных и внутрисистемных гидроузлов.

4.13. Исследование систем наполнения и опорожнения судоходных шлюзов.

4.14. Исследование термического режима и (или) термонапряженного состояния гидротехнических сооружений.

4.15. Исследование работы горного водозаборного узла.

4.16. Исследование руслоформирующих процессов.

4.17. Исследование водомерных сооружений.

4.18. Исследование отстойников.

5. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

15.1. Курсовой проект водохранилищного гидроузла в составе земляной плотины, каменно-насыпной или каменно-земляной плотины, водосбросного сооружения и водовыпуска (водоспуска).

15.2. Курсовой проект речного (плотинного, бесплотинного) водозаборного гидроузла.

15.3. Курсовой проект канала и комплекса внутрисистемных гидротехнических сооружений (регулирующие, водопроводящие, сопрягающие).

15.4. Курсовой проект регуляционных (выправительных) сооружений.

15.5. Курсовой проект горных водозаборных (донно-решетчатый, послойно-решетчатый) сооружений.

15.6. Курсовой проект ирригационных отстойников.

6. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Авакян И.А., Салтанкин В.П., Шарапов В.А. Водохранилища.- М.: Мысль, 1987.- 326с.

2. Васильева И.А., Журавлев Г.И, Корюкин С.Н., и др. Гидротехнические сооружения. /Под редакцией Н.П. Розанова. – М.: Стройиздат, 1978.

3. Водозаборные сооружения на реках с обильными данными насосами. Под редакцией Н.Ф. Данелия Издательство «Колос» москва-1964 год.

4. Волков И.М., Кононенко П.Ф., Федичкин И.К. ”Гидротехнические сооружения” М: Колос, 1968.

5. Волков И.М. Проектирование гидротехнических сооружений.- М.Колос, 1977.

6. Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения. СО 34.21.308-2005.

Терминологические стандарты РАО «ЕЭС России» по гидротехнике.- СПб.: Изд-во ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева», 2005.

7. Гидромелиорация. Термины и определения. ГОСТ 26967-86

8. Гидротехнические сооружения И.М. Волков. П. Ф. Кононенко И.К. Федичкин. Издательство «Колос» Москва-1968 год.

9. Гидротехнические сооружение М.М. Гришин. Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре.- Москва 1954г.

10. Гидротехнические сооружения. Б.М. Бахтин, С.Н. Корюкин. Москва.: ВО «Агропромиздат» 1991 год.

11. Гидротехнические сооружения комплексных гидроузлов /Под ред. П.С. Непорожнего. - М.: Энергия, 1973.

12. Гидротехнические сооружения для малой энергетики горно-предгорной зоны / под ред. Н.П.Лаврова. Бишкек:ИД «Салам», 2009. 504 с.

13. Гришин М.М., Слисский С.М., Рассказов Л.Н., Орехов В.Г. и др. Гидротехнические сооружения. /Под редакцией М.М. Гришина. – М.: Высшая школа, ч. 1.2., 1979.

14. Гришин М.М., Розанов Н.П. и др. Бетонные и железобетонные плотины на скальном основании. – М.: Стройиздат, 1975.

15. Курсовое и дипломное проектирование по гидротехническим сооружениям/Под ред. В.С. Лапшенкова.-М.: Агропромиздат, 1989.-448с.

16. Ляпичев Ю.П. Гидротехнические сооружения: Учеб. пособие. – М.: РУДН, 2008. – 302 с.

17. Михайлов А.В., Левачев С.Н. Внутренние водные пути. – М.: ВШ, 1982.

18.Особенности проектирования и строительства гидротехнических сооружений в условиях жаркого климата / Н. П. Розанов, И. С. Румянцев, С. Н. Корюкин и др.; Под ред. Н. П. Розанова. - М.: Колос, 1993. - 303 с., ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).

19. Плотины аз местных материалов. Учебник для студентов гидротехнических специальностей вузов. Москва.- «Стройиздат» -1973.- Под редакцией Л.А. Ничипорович.

20. Полонский Г.А. Механическое оборудование гидротехнических сооружений.- М.: Энергоиздат, 1982.-352с.

21. Рассказов Л.Н. и др. Гидротехнические сооружения: учебник длявузов. В 2-х ч. М.: Изд-во «АСВ», 2008. Ч.1 576 с.Ч.2. 525 с.

22. Розанов Н.П., Бочкарев Я.В., Лапшенков В.С., Журавлев Г.И., Каганов К.М., Румянцев И.С. – Гидротехнические сооружения. /Под редакцией Н.П. Розанова. – М.: Агропромиздат, 1985.

23. Справочник по гидравлическим расчетам / Под ред. П.Г. Киселева. М.: Энергия, 1972. 312

24. Справочник проектировщика. Гидротехнические сооружения. /Под редакцией В.П. Недриги. – М.: Стройиздат, 1983.

25.Справочник. Мелиорация и водное хозяйство, т.4. Сооружения. /Под редакцией П.А. Полад-заде. – М.: Агропромиздат, 1987.

26. Чугаев Р.Р. Гидротехнические сооружения, части 1, 2, – М.: Высшая школа, 1975, 1978.

27. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. Кн. 1. М.: Энергоатомиздат, 1991. 351 с.

Дополнительная литература

1. Боярский В.М. Строительное дело и гидротехника. История развития. СПб: изд. СПбГПУ, 2007. 249 с.

2.Волков В.И., Журавлёва А.Г., Черных О.Н. Гидроузел с плотиной из грунтовых материалов. М.:МГУП, 2006.

3. Гидроэнергетика и комплексное использование водных ресурсов СССР /Под общей ред. П.С. Непорожнего. –М.: Энергоиздат, 1982.

4. ГНиП РТ 33-02-2012. Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования/ Комитет по архитектуре и строительству при правительстве Республики Таджикистан – Душанбе. Издательство ГУП «НИИСА», «Издательский центр», 2017г.– 27 с.

5. Каганов Г.М., Румянцев И.С. Гидротехнические сооружения, т.1,2 (для учащихся техникумов). М, Энергоатомиздат, 1994.

6. Правдивец Ю.П., Симаков Г.В. Введение в гидротехнику. М.: Энергоатомиздат, 1995. 304 с.

7. СНиП 33-01-2003. Гидротехнические сооружения. Основные положения. М., Госстрой России, 2004.

8. СНиП 2.06.05-84. Плотины из грунтовых материалов. М., Госстрой СССР, 1985.

9. СНиП 2.06.01 - 86. Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования.

10. СНиП 2.06.05 - 84. Плотины из грунтовых материалов.

11. СНиП 2.06.06 - 85. Плотины бетонные и железобетонные.

12. СНиП 2.02.02 - 85. Основания гидротехнических сооружений.

13. СНиП 2.06.07 - 87. Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения.

14. СНиП 2.06.09 - 84. Туннели гидротехнические.

15. СНиП 2.06.03 - 85. Мелиоративные системы и сооружения.

16. СНиП 2.06.04 - 82. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов).

17. СНиП 2.06.08 - 87. Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений.

18. СНиП 2.06.15 - 85. Инженерная защита территории от затопления и подтопления.

19. СНиП 2.7-81. Строительство в сейсмических районах.

20. Чураков А.И. и др. Производство гидротехнических работ. М.: Стройиздат, 1985. - 623 с.

Приложение № 8

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН		
«Утверждаю» Министр науки и образования _____ «___» _____2020г.	Таджикский аграрный университет имени Ширинпох Шотемур	«Согласовно» Ректор ТАУ имени Ш. Шохтемур _____ «___» _____2020г.

УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидротехнические сооружения»
Специальность 1-70 04 01 01 Гидротехническое строительство
Уровень подготовки - Бакалавриат
Специализация - Инженер
Форма обучения - Очная

Душанбе 2020

	Содержание	Стр.
	Пояснительная записка	3
	Введение	4
1.	Фильтрация воды в зоне гидротехнических сооружений.	4
2.	Устойчивость и прочность гидротехнических сооружений.	5
3.	Плотины.	5
4.	Водопропускные сооружения при глухих плотинах	7
5.	Механическое оборудование ГТС и его компоновка.	8
6.	Формирование русел рек и их устойчивость	8
7.	Водозаборные сооружения.	9
8.	Каналы и гидротехнические сооружения на каналах.	10
9.	Компоновка речных гидроузлов.	11
10.	Водохранилища.	11
11.	Специальные сооружения гидроузлов и энергетических объектов	12
12.	Безопасность гидротехнических сооружений.	12
13.	Примерный перечень тем практических занятий.	13
14.	Примерный перечень тем лабораторных занятий.	13
15.	Примерная тематика курсовых проектов	14
16.	Список рекомендуемой литературы	14

Общее число кредитов в соответствие со стандартом - 7

4-й семестр - 3 кредита, 5-й семестр - 4 кредита.

Общее число действующих кредитов - 4.

В том числе:

- аудиторные занятия - **2** кредита.
- самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - **2** кредита.

Самостоятельная работа студентов - **3** кредита.

Курсовой проект -1.

Подготовка учебной программы для базовой профессиональной дисциплины - «Гидротехнические сооружения» для специальности 1-70 04 01 01 «Гидротехническое строительство» (Уровень подготовки - Бакалавриат, Специализация - Инженер, Форма обучения – Очная) осуществлена с учетом, положений учебных программ разработанных в:

- ТарГУ им. М.Х. Дулати (г. Тараз, Республика Казахстан);

- Ташкентском институте ирригации и механизации сельского хозяйства (ТИИИМСХ, г. Ташкент, Республика Узбекистан);

- Таджикском аграрном университете им. Ш. Шотемура (г. Душанбе, Республика Таджикистан);

- ФГБОУ ВПО Кубанский государственный аграрный университет -2015г. (г. Краснодар, Российская Федерация);

- ФГБОУ ВПО Московский государственный университет природообустройства – 2009г. (г. Москва, Российская Федерация).

Выражается признательность уважаемым коллегам, за предоставленные материалы:

1. Малибекову А.К. (ТарГУ им. М.Х. Дулати).

2. Бекмирзаеву Г. Т. (ТИИИМСХ).

Разработал д.т.н, профессор Фазылов А.Р

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Одним из важнейших составляющих окружающей среды обеспечивающий благополучие населения, существование животного и растительного мира является возобновляемый, но вместе с тем, ограниченный и уязвимый природный ресурс - вода. За последние десятилетия, водопотребление и водопользование постоянно повышается, увеличивается воздействие хозяйственной деятельности на гидрологический режим водотоков, существенно увеличивается потребности ирригации, населения и промышленности, в частности, и в странах Центральной Азии. Рациональное и целесообразное управление водными ресурсами являются значимыми факторами решения существующих проблем. Управление водными ресурсами в реках и на мелиоративных системах осуществляется посредством речных и внутрисистемных (сетевых) гидротехнических сооружений, которые должны обладать свойствами надежности, экономичности, гидроэкологической безопасности. Необходимость в высококвалифицированных, отвечающие современным требованиям кадрах, умеющих проектировать и строить гидротехнические сооружения прогрессивных типов и конструкций, способные при этом использовать достижения науки и техники, возросла. Изучение дисциплины «Гидротехнические сооружения» позволить будущим инженерам-гидротехникам узнать современные достижения гидротехники, постичь азы творческого подхода к выбору рациональных типов гидротехнических сооружений на основе глубокого анализа различных факторов.

Целью освоения дисциплины «Гидротехнические сооружения» является формирование профессиональных навыков и глубоких знаний применения инженерных сооружений для ведения территориального водного хозяйства с помощью гидротехнических установок, а также основных устройств, для управления ими.

Задачами освоения дисциплины «Гидротехнические сооружения являются:

- формирование у студента необходимых, разнообразных практических и научно-инженерных знаний в области гидротехнического строительства;
- ознакомление и изучение: мирового и отечественного опыта; современного состояния, проблем, достижений и перспектив развития в области гидротехнических сооружений; особенностей основных типов и конструкций гидротехнических сооружений различного назначения; теории и практики проектирования гидротехнических сооружений;
- привитие представлений об особенностях работы гидротехнических сооружений и учёта взаимодействия последних с водной средой при расчётах, проектировании и эксплуатации в различных секторах народного хозяйства;
- обучение навыкам изыскания, проектирования, строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений, для различных условий.

Пререквизиты

Для успешного освоения необходимы знания по следующим естественно-научным и общетехническим дисциплинам: математика, физика, информатика, химия, экология, основы безопасности жизнедеятельности, инженерная геология, инженерная геодезия, гидрометрия, гидрология и регулирование стока, гидравлика, сопромат, строительная механика, механика грунтов, основание и фундаменты, строительные материалы, материаловедение, технология конструкционных материалов инженерные конструкции, инженерная и компьютерная графики, сейсмостойкость сооружений, техническая механика, водный кадастр.

Постреквизиты

Знания и умения, компетенции (общепрофессиональные и профессиональные) сформировавшиеся в результате освоения дисциплины будут использованы при изучении следующих дисциплин: специальные гидротехнические сооружения, мелиорация земель, инженерная защита окружающей среды, природоохранные сооружения, гидротехническое и мелиоративное строительство, эксплуатация и мониторинг гидротехнических сооружений, противоселевые и регуляционные сооружения, водохозяйственное строительство.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ВВЕДЕНИЕ

Водные ресурсы и водное хозяйство**.** Значение водного хозяйства. Водное хозяйство и его отрасли. Водные ресурсы. Комплексное использование водных ресурсов. Краткий исторический обзор водохозяйственного строительства, перспективы его развития, экологии и охраны окружающей среды.

Гидротехника, гидросооружения. Гидросистемы, гидроузлы, состав сооружений гидроузла (некоторые параметры сооружений и компоновка). Гидроэкологическая безопасность. Оптимизация экологического взаимодействия ГТС и природного комплекса и предотвращение недопустимых последствий этого взаимодействия.

1. ФИЛЬТРАЦИЯ ВОДЫ В ЗОНЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Явление фильтрации и её виды. Задачи фильтрационных расчетов. Гидромеханические методы расчета фильтрации (Гидродинамическая сетка и приближенные методы фильтрационных расчетов, методы фрагментов, удлиненной контурной линии.

Экспериментальные методы решения задач фильтрации (метод ЭГДА, фильтрационный щелевой лоток). Построение гидродинамической сетки графическим способом. Влияние отдельных частей флютбета (понура, шпунта, дренажей) на фильтрацию. Учет щелистости шпунтов и водопроницаемости бетона. Особенности расчетов фильтрации в неоднородных и анизотропных грунтах.

Фильтрационные деформации. Фильтрационная прочность грунтов, методы оценки и пути её обеспечения. Виды и методы оценки фильтрационных деформаций грунтов. Обратные фильтры.

Особенности фильтрации в скальных и полускальных основаниях. Фильтрационное противодавление. Противофильтрационные мероприятия. Роль противофильтрационных завес и дренажей. Меры борьбы с вымывом заполнителя трещин и химической суффозией.

Фильтрация в обход гидротехнических сооружений. Фильтрация в берегах, в примыканиях к земляным сооружениям, в примыканиях сопрягающих сооружений, акведуков и пр. Способы борьбы с обходной фильтрацией. Методы расчетов основных схем сопряжений бетонных сооружений с грунтовыми массивами. Проектирование подземного контура гидротехнических сооружений.

2. УСТОЙЧИВОСТЬ И ПРОЧНОСТЬ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Виды расчетов устойчивости, прочности, деформаций. Основные положения расчетов гидротехнических сооружений по предельным состояниям.

Расчеты устойчивости бетонных сооружений в случае нескальных оснований.

Схемы сдвига и критерии их оценки. Расчеты по схеме плоского, смешанного и глубинного сдвига. Расчеты по схеме плоского и смешанного сдвига с поворотом. Расчеты на всплытие.

Расчеты устойчивости гравитационных и контрфорсных плотин на скальном основании.

Расчеты прочности бетонных гидротехнических сооружений.

Расчеты деформации бетонных гидротехнических сооружений.

Температурно-влажностные напряжения и деформации бетонных и железобетонных гидротехнических сооружений.

Сейсмические воздействия на гидротехнические сооружения.

3. ПЛОТИНЫ

Классификация и общая характеристика основных типов плотин. Достоинства и недостатки различных типов плотин и условия их применения.

3.1. Грунтовые плотины. Достоинства, типы и классификация, конструктивные элементы плотин. Основные требования, предъявляемые к земляным плотинам. Характеристика грунтов. Выбор створа и типа грунтовой плотины.

Определение отметки гребня плотины. Способы борьбы с вредными проявлениями взаимодействия грунтовой плотины с водным потоком. Крепление откосов, противофильтрационные устройства в теле плотины (ядро, экран, диафрагма) и основании (замок, зуб). Сопряжение тела плотины с основанием (понур, инъекционные завесы) и берегами. Дренаж тела плотины и берегов. Плотины с пологим верховым откосом без крепления. Особенности возведения насыпных и намывных плотин с учетом климатических условий. Роль дренажей и их виды. Обратные фильтры. Фильтрация в грунтовых плотинах. Особенности и методы фильтрационных расчётов. Фильтрационные деформации в теле и основании плотин. Особенности земляных плотин на слабых основаниях (торфах, илистых грунтах) и на лессовых грунтах. Оценка устойчивости грунтовых плотин. Учёт осадок плотин. Учет порового давления. Деформации и устойчивость плотин Устойчивость откосов и его расчет. Метод круглоцилиндрических поверхностей скольжения. Расчет устойчивости грунтовых экранов. Основы расчетов креплений верхового откоса. Учет порового давления. Меры борьбы с образованием трещин в ядрах и экранах.

3.1.1. Современные тенденции в проектировании грунтовых плотин. Пути совершенствования конструкций плотин и методов их возведения. Особенности конструирования противофильтрационных элементов из негрунтовых и грунтовых материалов. Применение геотекстильных материалов и геомембран в конструкциях грунтовых плотин.

3.2. Намывные плотины, типы и конструкции, влияние на них способа возведения и вида грунта. Прогноз раскладки грунта.

3.2.1. Плотины, возводимые способом отсыпки грунта в воду.

3.3. Каменно-земляные и каменно-набросные плотины. Области их применения, перспективы развития, типы и конструкции. Учёт специфических условий конкретного региона при проектировании и строительстве плотин. Особенности технологии возведения. Особенности противофильтрационных элементов в теле плотины и в основании. Сопряжение противофильтрационных элементов с основанием и берегами.

3.3.2. Специальные конструкции плотин: плотины из армированного грунта, плотины из низкопрочных и переувлажнённых грунтов, грунтовые водосливные плотины.

3.3.3. Плотины, возводимые направленным взрывом. Плотины с замывом наброски песком.

3.4. Бетонные глухие гравитационные плотины на скальном основании и их виды. Теоретический и реальный профили массивных гравитационных плотин. Основные элементы их поперечного профиля: гребень, противофильтрационные мероприятия в теле плотины, противофильтрационные завесы и дренажи в основании, строительные и конструктивные швы, уплотнения. Зональность укладки бетона. Армирование.

3.5. Бетонные водосбросные плотины на скальном и нескальном основании. Основные типы и схемы. Профиль тела водосливной грани плотины, бычки, устои, разрезка плотины швами, уплотнения. Рациональные схемы подземного контура плотин на скальном основании и его элементы: понуры, шпунты, дренажи. Особенности расчётов таких плотин и их элементов на прочность и устойчивость.

3.6. Арочные плотины. Классификация и сведения об арочных плотинах. Конструкции основных элементов.

3.7. Контрфорсные плотины. Классификация и сведения о контрфорсных плотинах. Конструкции основных элементов.

3.8. Гидравлические режимы и возможные схемы сопряжения бьефов. Конструктивные решения устройств нижнего бьефа при донном, поверхностном режимах сопряжения и отбросе

струи. Сбойные течения и методы борьбы с ними. Основные гидравлические расчёты. Гидродинамические нагрузки на плиты водобоев и рисберм. Прогноз размывов в нижнем бьефе.

3.9. Пути усовершенствования и удешевления гравитационных плотин (технологические и конструктивные): применение малоцементного укатанного бетона, передовых технологий производства, облегчённых конструкций (с расширенными швами, с продольными полостями, с предварительным обжатием бетона, ячеистые, арочные, контрфорсные, многоарочные и пр.).

4. ВОДОПРОПУСКНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ПРИ ГЛУХИХ ПЛОТИНАХ

4.1. Классификация водопропускных сооружений при глухих плотинах. Основные элементы водопропускного сооружения и их назначение. Задачи гидравлических расчётов. Условия работы открытых и закрытых водопропускных сооружений. Аэрация потока в водопропускных сооружениях. Пропуск льда и наносов через водопропускные сооружения. Расчётные расходы и уровни воды.

4.2. Основы проектирования устройств нижнего бьефа. Гидравлические режимы и возможные схемы сопряжения бьефов. Особенности плановой задачи гидравлики в нижнем бьефе. Основные элементы крепления и определение параметров крепления при донном и поверхностном режимах. Определение параметров пульсационной гидродинамической нагрузки. Учет дефицита давления. Русловые переформирования в нижнем бьефе и прогноз местных и общих размывов.

4.3. Типы водосбросов и водовыпусков, их назначение и классификация.

4.3.1. Открытые береговые водосбросы: регулируемые и нерегулируемые. Достоинства, недостатки, условия применения. Выбор оси открытых береговых воодосбросов. Особенности водосбросов с боковым и лобовым подводом воды.

4.3.2. Водосбросы с боковым отводом воды от головной части (траншейные). Особенности компоновки. Явления, происходящие на элементах водопропускных сооружений: аэрация, кавитация, волнообразование и др.; их влияние на работу сооружений и методы борьбы с ними. Пропуск льда через сооружения. Пропуск паводка через основные и вспомогательные водосбросы; устройство размываемых вставок водосбросов.

4.4. Закрытые береговые водосбросы: трубчатые башенные, трубчатые ковшовые, сифонные, туннельные (шахтные, башенные). Выбор типа водосброса. Особенности устройств нижнего бьефа и их расчётов.

4.5. Водовыпуски, их типы и конструкции: трубчатые, башенные, безбашенные, и др. Меры борьбы с сосредоточенной фильтрацией. Водовыпуски прудов и небольших водохранилищ. Особенности водовыпусков для целей водоснабжения.

4.6. Гидротехнические туннели, классификация и условия их применения. Форма поперечного сечения, горное давление, типы обделок, основы статических расчетов обделок безнапорных и напорных туннелей. Технико-экономические показатели.

5. МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ И ЕГО КОМПОНОВКА

5.1. Общие сведения о механическом оборудовании гидротехнических сооружений, состав и их классификация. Основные элементы и компоновка механического оборудования гидротехнических сооружений.

Основные типы и классификация поверхностных затворов. Нагрузки и воздействия на затворы. Простейшие затворы: шандоры, спицы и др. Плоские металлические затворы: пролётные строения, опорно-ходовые и закладные части, горизонтальные и боковые уплотнения, опоры. Особые конструкции плоских затворов: сдвоенные, с клапанами, многосекционные и их применение. Вес затворов и оценка усилий при маневрировании ими.

5.2. Затворы водопропускных отверстий. Затворы поверхностные. Виды и особенности их работы. Сегментные поверхностные затворы, типы и конструкции. Особенности пролётных

строений, порталы, опорные шарниры, уплотнения. Затворы, сдвоенные и с клапанами. Определение подъёмных усилий.

Прочие типы поверхностных затворов: клапанные, секторные, вальцовые, крышевидные, с поворотными рамами или фермами и др.

Затворы с применением гибких элементов, мягкие затворы.

5.3. Затворы глубинные. Виды и особенности их работы. Глубинные затворы, передающие давление воды через опорно-ходовые части: плоские, сегментные, обратные сегментные. Вертикальные цилиндрические затворы. Глубинные затворы, передающие давление воды на собственный корпус: задвижки, дисковые затворы, игольчатые, кольцевые, конусные.

5.4. Общие сведения об оборудовании для маневрирования затворами. Стационарные и передвижные подъёмники, гидроподъёмники.

5.5. Автоматизация затворов, затворы-автоматы.

5.6. Редко применяемые типы затворов.

6. ФОРМИРОВАНИЕ РУСЕЛ РЕК И ИХ УСТОЙЧИВОСТЬ

6.1. Русловые процессы и деформации. Классификация рек. Морфологические элементы потока и русла. Понятие устойчивости русл рек. Продольные и поперечные профили, боковая эрозия, основные зависимости элементов речного русла. Прогноз русловых деформаций. Особенности русловых процессов на различных участках рек. Роль поперечной циркуляции потока устойчивого русла.

6.2. Задачи и виды регулирования руслового потока. Движение наносов в реках и каналах. Транспортирующая способность потока и основные характеристики взвешенных и донных наносов. Методы регулирования русл - борьба с эрозией склонов, с оврагами, селевыми потоками, регулирование притоков, методы борьбы с глубинной и боковой эрозией русл, с отложением наносов. Защита пойменных земель от затопления.

6.3. Проектирование выправительной трассы: установление оси регулировочной трассы, средняя глубина трассы и ширина устойчивого русла, поперечные сечения, расположение регуляционных сооружений и выбор их типов. Особенности регулирования русл при плотинном и бесплотинном водозаборе. Устройство и габариты регуляционных дамб.

6.4. Основные виды регуляционных сооружений. Строительные материалы и элементы конструкций регуляционных сооружений – прутяные канаты, хворостяные фашины, хворостяные покрывала и тюфяки, сипаи, габионы, карабуры, деревянные и железобетонные ряжи, каменно-хворостяная кладка. Сплошные и сквозные сооружения. Конструкции продольных массивных сооружений: струенаправляющих и оградительных дамб. Типы и конструкции поперечных сооружений: полузапруды (буны, шпоры), донные запруды, прорези, наносоуправляющие пороги. Конструирование, гидравлический и статический расчеты сооружений.

7. ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

7.1. Общие сведения и классификация водозаборных сооружений. Выбор места и компоновки речного водозаборного узла.

7.2. Бесплотинные водозаборы. Основные схемы, условия применения и особенности эксплуатации бесплотинных водозаборов. Влияние коэффициента водозабора на захват наносов. Способы уменьшения захвата донных наносов - уменьшение угла отвода, послойное деление потока, использование поперечной циркуляции и их конструктивная реализация. Особенности конструирования и расчётов головных сооружений бесплотинных водозаборов.

7.3. Плотинные водозаборы. Условия применения и особенности эксплуатации плотинных водозаборов. Схема плотинного водозаборного гидроузла. Основные элементы и их назначение. Способы борьбы с захватом донных наносов при плотинном водозаборе: послойное деление потока, уменьшение угла отвода, использование поперечной циркуляции, использование

вертикальной циркуляции при набегании на вертикальную преграду при обтекании бычков, применение косонаправленных циркуляционных порогов, наносоперехватывающими галереями и др. Условия их применения и конструктивные схемы водозаборов.

7.4. Особенности водозаборов на горных реках. Условия применения и особенности эксплуатации горных водозаборов. Водозаборы из малых горных рек. Донно-решётчатый и послойно-решетчатые водозаборы. Способы уменьшения захвата наносов. Компоновочные схемы горных водозаборных гидроузлов.

7.5. Достоинства и недостатки различных схем водозаборных сооружений и пути дальнейшего их усовершенствования.

8. КАНАЛЫ И ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ НА КАНАЛАХ

8.1. Каналы. Классификация, формы и размеры их поперечных сечений, трассирование. Трассирование каналов. Борьба с потерей воды из каналов. Влияние каналов на окружающую среду и пути уменьшения их негативных воздействий. Облицовки каналов, их назначение и конструкции. Особенности каналов различного назначения (оросительных, осушительных, энергетических, судоходных, комплексного назначения и др.). Каналы межбассейнового перераспределения стока.

8.2. Сооружения на каналах, их назначение и классификация.

8.3. Регулирующие сооружения. Регулирующие сооружения на каналах, их особенности и условия работы на оросительных, осушительных и других системах. Классификация и назначение. Типы регулирующих сооружений – открытые, диафрагмовые, трубчатые и их конструкции – монолитные, сборно-блочные, монолитно-сборные и др.; аварийные заграждения, шугосбросы. Регуляторы-переезды, регуляторы-водовыпуски, концевые сбросы. Выбор типа и компоновки узлов регулирующих сооружений на оросительной и рисовых системах. Автоматизация регулирующих сооружений. Основы расчета и проектирования регулирующих сооружений. Водомерность регулирующих сооружений. Водомерные устройства.

8.4. Водопроводящие сооружения на каналах. Условия применения и схемы водопроводящих сооружений. Акведук. Основы гидравлического и статического расчёта акведуков и особенности эксплуатации. Конструкции и условия применения лотков. Типы и конструкции дюкеров. Особенности их применения и эксплуатации. Предупреждение заиления дюкеров. Основы гидравлических и статических расчётов. Трубы - ливнепроводы, их типы и конструкции, основы гидравлических и статических расчетов сборных конструкций; применение.

8.5. Сопрягающие сооружения. Классификация сопрягающих сооружений на каналах. Быстротоки, их типы (с постоянной и переменной шириной лотка, с постоянным и переменным уклоном дна по длине, с искусственной шероховатостью и др.). Конструкции входа и выхода быстротоков. Дренаж быстротока. Меры предотвращения волновых явлений и опасных размывов нижнего бьефа и волновых явлений. Особенности их применения и эксплуатации. Гидравлический и статические расчеты быстротоков (в том числе сборных).

Перепады. Типы и конструкции перепадов (ступенчатые, гребенчатые, напорные, полунапорные и др.). Гидравлические расчёты. Перепады – быстротоки. Гидравлические условия работы перепадов, основные расчеты. Консольные перепады и условия их применения в сочетании с быстротоками. Особенности конструкций консольных перепадов. Мероприятия по ограничению бокового и глубинного размывов за консольными перепадами. Особенности их применения и эксплуатации. Экономическая и эксплуатационная оценка и выбор типа сопрягающих сооружений, применение сборных конструкций.

8.6. Особенности сооружений на каналах, возводимых на пучинистых и просадочных грунтах, а также в условиях многолетней мерзлоты.

8.7. Роль типовых проектов сооружений на каналах в унификации инженерных решений, широкого применения сборных конструкций.

8.8. Отстойники. Общие сведения. Классификация отстойников. Выпадение наносов в отстойнике и факторы, влияющие на этот процесс. Отстойники с периодической и непрерывной промывкой наносов. Конструктивные особенности и условия применения. Условия работы и особенности проектирования отстойников оросительных систем, их размещение. Типы и конструкции внутрисистемных отстойников. Достоинства и недостатки. Автоматизированные отстойники. Пескогравиеловки. Типы и конструкции пескогравиеловок. Определение основных размеров. Расчет промывных устройств.

9. КОМПОНОВКА РЕЧНЫХ ГИДРОУЗЛОВ

Классификация речных гидроузлов. Безнапорные, низконапорные средненапорные гидроузлы и высоконапорные гидроузлы. Условия, влияющие на компоновку гидроузлов. Основные принципы компоновки гидроузлов. Компоновка высоконапорных гидроузлов. Компоновка сооружений на равнинной реке. Компоновка сооружений на реке с обилием песчаных наносов, при гравелисто-галечниковых наносах, на скальных грунтах. Русловая, пойменная и полупойменная компоновки низко- и средненапорных гидроузлов. Особенности пропуска строительных расходов при различных типах компоновки гидроузлов. Гидротехнические мероприятия в бьефах гидроузлов. Классификация верхних бьефов. Переработка берегов. Занесение верхнего бьефа водозаборного гидроузла. Методы промывки верхних бьефов речных гидроузлов.

10. ВОДОХРАНИЛИЩА

Классификация водохранилищ. Изменение гидрологического режима и его воздействие на природные условия зоны водохранилища. Организация чаши водохранилища и противомалярийные мероприятия. Затопление и подтопление земель. Заиление водохранилищ. Переработка берегов. Особенности термического, ледового и гидрохимического режимов водохранилищ. Структура течений в водохранилище, вдольбереговые течения, сгонно-нагонные явления. Оценка воздействий водохранилищ на природную среду прилегающих территорий: подпор, изменение режима и уровня подземных вод, переформирование берегов, изменение почвенно-растительного покрова и ландшафта, изменение климата. Мероприятия в подпертых бьефах и в нижних бьефах гидроузлов. Влияние водохранилищ на хозяйственные объекты и население. Основные изменения природных процессов в верхнем и нижнем бьефах после создания водохранилищ.

Состав основных водоохранных мероприятий. Организационные мероприятия по выделению зон рационального использования водохранилищ и охране качества воды в нём. Биотехнические мероприятия на водохранилищах. Рекреационный потенциал берегов водохранилища.

11. СПЕЦИАЛЬНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ГИДРОУЗЛОВ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

11.1. Водные пути. Судоходные пути и сооружения. Классификация судоходных шлюзов. Конструкции и габариты судоходных шлюзов. Камеры и головы шлюзов. Системы питания. Пропуск судов через шлюзы, подходные участки. Судоподъемники. Условия их применения. Типы судоподъемников.

11.2. Лесопропускные сооружения. Размещение лесопропускных сооружений в составе гидроузла. Виды водного транспорта леса. Затраты воды на пропуск судов и леса.

11.3. Рыбохозяйственные гидротехнические сооружения. Влияние речного гидротехнического строительства на ихтиофлору и ихтиофауну. Классификация рыбохозяйственных гидротехнических сооружений. Рыбоходы. Рыбозащитные конструкции при водозаборе.

11.4. Защитные сооружения. Сооружения для защиты водозаборных сооружений от льда, шуги и мусора. Запани, шугосбросы, сороудерживающие решетки.

11.5. Противоэрозионные и противоселевые сооружения. Риски стихийных бедствий, связанные с водой. Типы и конструкции противоэрозионных сооружений. Понятие о селевых потоках. Селезадерживающие (селезащитные), селепропускные (селепроводящие), селенаправляющие селепредотвращающие сооружения. Типы и конструкции, условия применения.

12. БЕЗОПАСНОСТЬ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

12.1. Общие сведения. Критерии безопасности ГТС. Особенности декларирования гидротехнических сооружений различного назначения. Задачи технической эксплуатации гидротехнических сооружений и её организация. Основные причины разрушений отдельных типов гидротехнических сооружений, возможные повреждения и дефекты в конструктивных элементах грунтовых и бетонных сооружений.

12.2. Особенности эксплуатации бетонных и грунтовых плотин, каналов, водопропускных сооружений и механического оборудования. Особенности эксплуатации водохранилищ и гидротехнических сооружений на них при пропуске паводка и в зимних условиях.

12.3. Мониторинг гидротехнических сооружений. Правила натурных обследований гидротехнических сооружений для оценки их состояния. Особенности визуальных и инструментальных наблюдений, осмотров и обследований ГТС. Основы лабораторных исследований ГТС.

12.4. Виды и особенности ремонта ГТС. Ремонт и восстановление бетонных и грунтовых сооружений, механического оборудования и металлоконструкций. Ремонт креплений в нижнем бьефе. Восстановление разрушенных сооружений.

3. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

3.1. Фильтрационный расчет флютбета разными методами (коэффициентов сопротивления, удлиненной контурной линии и др.).

3.2. Расчет грунтовой плотины.

3.3. Ознакомление с типовыми проектами сетевых гидротехнических сооружений мелиоративных систем.

3.4. Конструирование, гидравлический и статический расчеты одного из типов сооружений на каналах (регулятора, дюкера, акведука, перепада, быстротока, внутрисистемного отстойника) оросительных и рисовых систем.

3.5. Конструирование, гидравлический и статический расчеты одного из типов речных водозаборных сооружений.

3.6. Составление эскиза гравитационной, контрфорсной, арочной или ячеистой плотины (на скальном или нескальном основании). Расчет устойчивости плотины и ее прочности.

3.7. Составление эскиза металлического затвора (плоского или сегментного); определение подъемного и посадочного усилия.

3.8. Ознакомление с конструкциями подъемных механизмов по типовым и другим проектам.

3.9. Расчет эскиза судоходного шлюза и определение основных размеров.

3.10. Конструирование, гидравлический и статический расчет водопропускного сооружения.

3.11. Статический расчет обделки гидротехнического туннеля.

3.12. Конструирование, гидравлический и статический расчет одного из типов горных водозаборных сооружений.

3.13. Конструирование, расчет селепропускных, селезащитных сооружений и селехранилищ.

3.14. Проектирование устойчивой регулировочной трассы

3.15 Конструирование, гидравлический расчет регуляционных (выправительных) сооружений.

3.16. Конструирование, гидравлический расчет регуляционных (выправительных) сооружений.

3.17. Расчет и проектирование головного ирригационного отстойника.

3.18. Расчет и проектирование внутрисистемного ирригационного отстойника.

3.19. Расчет и проектирование противоселевых сооружений.

14. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

4.1. Изучение фильтрации воды под флютбетом.

4.2. Гидравлические исследования различных типов сопрягающих и водопроводящих сооружений.

4.3. Ознакомление с работой затворов-автоматов.

4.4. Исследование на модели одного из типов глубинных затворов (подъемное усилие, пульсационные нагрузки и др.).

4.5. Исследование кавитации элементов гидротехнических сооружений.

4.6. Исследование различных типов гасителей и растекателей потока, размывов нижнего бьефа при маневрировании затворами.

4.7. Исследование пульсационных воздействий потока на водобой.

4.8. Исследование фильтрации в теле и основании грунтовых плотин.

4.9. Изучение работы водосбросных сооружений открытого и закрытого (туннельных, трубчатых) типов.

4.10. Исследование прочности бетонных плотин и их основании на моделях при действии статических нагрузок.

4.11. Исследование сейсмостойкости бетонных плотин или другого сооружения (например, акведука).

4.12. Исследование компоновок речных и внутрисистемных гидроузлов.

4.13. Исследование систем наполнения и опорожнения судоходных шлюзов.

4.14. Исследование термического режима и (или) термонапряженного состояния гидротехнических сооружений.

4.15. Исследование работы горного водозаборного узла.

4.16. Проектирование выправительной трассы.

5. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

5.1. Курсовой проект водохранилищного гидроузла в составе земляной плотины, каменно-насыпной или каменно-земляной плотины, водосбросного сооружения и водовыпуска (водоспуска).

5.2. Курсовой проект речного (плотинного, бесплотинного) водозаборного гидроузла.

5.3. Курсовой проект канала и комплекса внутрисистемных гидротехнических сооружений (регулирующие, водопроводящие, сопрягающие).

5.4. Курсовой проект регуляционных (выправительных) сооружений.

5.5. Курсовой проект горных водозаборных (донно-решетчатый, послойно-решетчатый) сооружений.

5.6. Курсовой проект ирригационных отстойников.

6. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Авакян И.А., Салтанкин В.П., Шарапов В.А. Водохранилища.- М.: Мысль, 1987.- 326с.

2. Васильева И.А., Журавлев Г.И, Корюкин С.Н., и др. Гидротехнические сооружения. /Под редакцией Н.П. Розанова. – М.: Стройиздат, 1978.

3. Водозаборные сооружения на реках с обильными данными насосами. Под редакцией Н.Ф. Данелия Издательство «Колос» москва-1964 год.

4. Волков И.М., Кононенко П.Ф., Федичкин И.К. ”Гидротехнические сооружения” М: Колос, 1968.

5. Волков И.М. Проектирование гидротехнических сооружений.- М.Колос, 1977.

6. Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения. СО 34.21.308-2005.- Терминологические стандарты РАО «ЕЭС России» по гидротехнике.- СПб.: Изд-во ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева», 2005.

7. Гидротехнические сооружения И.М. Волков. П. Ф. Кононенко И.К. Федичкин. Издательство «Колос» Москва-1968 год.

8. Гидротехнические сооружение М.М. Гришин. Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре.- Москва 1954г.

9. Гидротехнические сооружения. Б.М. Бахтин, С.Н. Корюкин. Москва.: ВО «Агропромиздат» 1991 год.

10. Гидротехнические сооружения комплексных гидроузлов /Под ред. П.С. Непорожнего. - М.: Энергия, 1973.

11. Гидротехнические сооружения для малой энергетики горно-предгорной зоны / под ред. Н.П.Лаврова. Бишкек:ИД «Салам», 2009. 504 с.

12. Гришин М.М., Слисский С.М., Рассказов Л.Н., Орехов В.Г. и др. Гидротехнические сооружения. /Под редакцией М.М. Гришина. – М.: Высшая школа, ч. 1.2., 1979.

13. Гришин М.М., Розанов Н.П. и др. Бетонные и железобетонные плотины на скальном основании. – М.: Стройиздат, 1975.

14. Курсовое и дипломное проектирование по гидротехническим сооружениям/Под ред. В.С. Лапшенкова.-М.: Агропромиздат, 1989.-448с.

15. Ляпичев Ю.П. Гидротехнические сооружения: Уч. пособие.- М.: РУДН, 2008. - 302 с.

16. Михайлов А.В., Левачев С.Н. Внутренние водные пути. – М.: ВШ, 1982.

17.Особенности проектирования и строительства гидротехнических сооружений в условиях жаркого климата / Н. П. Розанов, И. С. Румянцев, С. Н. Корюкин и др.; Под ред. Н. П. Розанова. - М.: Колос, 1993. - 303 с., ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).

18. Плотины аз местных материалов. Учебник для студентов гидротехнических специальностей вузов. Москва.- «Стройиздат» -1973.- Под редакцией Л.А. Ничипорович.

19. Полонский Г.А. Механическое оборудование гидротехнических сооружений.- М.: Энергоиздат, 1982.-352с.

20. Рассказов Л.Н. и др. Гидротехнические сооружения: учебник для ВУЗов. В 2-х ч. М.: Изд-во «АСВ», 2008. Ч.1 576 с.Ч.2. 525 с.

21. Розанов Н.П., Бочкарев Я.В., Лапшенков В.С., Журавлев Г.И., Каганов К.М., Румянцев И.С. – Гидротехнические сооружения. /Под редакцией Н.П. Розанова. – М.: Агропромиздат, 1985.

22. Справочник по гидравлическим расчетам / Под ред. П.Г. Киселева. М.: Энергия, 1972. 312 с.

23. Справочник проектировщика. Гидротехнические сооружения. /Под редакцией В.П. Недриги. – М.: Стройиздат, 1983.

24.Справочник. Мелиорация и водное хозяйство, т.4. Сооружения. /Под редакцией П.А. Полад-заде. – М.: Агропромиздат, 1987.

25. Чугаев Р.Р. Гидротехнические сооружения, части 1, 2, – М.: Высшая школа, 1975, 1978.

26. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. Кн. 1. М.: Энергоатомиздат, 1991. 351 с.

Дополнительная литература

1. Боярский В.М. Строительное дело и гидротехника. История развития. СПб: изд. СПбГПУ, 2007. 249 с.

2.Волков В.И., Журавлёва А.Г., Черных О.Н. Гидроузел с плотиной из грунтовых материалов. М.:МГУП, 2006.

3. Гидроэнергетика и комплексное использование водных ресурсов СССР /Под общей ред. П.С. Непорожнего. –М.: Энергоиздат, 1982.

4. ГНиП РТ 33-02-2012. Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования/ Комитет по архитектуре и строительству при правительстве Республики Таджикистан – Душанбе. Издательство ГУП «НИИСА», «Издательский центр», 2017г.– 27 с.

5. Каганов Г.М., Румянцев И.С. Гидротехнические сооружения, т.1,2 (для учащихся техникумов). М, Энергоатомиздат, 1994.

6. Правдивец Ю.П., Симаков Г.В. Введение в гидротехнику. М.: Энергоатомиздат, 1995. 304 с.

7. СНиП 33-01-2003. Гидротехнические сооружения. Основные положения. М., Госстрой России, 2004.

8. СНиП 2.06.05-84. Плотины из грунтовых материалов. М., Госстрой СССР, 1985.

9. СНиП 2.06.01 - 86. Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования.

10. СНиП 2.06.05 - 84. Плотины из грунтовых материалов.

11. СНиП 2.06.06 - 85. Плотины бетонные и железобетонные.

12. СНиП 2.02.02 - 85. Основания гидротехнических сооружений.

13. СНиП 2.06.07 - 87. Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения.

14. СНиП 2.06.09 - 84. Туннели гидротехнические.

15. СНиП 2.06.03 - 85. Мелиоративные системы и сооружения.

16. СНиП 2.06.04 - 82. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов).

17. СНиП 2.06.08 - 87. Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений.

18. СНиП 2.06.15 - 85. Инженерная защита территории от затопления и подтопления.

19. СНиП 2.7-81. Строительство в сейсмических районах.

20. Чураков А.И. и др. Производство гидротехнических работ. М.: Стройиздат, 1985. - 623 с.

Приложение № 9

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

НАО Таразский университет им. М.Х. Дулати

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС **ДИСЦИПЛИНЫ**
«Организация и технология строительства гидромелиоративных систем»

Специальность : «Гидромелиорация»

.

Тараз 2020г.

Общая трудоемкость дисциплины 6 кредитов (180 часов)
Аудиторных занятий: 3 кредита (90 часов), в том числе:
Лекции: 2 кредита (60 часов)
Практических занятий: 1 кредит (30 часов)
СРС: 3 кредита (90 часов), в т.ч:
курсовые проекты: 2 кредита (60 часов)
Дисциплину предусмотрено изучать в 6 и7 семестрах.

Разработчик: д.т.н, профессор С.Р. Ибатуллин

Примечание: в связи с отсутствием на момент подготовки УМКД в Таразском Университете специальности бакалавриата «гидромелиорация», автором при подготовке УМКД «Организация и технология строительства гидромелиоративных систем» были использованы разработки учебных планов по специальности «Водные ресурсы» д.т.н, профессора М.Н.Сенникова и д.т.н, доцента Г.Е.Омаровой.

№ п.п.	Содержание
1.	Введение.
2.	Технология земляных работ при строительстве гидромелиоративных сооружений
3.	Комплексная механизация гидромелиоративных работ.
4.	Организация работ поточным методом.
5.	Производство земляных работ по каналам.
6.	Контроль качества земляных работ.
7.	Устройство закрытого трубчатого дренажа.
8.	Строительство и испытание трубопроводов.
9.	Планировочные работы.
10.	Культуртехнические работы
11.	Строительство сборных железобетонных сооружений на гидромелиоративных системах.
12.	Строительство гидротехнических сооружений на мелиоративных системах.
13.	Производство работ по земляным насыпным плотинам.
14.	Производство бетонных работ.
15.	Контроль качества бетонных работ.
16.	Планирование гидромелиоративного строительства.
17.	Организация гидромелиоративных работ.
18.	Список рекомендуемой литературы.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Изучение дисциплины «Организация и технология строительства гидромелиоративных систем» занимает важное место в формировании квалифицированных специалистов водной отрасли.

Цель дисциплины - дать будущим специалистам в области строительства объектов водного хозяйства, систематизированные знания о строительстве и технологии производства водохозяйственных строительных работ в соответствии с требованиями квалификационной характеристики. Студент должен быть подготовлен к практической деятельности в проектных, строительных и эксплуатационных организациях.

Задачами курса «Организация и технология строительства гидромелиоративных систем» являются:

- привитие полного представления о задачах строительного производства в водном хозяйстве; о видах работ; о ресурсах необходимых для выполнения строительных работ в соответствии с современными требованиями повышения их эффективности, экономичности и качества.

- изучение технологий производства работ при строительстве основных водохозяйственных объектов и сооружений гидромелиоративных систем; технологией специальных работ; требованиями к строительным материалам, включая грунтовые, и к качеству выполняемых работ; принципами комплексной механизации работ с учетом достижений в области индустриализации строительства;

- научить устанавливать состав строительных операций; обоснованно выбирать способ выполнения работ и необходимые машины, приспособления; разрабатывать технологические карты производства работ; разрабатывать календарные и сетевые графики работ; определять трудоемкость, машиноемкость работ и потребное количество рабочих, машин, материалов; оформлять производственные задания рабочим; принимать выполненные работы; замерять объемы и осуществлять контроль за их качеством.

Дисциплина «ОТСГМС» принадлежит к числу профилирующих дисциплин, составляющих основу специальностей «Гидромелиорация», «Водные ресурсы и водопользование». Данный курс содержит методические основы и особенности строительства водохозяйственных объектов,

В результате изучения дисциплины «Водохозяйственное строительство» студент должен получить полное представление о задачах и методах организации строительного производства в водном хозяйстве, о видах работ, о ресурсах, необходимых для выполнения строительных работ в соответствии с современными требованиями повышения их эффективности, экономичности и качестве, природоохранных мероприятиях при строительстве водохозяйственных систем.

Знать:

- технологию производства работ при строительстве основных водохозяйственных гидромелиоративных систем и сооружений,

- технологию специальных работ,

- требования к строительным материалам, включая грунтовые и к качеству выполняемых работ;

- положения и принципы комплексной механизации работ с учетом достижении в области индустриализации строительства,

-методику выбора технологических решении на стадии проектирования производства работ и на стадии их выполнения,

-методы организации и планирования строительства, состав стройгенплана;

- методику определения потребных финансовых и производственных ресурсов для строительно-монтажных работ;

-методы расчетов потребности в энерго- водоснабжении строительства, карьеры нерудных материалов и складское хозяйство;

Уметь:

- устанавливать состав строительных операции для выполнения работ по основным сооружениям;

- обоснованно выбирать способ выполнения работ и необходимые машины, оборудование, приспособления;

- разрабатывать технологические карты производства работ;

- определять трудоемкость, машиноемкость работ и потребное количество рабочих, машин, материалов;

- - производить расчеты календарных и (или) сетевых графиков, циклограмм, балансов и потоков грунтовых и бетонных масс;

- оформлять производственные задания рабочим, принимать выполненные работы, осуществлять контроль за их качеством.

Пререквизиты.

Гидрология, геология и гидрогеология, экология, геодезия, гидравлика, оросительная мелиорация, гидромелиоративные и гидротехнические сооружения, проектирование мелиоративных систем.

Постреквизиты.

Планирование, организация и производство работ при строительстве сооружений гидромелиоративных систем. Управление водохозяйственными организациями.

Результаты обучения (компетенции)

По завершении этого курса студент сможет:

Знать

- организацию и технологию производства работ при строительстве оросительных водохозяйственных обьектов и сооружений;

- технологию работ по планировке земель;

- технологию специальных работ;

- требования к строительным материалам, включая грунтовые и к качеству выполняемых работ;

- положения и принципы комплексной механизации работ с учетом достижении в области индустриализации строительства;

- методику выбора технологических решений на

стадии проектирования производства работ и стадии их выполнения;

- методику определения ресурсов для строительно-монтажных работ;

Уметь

- устанавливать состав строительных операций для выполнения работ при строительстве и реконструкции оросительных систем;

- обоснованно выбирать производство и способ выполнения работ, необходимые машины и механизмы, приспособления;

- разрабатывать технологические карты производства работ;

- определять трудоемкость, машиноемкость работ и потребное количество рабочих, машин и материалов;

- осуществлять контроль за качеством. строительных работ.

Иметь навыки самостоятельного решения задач, связанных с планированием и организацией производства в гидромелиоративном строительстве, разработки ПОС и ППР при строительстве и реконструкции мелиоративных систем и гтс в соответствии с современными требованиями, экономической эффективности.

2. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Количество часов по каждому виду занятий (лекция – 1,5 часа, практические (семинарские – 1 час)

2.1. СПИСОК ЛЕКЦИЙ

Лекция №1. Вводная лекция. Водные ресурсы, обзор водохозяйственного строительства, сведения из истории организации и технологии гидромелиоративных работ.

Лекция №2. Организационные и технологические особенности мелиоративного строительства по зонам орошения. Состав сооружений

гидромелиоративных систем. Основные виды работ, применяемые материалы и конструкции.

Лекция №3. Технология земляных работ при строительстве г-м сооружений. Типизация сечений каналов: профильные выемки, полувыемки, качественные насыпи, карьеры, отвалы грунтов и ппс.

Лекция№4. Баланс грунтовых масс –объемы работ: профильные и производственные. Состав строительных операций при строительстве и реконструкции оросительной сети.

Лекция №5. Производство земляных работ при строительстве каналов различного сечения. Выбор оптимального состава машин для производства работ. Комплексная механизация работ.

Лекция №6. Разработка грунта в карьерах и в выемках. Подбор одноковшовых экскаваторов, технологические схемы работы в забоях. Подбор различных типов экскаваторов для разработки каналов в выемке.

Лекция№7. Применение землеройно-транспортных машин при строительстве каналов, качественных насыпей дамб и плотин. Технология работ: условия применения, схемы перемещения.

Лекция №8. Уплотнение грунта в качественных насыпях. Способы уплотнения. Условия применения и подбор машин.

Лекция №9. Организация работ поточным методом. Комплексные, объектные, специализированные потоки. Составление технологических карт и расчеты циклограмм потоков.

Лекция№10. Строительство открытой коллекторно-дренажной сети. Принципы расчета глубины коллекторов.

Лекция №11. Планировочные работы. Метод проектирования с учетом баланса грунтовых масс.

Лекция№12. Особенности производства земляных работ в зимнее время .Применяемые землеройные машины технология работ.

Лекция№13. Методы ведения контроля и оценки качества земляных работ на всех этапах и видах работ. Культуртехнические работы.

Лекция №14. Строительство сборных железобетонных сооружений на оросительных системах. Виды сборных железобетонных сооружений. Комплекс строительных процессов при монтаже жбк. Контроль качества работ.

Лекция №15.Производство работ по устройству бетонных и пленочных покрытий на оросительных каналах.

Лекция№16.Строительство напорных трубопроводов Назначение и виды трубопроводов. Технология строительства. Методы испытаний.

Лекция №17. Устройство закрытого трубчатого дренажа. Технологические карты производства работ.

Лекция №18. Организационно -технологическая документация. Назначение и виды.

Лекция №19. Строительство гидротехнических сооружений на мелиоративных системах. Строительство гтс в руслах рек. Строительные генеральные планы, состав, принципы проектирования.

Лекция №20. Подготовительный период строительства гтс. Изыскания, проектирование строительства речных гидроузлов.

Лекция №21. Стройфинплан. Экономическая оценка ПОС и ППР. Сметы в строительстве, техническое и тарифное нормирование.

Лекция №22. Производственная база строительства речных гидроузлов, подсобные предприятия. Материально-техническое снабжение и складское хозяйство.

Лекция №23. Снабжение строительства речных гидроузлов водой, электроснабжением, сжатым воздухом , кислородом и теплом.

Лекция №24. Организация внутрипостроечного транспорта, поселки для строительно-монтажных и эксплуатационных кадров гидроузлов.

Лекция№25. Пропуск строительного расхода, его значение и определение. Способы перекрытия русла: фронтальное, пионерное, безбанкетное, и их технологии. Пропуск воды и льда.

Лекция №26. Строительство перемычек. Отводные каналы, тоннели. Устройство перемычек, обводных каналов, тоннелей.

Лекция №27. Осушение котлована под сооружения плотины. Откачка воды, грунтовое водопонижение.

Лекция №28. Свайно-шпунтовые работы. Основные способы погружения свай. Производительность оборудования. Контроль производства работ.

Лекция №29. Комплексная механизация гидротехнических работ. Механо- и энерговооруженность строительства. Порядок подбора машин и механизмов.

Лекция №30. Производство работ при возведении грунтовых плотин. Транспортировка и укладка грунта в тело плотины Технология уплотнения грунта.

Лекция №31. Контроль качества земляных работ. Виды контроля плотности грунта, крутизны откосов и размеров плотины.

Лекция №32. Технология гидромеханизации при намыве грунта в тело плотины. Подбор гидромеханического оборудования, расчет земснарядов, гидромониторов, схем папильонажа. Контроль качества работ.

Лекция №33. Производство бетонных работ. Подбор бетоносмесительных установок, определение объемов и требования к качеству заполнителей.

Лекция №34. Определение объемов блоков бетонирования. Расчет потоков бетонной смеси. Уплотнение бетонной смеси. Опалубочные и арматурные работы. Зимнее бетонирование.

Лекция №35. Контроль качества бетонных работ. Элементы контроля в период приготовления, транспортирования и укладки бетонной смеси. Методы оценки прочности бетона в образцах, сооружениях и конструкциях.

Лекция №36. Методы оперативного планирования и управления строительством. Календарные планы и графики строительства.

Лекция №37. Сетевое планирование как инструмент управления строительством. Графики движения рабочей силы.

Лекция №38. Топология сетевых моделей. Способы расчета сетевых графиков. Применение ЭВМ.

Лекция №39. Управление строительством. Организационные, экономические и распорядительные методы руководства.

Лекция №40. Типы организационных структур управления. Функции и принципы управления строительством. Управление персоналом строительных организаций.

2.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Раздел1. Технология строительства гидромелиоративных систем.

Практическое занятие№1. Технология земляных работ при строительстве г-м сооружений. Типизация сечений каналов: профильные выемки, полувыемки, качественные насыпи, карьеры, отвалы грунтов и ппс.

Практическое занятие№2. Баланс грунтовых масс -объемы работ: профильные и производственные. Состав строительных операций при строительстве и реконструкции оросительной сети.

Практическое занятие №3. Производство земляных работ при строительстве каналов различного,сечения.Выбор оптимального состава машин для производства работ. Комплексная механизация работ.

Практическое занятие №4**.** Разработка грунта в карьерах и в выемках. Подбор одноковшовых экскаваторов, технологические схемы работы в забоях. Подбор различных типов экскаваторов для разработки каналов в выемке.

Практическое занятие № 5. Применение землеройно-транспортных машин при строительстве каналов, качественных насыпей дамб и плотин. Технология работ: условия применения, схемы перемещения.

Практическое занятие № 6. Уплотнение грунта в качественных насыпях. Способы уплотнения. Условия применения и подбор машин. Определение оптимальной влажности грунта при уплотнении.

Практическое занятие №7. Организация работ поточным методом.Комплексные, объектные, специализированные потоки Составление технологических карт и расчеты циклограмм потоков.

Практическое занятие №8. Строительство открытой коллекторно-дренажной сети. Принципы расчета глубины коллекторов.

Практическое занятие №9**.** Планировочные работы. Метод проектирования с учетом баланса грунтовых масс.

Практическое занятие №10. Гидромеханизация земляных работ.Мониторный и рефулерный способы.Гидравлический транспорт грунта

Практическое занятие№11**.** Контроль качества земляных работ. Способы контроля в карьерах,плотности грунта, крутизны откосов иразмеров земляных сооружений.

Практическое занятие №12. Технология бетонных работ. Виды гидротехнических бетонов. Требования к БГТ. Бетоносмесительные установки и узлы.

Практическое занятие №13. Транспорт бетонной смеси. Суточные и часовые потоки бетонной смеси. Расчет объемов блоков бетонирования.

Практическое занятие №14. Уход за свежеуложенным бетоном. Зимнее бетонирование. Контроль качества бетонных работ.

Практическое занятие№15. Строительство сборных железобетонных сооружений на оросительных системах. Виды сборных железобетонных сооружений. Комплекс строительных процессов при монтаже жбк. Контроль качества работ.

Практическое занятие №16. Строительство напорных трубопроводов. Назначение и виды трубопроводов.Технология строительства. Методы испытаний.

Практическое занятие № 17. Устройство закрытого трубчатого дренажа.Технологические карты производства работ.

Раздел 2. Организация строительства сооружений гидромелиоративных систем.

Практическое занятие №1**.** Расчет энерго**-**водо-теплоснабжения строительства и временных поселков строителей и служб эксплуатации.

Практическое занятие №2 Строительные карьеры, заводы, полигоны, базы специализированных организаций.

Практическое занятие №3 Материально-техническое снабжение, ресурсы, планирование, нормирование запасов и определение потребности строительства. Организация складского хозяйства, приемки, хранения и выдачи материалов и оборудования.

Практическое занятие №4. Определение численности работающих, жилого фонда, временные поселки строителей.

Практическое занятие №5**.** Выбор способа пропуска строительных расходов. Строительство водоотводящих сооружений.

Практическое занятие №6**.** Расчет фронтального, пионерного перекрытия и перекрытие русел рек. Строительство временных перемычек. Расчет высоты гребней перемычек.

Практическое занятие №7. Разработка котлована под сооружения плотины. Осушение котлована.Способы водоотлива.

Раздел 3. Планирование и управление строительством.

Практическое занятие №1. Стройфинплан, состав, контроль и совершенствование планирования и экономическое стимулирование строительного производства.

Практическое занятие№2 Классификация, состав, организации и производительность труда, техническое и тарифное нормирование, форма и распределение зарплаты в строительстве. Выдача нарядов.

Практическое занятие №3. Календарные планы строительства Линейные графики производства работ.

Практическое занятие №4. Построение сетевых моделей и графиков.

Практическое занятие №5. Способы расчета сетевых графиков.

Практическое занятие №6. Графики движения рабочей силы, материалов на основе календарных планов.

Практическое занятие №7. Основные методы и принципы управления строительным производством

Практическое занятие №8. Планирование, организация, контроль как основные функции управления строительством. Функции координации и активации в управлении

Практическое занятие №9. Организационные структуры управления в строительных организациях**.** Виды связей в структуре управления строительным производством.

Практическое занятие №10. Линейный вид управленческой структуры, преимущества, недостатки. Особенности линейно-штабной структуры в управлении строительством.

Практическое занятие №11. Функциональный тип структуры управления**.** Особенности матричной структуры управления.

Практическое занятие №12. Оформление и завершение, защита и сдача задания.

2.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Раздел: Планирование, управление и организация строительства.

СРС№1. Виды календарных планов и графиков в строительном производстве.

СРС№2 Сетевое планирование. Расчет сетевых графиков и графиков потребных ресурсов.

СРС№3. Закономерности в управлении строительным производством

СРС№4. Основные методы и принципы управления строительным производством.

СРС№5. Принцип научности в управлении строительным производством.

СРС№6. Принцип плановости управления строительным производством.

СРС№7. Функции управления и контроль за исполнением работы.

СРС№8. Прогнозирование в управлении строительством.

СРС№9. Виды связей в структуре управления строительным производством.

СРС№10. Линейный вид управленческой структуры, преимущества, недостатки.

СРС№11. Особенности линейно-штабной вид структуры в управлении строительством.

СРС№12. Функция руководителя по координации действий на строительстве.

СРС№13. Функциональный тип структуры управления.

СРС№14. Особенности матричной структуры управления.

СРС№15. Разновидности русловых гидроузлов. Проектирование организации строительства речных гидроузлов. Организация изысканий и проектирования. ПОС и ППР.

СРС№16. Организация управления строительством гидроузлов, способы ведения работ и порядок финансирования.

СРС№17. Производственная база и подсобные предприятия. Особенности материально-технического снабжения и складские хозяйства строительства. Применение и оптимизация транспортных задач

СРС№18. Определение потребностей строительства, организация складского хозяйства.

СРС№19. Источники энергоснабжения при строительстве. Снабжение водой и теплом.

СРС№20. Пропуск расходов при строительстве гидроузлов при различных условиях.

СРС№21. Классификация и разновидности перекрытия русел рек.

СРС№22. Состав и назначение, разработка строительного генерального плана на разных стадиях проектирования.

СРС№23.Технико-экономическая оценка строительного генерального плана.

СРС№24.Техническое и тарифное нормирование, организация и формы оплаты труда.

СРС№25. Назначение календарного плана строительных работ.

СРС№26. Совершенствование и оперативное планирование, и экономическое стимулирование строительного производства.

СРС№27-38. Разработка курсового проекта.

Раздел: Технология строительства

СРС №1. Вопросы технологии, комплексной механизации работ и поточные методы строительства гидромелиоративных сооружений.

СРС№2. Общие сведения о производстве земляных работ. Состав работ и технологических операций по строительству мелиоративных систем.

СРС №3. Задачи и показатели комплексной механизации. Принципы комплектования парка машин и механизмов. Выбор машин для выполнения ведущих строительных операций

СРС №4. Определение потребного количества машин для вспомогательных работ.

СРС№5. Геодезические работы, подготовка трасс. Вскрышные работы в карьерах. Сохранение плодородного слоя. Требования к качеству грунтов.

СРС№6. Производство работ в карьере. Подбор экскаваторов и скреперов для работ в карьерах.

СРС№7. Выбор оборудования для транспорта грунта из карьера на место укладки. Укладка грунта в профильные насыпи. Выбор комплекта машин.

СРС№8.Поточные методы строительства. Циклограммы производства работ.

СРС№9. Контроль за процессом уплотнения грунта. Методы контроля Плотность грунта. Влажность грунта. Виды контроля крутизны откосов и размеров земляных сооружений.

СРС№10.Компоновка гидроузлов комплексного назначения. Состав бетонных сооружений

СРС№11. Основные требования к исходным материалам для бетонных работ. Элементы контроля в период приготовления, транспортирования и укладки бетонной смеси.

СРС№12. Технология бетонных работ. Расчеты объемов блоков бетонирования. Модуль поверхности блока.

СРС№13. Расчет потоков бетонной смеси к месту укладки. Механизмы для уплотнения бетонной смеси.

СРС№ 14-30. Разработка курсового проекта.

3. ПРИМЕРНЫЕ КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИЙ

ВВЕДЕНИЕ

Водное хозяйство и его отрасли. Водные ресурсы, их комплексное использование. Классификация гидромелиоративных сооружений, гидроузлов. Особенности и условия работы гидромелиоративных систем. Классы гидромелиоративных сооружений. Краткие сведения из истории строительства и реконструкции гидромелиоративных систем, развития механизации, индустриализации. Повышение уровня технической оснащенности мелиоративных систем, изменения в объемах и видах работ.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОРГАНИЗВЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ.

Водохозяйственное строительство в Республике Казахстан. Организационные и технологические особенности гидромелиоративного строительства по зонам орошения. Состав сооружений мелиоративных систем основные требования, предъявляемые к ним. Основные виды работ и применяемые строительные материалы Изучение инновационных методов повышения производительности труда, снижение сроков и стоимости строительства и реконструкции, повышение качества строительных работ. Необходимые ресурсы для ведения строительных работ.

2. ТЕХНОЛОГИЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ.

Общие условия производства земляных работ. Грунты и их строительные свойства. Учет качественных характеристик грунтов в технологии производства работ. Типизация сечений каналов. Основные элементы земляных гидротехнических сооружений: профильные выемки, резервы, карьеры, повторные переработки грунта; профильные насыпи, обратные засыпки, временные и постоянные отвалы

Баланс грунтовых масс, объемы работ – профильные и производственные.

Основные способы производства земляных работ, их общая характеристика и условия применения. Основные строительные процессы: разработка, транспорт и укладка грунта; особенности их выполнения в периоды строительства и эксплуатации систем при разных способах выполнения работ.

2.1. Производство земляных работ при строительстве каналов.

Состав строительных операций при строительстве каналов. Выбор машин для выполнения ведущих строительных операций. Составление технологических карт и подбор комплектов машин для производства работ поточным методом. Строительство каналов открытой осушительной и коллекторно-дренажной сети.

Применение экскаваторов одноковшовых, многоковшовых, фрезерных и специализированных мелиоративных. Рабочие параметры их при использовании рабочих органов виды забоев, размеры и формы сечений разработок. Выбор экскаваторов по размерам выемок и рабочим параметрам. Подбор экскаваторов с рабочим оборудованием драглайн для разработки грунта в выемках каналов. Подбор скреперов. Влияние объемов выемок, дальности перемещения грунта, условий производства работ на технико-экономические показатели разработки грунта. Факторы, влияющие на производительность экскаваторов. Использование прицепных и навесных землеройно-транспортных машин: скреперов, грейдеров, бульдозеров, грейдер-элеваторов, плужных канавокопателей, планировщик. Рабочие параметры и область применения их. Условия применения землеройно-транспортных машин в увязке с размерами выемок, свойствами и состоянием грунта, тяговыми сопротивлениями и режимом работы. Организация работ и рабочие передвижения. Настройка рабочих органов для выполнения разных видов работ. Факторы, влияющие на производительность. Расчет производительности транспортных средств.

Уплотнение грунта. Факторы, влияющие на эффективность уплотнения. Способы уплотнения, их общая характеристика и условия применения. Рабочие параметры и условия подбора уплотняющих машин статического, динамического, вибрационного и комбинированного действия, режим работы. Расчет производительности и пути ее повышения.

2.2. Организация работ поточным методом. Формы организации производственного процесса. Поточные методы производства. Принципы поточного производства. Частные потоки. Специализированные потоки. Объектные потоки. Комплексные потоки. Поточно-захватный метод. Поточно-линейный метод. Непрерывно-поточный метод. Метод раздельных потоков. Ритмичные и неритмичные потоки.

2.3. Планировочные работы. Особенности организации планировочных работ. Метод проектирования с учетом баланса грунтовых масс. Оптимизация перемещения грунта. Дозирование перемещаемого грунта. Кривые нарастания отметок и их использование.

2.4. Особенности производства земляных работ в зимнее время. Физические свойства мерзлых грунтов и зависимость их от гранулометрического состава, влажности и изменения свойства грунтов по глубине промерзания. Глубины сезонного промерзания и условия зимних работ при строительстве разных земляных сооружений. Применяемые в зимнее время землеройные машины. Способы производства земляных работ в зимнее время, основанные на предохранение грунтов от промерзания, разрыхления и оттаивания их. Технико-экономические показатели производства земляных работ зимой.

2.5. Методы ведения контроля и оценки качества земляных работ. Показатели оценки качества работ по техническим условиям, строительным нормам и правилам производства. Контроль качества в процессе производства и приемки работ. Плотность грунта. Влажность грунта. Допустимые отклонения в размерах земляных сооружений. Объекты контроля, приборы и устройства для контроля. Скрытые земляные работы и оформление их. Некоторые виды контроля крутизны откосов и размеров земляных сооружений. Вскрышные работы. Добыча грунта в карьерах и резервах. Контроль за процессом уплотнения грунта. Метод шурфиков. Метод пенетрации. Радиометрический метод.

2.6. Строительство сборных сооружений на оросительных системах. Виды сборных железобетонных сооружений. Комплекс строительных процессов и операций, связанных со строительством и монтажом сборных железобетонных сооружений. Погрузка, транспортирование и складирование элементов сборных конструкций. Размещение элементов на площадке монтажа сборного сооружения. Временное крепление установленных блоков. Выверка правильности установки. Монтаж деталей сборных железобетонных сооружений. Типы стыков. Заделка швов. Омоноличивание стыков. Герметизация соединений. Материалы, инструменты и приспособления для герметизации. Контроль качества монтажа.

2.7. Устройство закрытого трубчатого дренажа. Условия производства работ. Состав строительных работ. Геодезические работы, подготовка трасс, доставка материалов. Устройство дренажа на осушительных системах. Устройство дренажа на оросительных системах. Устройство дренажа на оросительных системах с искусственным осушением траншей. Составление технологических карт производства работ.

2.8. Строительство и испытание трубопроводов. Трубопроводы для водоснабжения, отвода использованных избыточных вод. Наружные трубопроводы. Стальные, чугунные, асбестоцементные, бетонные, железобетонные, керамические, пластмассовые, стеклянные трубы. Временные трубопроводы. Летние трубопроводы. Строительство трубчатых водоводов. Подготовительные работы на трассе. Разработка грунта в траншеях. Монтаж и заделка стыков труб, способы соединения и укладки. Глубины траншей. Разработка грунта в траншеях. Крепление вертикальных стенок траншей. Монтаж трубопроводов. Материалы и конструкции труб. Засыпка траншей. Испытание напорных трубопроводов. Гидравлическое испытание труб. Предварительное испытание. Проверка прочности трубопроводов.

2.9. Организационно-технологическая документация. Назначение и виды организационно-технологической документации в современных условиях. Технологические карты, карты трудовых процессов, карты и схемы операционного контроля качества работ, нормокомплекты, калькуляция трудоемкости работ. Содержание и порядок составления документов.

3. СТРОИТЕЛЬСТВО ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ НА МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМАХ

3.1 Строительство сооружений в руслах рек. Особенности строительства сооружений в руслах рек. Пропуск строительных расходов. Строительный расход, его значение и определение. Способы пропуска строительных расходов: вне русл рек, при посекционном возведении сооружений, через постоянные сооружения гидроузлов и условия их применения.

Устройства для пропуска строительных расходов: отводные каналы, туннели, лотки, трубы, их конструкции и условия применения. Ограждения котлованов перемычками. Технология работ по возведению перемычек. Перекрытие русел рек, способы и условия их применения. Возведение сооружений с аккумуляцией воды в верхнем бьефе.

3.2. Грунтовые насыпные плотины из местных материалов. Состав рабочих операций при выполнении строительных процессов по подготовке карьеров грунта, разработке его, транспорту, подготовке оснований плотин, укладке грунта. Подбор комплектов машин. Процесс укладки грунта в насыпи, цикл и чередование оперций. Требуемая плотность грунта в теле профильных насыпей и пути ее достижения. Способы доведения грунта до оптимальной влажности на месте укладки и в карьере. Размеры и размещение карт укладки в зависимости от интенсивности работ, используемых машин и размеров насыпи. Особенности организации работ при укладке грунта в тело плотин с зубом, ядром, экраном, понуром. Рекомендуемые комплекты машин для строительства земляных насыпных плотин и дамб. Организация контроля за уплотнением в процессе укладки грунта.

Выбор оборудования для ведущих строительных процессов. Производство работ в карьере. Транспорт грунта из карьера на место укладки. Укладка грунта в профильные насыпи. Выбор комплекта машин и планирование работ.

Разработка, транспорт и укладка грунта гидравлическим способом. Разновидности технологических схем производства земляных работ с поомощью воды. Физические свойства пульпы, плотность, консистенция. Удельные расходы воды. Разработка грунта размывом струей воды (мониторный способ), процесс разработки, факторы, влияющие на интенсивность разработки и определяющие условия применения этого способа.

Гидромониторы, их рабочие параметры. Организация работ мониторным способом. Подбор гидромониторных установок, расчет их производительности. Разработка грунта засасыванием из-под воды (рефулерный способ). Факторы, влияющие на интенсивность разработки. Рабочие параметры землесосных установок. Виды рабочих передвижений, определение числа и типа установок. Расчет производительности. Гидравлический напорный и безнапорный транспорт пульпы. Пульповоды в виде лотков и труб. Разновидности их по назначению, условиям и режимов работы. Требования, предъявляемые к устройству пульповодов, соединение труб и лотков, арматура. Гидравлический расчет пульповодов.

Способы намыва профильных насыпей и их структура, условия применения. Намыв отвальных насыпей. Комбинированные способы производства работ. Мероприятия для повышения эффективности гидромеханизации и ее дальнейшее развитие.

4. ПРОИЗВОДСТВО БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ

4.1. Особенности применяемых бетонов и железобетонных конструкции в гидромелиоративном строительстве.

Виды бетонных работ в гидромелиоративном строительстве, их значимость. Основные требования, предъявляемые к гидротехническому бетону. Опыт и перспективы использования полимербетонов. Исходные материалы для бетонных работ и требования к ним. Обеспечение исходным материалом заданных качеств. Состав технологических процессов при возведении монолитных и сбросных гидротехнических сооружений.

4.2. Методы транспортирования бетонных смесей. Средства транспорта и требования, предъявляемые к ним. Условия применения автомобильного, конвейерного, насосного, пневматического транспорта и кранов. Технико-экономическая характеристика средств транспорта. Устройства для транспортирования бетонной смеси от заводов и установок к месту укладки, до котлованов, в пределах котлованов и при бетонировании откосов каналов и плотин. Вспомогательное оборудование: лотки, вибролотки, хоботы, бадьи. Пневмотранспорт бетонных смесей. Технология «торкретбетона». Расчет производительности средств транспорта.

4.3. Современные способы укладки бетонных смесей. Требования к процессу укладки. Состав операций по укладке бетона. Разбивка сооружений на строительные блоки, определение их размеров. Подготовка блока к укладке, уплотнение бетона, уход за бетоном. Подбор средств уплотнения. Дефекты укладки бетона, причины их появления и способы устранения.

4.4. Особенности ведения арматурных работ в современных условиях. Технологические схемы арматурных работ и состав операций. Классификация арматуры по степени укрупнения и возможного использования ее в процессе укладки бетона. Оборудование и устройства, применяемые для изготовления арматуры и арматурных конструкции, для транспорта и монтажа на месте установки. Требования, предъявляемые к опалубке, типы и условия применения. Конструкции стационарной, сборно-разборной, передвижной и специальной опалубки. Монтаж опалубки. Смазки для опалубки. Сроки снятия опалубки.

4.5. Производство бетонных работ в зимнее время. Особенности твердения бетона зимой. Последствия замерзания воды. Понятия критической прочности бетона до замораживания. Методы способы производства бетонных работ при отрицательных температурах. Условия их применения. Способы ускорения твердения бетона, их эффективность. Применение противоморозных добавок. Расчет температуры компонентов бетонной смеси для получения бетона с необходимой температурой на месте укладки. Учет потерь тепла при перемешивании и транспортировании смеси. Сущность выдерживания бетона на месте укладки способом термоса. Расчет остывания бетона. Способы подогрева уложенного в блоки бетона. Устройства на заводах и установках бетонной смеси для ведения работ в зимнее время.

4.6. Контроль и оценка качества бетонных работ. Основные требования к исходным материалам для бетонных работ. Элементы контроля в период приготовления, транспортирования и укладки бетонной смеси. Методы оценки прочности бетона в образцах, сооружениях и конструкциях. Контроль и оформление приемки арматурных конструкций, опалубки, бетонных и железобетонных изделий. Контроль качества бетонной смеси, укладки, размеров и форм блоков. Оформление скрытых работ. Приборы и устройства для контроля прочности бетона косвенными методами непосредственно в блоках бетонирования.

5. МОНТАЖНЫЕ, ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ, СВАЙНЫЕ РАБОТЫ И ЗАКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ

5.1 Монтажные работы. Виды особенности монтажных работ в гидромелиоративном строительстве. Методы производства монтажных работ. Способы перемешивания монтируемых деталей и элементов в проектное положение. Приспособления и инструменты для монтажных работ: стропы, крюки, захваты, сжимы, траверсы, монтажные мачты, подмости. Подъемные краны для монтажных работ.

Монтаж металлических конструкций гидротехнических сооружений: закладных частей, затворов подъемников, кранового оборудования, мостовых переходов, стальных трубопроводов большого диаметра.

Общие сведения о монтаже оборудования гидротехнических сооружений и насосных станций. Особенности монтажа сборных железобетонных сооружений.

5.2. Гидроизоляционные работы. Назначение и виды гидроизоляционные работ при строительстве каналов и сооружений. Подготовка материалов для гидроизоляции. Технология устройства окрасочных, склеечных, асфальтовых гидроизоляций. Устройства шпонок.

5.3. Взрывные работы для подготовки строительной площадки. Применение взрывных работ в гидромелиоративном строительстве. Краткие сведения о промышленных взрывчатых веществах и средствах взрывания. Эффект взрыва и расчет веса зарядов. Взрыв на выброс, на сброс и рыхление, сущность этих понятий. Типы подготовительных выработок (шпуры, скважины, минные рукава, минные колодцы, траншеи, щели, кротовины), условия их применения.

6. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Проекты организации строительства и производства работ. Стадии проектирования. Назначение, состав, содержание и порядок разработки проектов организации строительства (ПОС)и проектов производства работ (ППР). Нормативы на разработку ПОС и ППР. Исходные данные, необходимые для разработки ПОС И ППР.

Календарное планирование. Планирование строительных работ во времени. Основные принципы составления календарных планов. Виды календарных планов, требование к или и порядок их разработки. Линейные календарные планы. Назначение, содержание и порядок разработки сводных, объектных и рабочих календарных планов. Нормативные сроки. Обоснование общих и частных сроков. Работы подготовительного периода.

Графики: финансирования, потребности в рабочей силе, в строительных машинах и оборудование, в строительных материалах, полуфабрикатах и изделиях.

Сетевое планирование в строительстве. Основы сетевого планирования. Назначение сетевых графиков. Элементы сетевого графика. Основные правила построения сетевых графиков. Параметры сетевых графиков. Расчет сетевого графика четырех секторным способом, в табличной форме и на ЭВМ по специальным программам. Графики и циклограммы при организации строительства поточными методами на уровне объектных и комплексных потоков.

Строительные генеральные планы. Виды планов. Назначение и требование предъявляемые к ним. Ситуационные план района строительства. Строи генпланы крупных объектов и строительных площадок. Размещение, объектов на строи генпланах с учетом требований охраны природы, пожарной

безопасности, охрана труда и техники безопасности, санитарно- эпидемиологических служб.

Определение потребных ресурсов для строительства. Определение потребного количества рабочих, основных строительных машин и оборудования, материалов и изделий. Нормативы и порядок их использования

Производственная базы организации по строительству и реконструкции гидротехнических сооружений. Назначение, состав объектов и размещение предприятий производственной базы строительных организации. Обеспечение местными строительными материалами. Карьеры строительных материалом дробильно-сортировочные и промывочно-сортировочные заводы и установки

Базы для строительства бетонных и железобетонных сооружений. Заводы и установки цементно-бетонных и асфальто-бетонных смесей. Арматурные опалубочные предприятия. Заводы и полигоны, железобетонных изделий и сборных конструкций. Базы механизации строительства и организации эксплуатации строительных машин. Принципы формирования парка машин

Определение потребности в машинах на разных этапах планирование проектирования и выполнения строительно-монтажных работ. Общие сведения об организации ремонтов и технического обслуживание строительных машин. Ремонтно-механические предприятия заводы, мастерские.

Установление необходимых складских помещений Особенности хранения и типы складов для горючесмазочных материалов, складов для взрывчатых веществ. Обеспеченней строительства водой энергетическими ресурсами. Определение расчетных расходов потребление воды и требуемой мощности трансформаторного пункта шли передвижной электростанции. Схемы водоснабжения и энергоснабжения в условии строительства гидротехнических сооружений. Обеспечение строительства паром сжатым воздухом, кислородом.

Жилищное и культурно-бытовое строительство рабочих. Нормы обеспечения строителей жилыми и культурно бытовыми помещениями в различных условиях разных этапах строительство.

3. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ

1. Глоссарий =6 баллов
2. Блиц - опрос 2*5=10 баллов
3. Коллоквиум - 2*5=10 баллов
5. Самостоятельная работа студентов (СРС) - 2*4=8 баллов
6. Устный опрос - 5 баллов
7. Сдача практических работ -2*6=12 баллов
8. Посещаемость – 4 балла
9. Активность – 5 баллов

Итоговый контроль осуществляется в виде экзамена.

4. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

1. «Технология и организация строительства оросительной системы».

Состав курсового проекта: технология строительства межхозяйственного канала и внутрихозяйственной сети, подбор землеройно-транспортных и грузоподъемных машин, технологические карты производства работ, циклограммы потоков, планировка орошаемых участков, контроль качества работ, сетевой график и график движения рабочей силы. Предусмотрено наличие графической части.

2. «Организация и технология строительства русловой плотины (наливного водохранилища или низконапорного распределительного гидроузла)»

Состав курсового проекта: стройгенплан объекта, производственная база, расчеты энерго-тепло-водоснабжения строительства, поселка строителей, технология разработки, транспортировки и укладки грунта в тело плотины, пропуск строительного расхода, работы в котловане, бетонные работы, контроль качества работ, сетевой график строительства и движения рабочей силы. Предусмотрено наличие графической части

5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Ясинецкий В.Г, Фенин Н.К. Организация и технологии гидромелиоративных работ. 3-е изд., перераб. и доп. — М. Агропромиздат-1986-352 с, илл.

2. Производство гидромелиоративных работ /В.Г. Ясинецкий, Г.П., Ачкасов, Е.С. Иванов, -М: Агропромиздат, 1987г.-143 с, НАЛ.

3. Производство гидротехнических работ / Под ред. А.И. Чуракова. — М.:Стройиздат, 1985.

4. Моисеев И.С., Шайтанов В.Я., Якобсон А.Г. Справочник гидроэнергостроителя. — М.: Энергия, 1976.

5. Ясинецкий В.Г. Организация, планирование и основы управление водохозяйственным строительством. -М: Колос, 1982.-238 с.

6. Организация и планирование гидротехнического строительстна. Под. редакцией Эристова В.С.- М.: Строй-издат, 1977, —392 с

Дополнительная литература

1. Ачкасов Г.П., Иванов Е.С. Технология и организация ремонта мелиоративных гидротехнических сооружений. М: Колос, 1984.-174с.

2. Иванов Е.С. Организация и производство гидротехнических работ.-М: Агропромиздат, 1985 г., илл.

3. Ибатуллин С.Р,Каюмов.И.А, Методические указания по разработке и расчету сетевых графиков.Учебноепособие,Ташкент,1984,60стр.

4. Сенников М.Н. Оптимизация технических мероприятий, определяющих эффективную эксплуатацию оросительных систем. Тараз.: Тараз университеті, 2003-310с

5. Сенников М.Н. Методология моделирования природно-технических систем. Монография. Тараз.: Тараз университеті, 2012-195с.

6. Сенников М.Н., Омарова Г.Е. Организация и производство работ по планировке орошаемых земель. Учебное пособие. ТарГУ им. М.Х.Дулати. Тараз. Издательство «Тараз университеті». 2010г.

Приложение № 10

Министерство образования и науки Республики Казахстан
НАО Таразский университет им. М.Х. Дулати

Учебно-методический комплекс дисциплины «Организация, планирование и технология гидротехнического строительства»

Специальность 7М 07411 – «Гидротехническое строительство и сооружения»
Количество кредитов: ECTS 7 кредитов (210 часов)
Семестры 6,7.

Тараз, 2020

Пререквизиты: гидравлика, гидрогеология, гидрометрия, гидрология и регулирование стока, водохозяйственное строительство, гидротехническое строительство, гидромелиорация, экономика водного хозяйства.

Постреквизиты: Современные методы организации и производства работ при строительстве гидротехнических сооружений, инновационные формы управления гидротехническим строительством.

Настоящий учебно-методический комплекс подготовлен д.т.н, профессором С.Р. Ибатуллиным с использованием материалов учебной программы по специальности «Водные ресурсы и водопользование», разработанной д.т.н, профессором .Сенниковым М.Н. и д.т.н, доцентом Омаровой Г.Е, ввиду отсутствия в ТарГУ на текущий момент бакалавриата по специальности «Гидротехническое строительство».

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Получение профессиональных навыков и систематизированных знаний в планировании и управлении строительным производством, организации гидротехнических работ, строительством гидротехнических систем и сооружений и плотин, как в грунтовом, так и в бетонном и сборным железобетонном исполнении. Изучение методов пропуска расходов рек в период строительства, способов перекрытия русел; вопросов создания производственной базы строительства; энерго-, водо-, и теплоснабжения строительства; организации построечного транспорта. Освоение календарного и сетевого планирования, составления стройфинплана, нормирование и технический контроль работ. Освоение принципов, методов и функций управления производством.

2. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Наименование дисциплины: «Организация, планирование и управление гидротехническим строительством»

Количество часов:
Аудиторных занятий 3 кредита (90 часов)
В том числе:
- лекции -40 часов;
- практические занятия –50 часов;
- СРС: 4 кредита (120 часов)
Итого: 7 кредитов (210 часов)

Результаты обучения (компетенции): По завершении этого курса вы сможете:

Знать основные методы организации и планирования строительства гидротехнических сооружений; особенности организации строительства, реконструкции и эксплуатации гидроузлов различной компоновки; оснащение производственной и подсобно-вспомогательной базы строительства; основные способы контроля строительно-монтажных работ.

Уметь пользоваться нормативно-техническим материалом для составления технических схем, карт калькуляции, определять степень требований к качеству выполненных работ. Владеть методами календарного и сетевого планирования в гидротехническом строительстве, знать структуры водохозяйственных организаций.

Иметь навыки использования и внедрения современных инновационных технологий при организации и планирования строительства гидротехнических сооружений, методы управления организациями и персоналом.

3. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

3.1. Лекции

Лекция №1. Вводная лекция. Понятие о предмете курса. Связь с другими дисциплинами. Основные задачи гидротехнического строительства. Компоновка речных гидроузлов. Типы плотин по составу материалов, по конструкции.

Лекция №2. Особенности организации строительства

речных гидроузлов. Строительные генеральные планы, состав, принципы проектирования.

Лекция №3. Подготовительный период строительства гтс Изыскания, проектирование строительства речных гидроузлов. Экономическая оценка ПОС и ППР.

Лекция№4. Стройфинплан. Сметы в строительстве, техническое и тарифное нормирование

Лекция №5. Производственная база строительства речных гидроузлов, подсобные предприятия. Материально-техническое снабжение и складское хозяйство строительства речных гидроузлов.

Лекция№6. Снабжение строительства речных гидроузлов водой, электроснабжение, сжатым воздухом, кислородом и теплом.

Лекция №7. Организация внутрипостроечного транспорта, поселки для строительно-монтажных и эксплуатационных кадров гидроузлов.

Лекция №8. Пропуск расходов при строительстве: гидроузлов, высоких бетонных плотин в широких и узких створах, из местных материалов, каменно-земляных плотин. Пропуск воды и льда.

Лекция №9 Способы перекрытия русла: фронтальное, пионерное, безбанкетное перекрытие и их технологии. Устройство перемычек, обводных каналов, тоннелей.

Лекция№10. Осушение котлована под сооружения плотины. Откачка воды, грунтовое водопонижение.

Лекция №11. Свайно-шпунтовые работы. Основные способы погружения свай. Производительность оборудования. Контроль производства работ.

Лекция №12. Комплексная механизация гидротехнических работ. Механо- и энерговооруженность строительства. Порядок подбора машин и механизмов.

Лекция№13. Вскрышные работы. Качество грунта в карьерах. Разработка грунта в карьерах и резервах. Машины для разработки карьеров. Рекультивация карьеров.

Лекция№14. Производство работ при возведении грунтовых плотин. Транспортировка и укладка грунта в тело плотины Технология уплотнения грунта.

Лекция №15. Поточные методы строительных работ. Недельные, суточные, часовые потоки грунтовых масс.

Лекция №16. Контроль качества земляных работ. Виды контроля плотности грунта, крутизны откосов и размеров плотины.

Лекция№17. Технология гидромеханизации при намыве грунта в тело плотины. Подбор гидромеханического оборудования, расчет земснарядов, гидромониторов, схем папильонажа. Контроль качества работ.

Лекция №18. Производство бетонных работ. Подбор бетоносмесительных установок, определение объемов и требования к качеству заполнителей.

Лекция№19. Определение объемов блоков бетонирования. Расчет потоков бетонной смеси. Уплотнение бетонной смеси. Опалубочные и арматурные работы. Зимнее бетонирование.

Лекция №20. Контроль качества бетонных работ. Элементы контроля в период приготовления, транспортирования и укладки бетонной смеси. Методы оценки прочности бетона в образцах, сооружениях и конструкциях.

Лекция №21. Вопросы безопасности гидротехнических сооружений. Классы плотин. Правила эксплуатации гтс, декларация безопасности плотин.

Лекция №22. Методы оперативного планирования и управления строительством. Календарные планы и графики строительства.

Лекция №23. Сетевое планирование как инструмент управления строительством.

Лекция №24. Организационные, экономические и распорядительные методы руководства при строительстве ГТС.

Лекция№25. Типы организационных структур управления

Лекция№26. Функции и принципы управления строительством. Управление персоналом строительных организаций.

3.2. Практические занятия.

Раздел1.

Организация строительства.

Практическое занятие №1. Особенности конструкций гидротехнических сооружений, влияние природных условий на организацию строительства, создание производственной базы.

Практическое занятие №2. Состав, разработка, принципы составления и компоновка строительного генерального плана, технико-экономическая оценка стройгенплана.

Практическое занятие №3. Организация производственной базы строительства.

Расчет энерго-водотеплоснабжения строительства и поселка строителей и служб эксплуатации.

Практическое занятие №4 Строительные карьеры, заводы, полигоны, базы специализированных организаций.

Практическое занятие №5 Материально-техническое снабжение, ресурсы, планирование, нормирование запасов и определение потребности строительства. Организация складского хозяйства, приемки, хранения и выдачи материалов и оборудования.

Практическое занятие №6. Расчет энергоснабжения строительных площадок, ГТС. Расчет обеспечения строительства: водой, канализацией, теплоснабжением.

Практическое занятие №7. Определение численности работающих, жилого фонда, временные поселки, благоустройство и площади территории под поселок строителей.

Практическое занятие №8. Расчет фронтального, пионерного перекрытия и перекрытие русел рек путем завала проран с помощью взрыва.

Практическое занятие №9. Контроль качества работ в ГТС, техническая инспекция, приемка, организация наблюдений, использование СНиПов

Практическое занятие №10 Вопросы безопасности гидротехнических сооружений. Классы плотин. Правила эксплуатации гтс, декларация безопасности плотин

Раздел2.

Технология строительства ГТС.

Практическое занятие №1. Принципы комплексной механизации работ строительства гидротехнических сооружений.

Практическое занятие №2. Задачи и показатели комплексной механизации. Порядок подбора машин и механизмов.

Практическое занятие №3. Вскрышные работы в карьерах. Подбор землеройных машин для разработки грунта в карьерах

Практическое занятие№4. Подбор комплекта землеройно-транспортных машин. Технология транспортировки и укладки грунта в тело плотины.

Практическое занятие №5. Поточные методы производства работ. Баланс грунтовых масс. Составление технологических карт и составление циклограмм производства работ.

Практическое занятие №6. Выбор способа пропуска строительных расходов. Строительство водоотводящих сооружений.

Практическое занятие №7. Строительство временных перемычек. Расчет высоты гребней перемычек.

Практическое занятие №8. Разработка котлована под сооружения плотины. Осушение котлована. Способы водоотлива.

Практическое занятие№9. Свайно-шпунтовые работы. Основные способы погружения свай. Производительность оборудования. Контроль производства работ.

Практическое занятие №10. Осушение котлована. Грунтовое водопонижение Расчет насосных установок.

Практическое занятие №11. Технология укладки грунта в тело плотины по ярусам. Определение оптимальной влажности грунта при уплотнении.

Практическое занятие №12. Подбор машин и механизмов для уплотнения грунта.

Практическое занятие №13. Гидромеханизация земляных работ. Мониторный и рефулерный способы. Гидравлический транспорт грунта

Практическое занятие№14. Контроль качества земляных работ. Способы контроля плотности грунта, крутизны откосов и размеров земляных сооружений.

Практическое занятие №15. Технология бетонных работ. Виды гидротехнических бетонов. Требования к БГТ. Бетоносмесительные установки и узлы.

Практическое занятие №16. Транспорт бетонной смеси. Суточные и часовые потоки бетонной смеси. Расчет объемов блоков бетонирования.

Практическое занятие №17. Уход за свежеуложенным бетоном. Зимнее бетонирование. Контроль качества бетонных работ

Раздел3.

Планирование и управление строительством

Практическое занятие №1. Стройфинплан, состав, контроль и совершенствование планирования и экономическое стимулирование строительного производства.

Практическое занятие№2 Классификация, состав, организации и производительность труда, техническое и тарифное нормирование, форма и распределение зарплаты в строительстве. Выдача нарядов.

Практическое занятие №3. Календарные планы строительства Линейные графики производства работ.

Практическое занятие №4. Построение сетевых моделей и графиков.

Практическое занятие №5. Способы расчета сетевых графиков.

Практическое занятие №6. Графики движения рабочей силы, материалов на основе календарных планов

Практическое занятие №7. Основные методы и принципы управления строительным производством

Практическое занятие №8. Планирование, организация, контроль как основные функции управления строительством. Функции координации и активации в управлении

Практическое занятие №9. Организационные структуры управления в строительных организациях. Виды связей в структуре управления строительным производством.

Практическое занятие №10. Линейный вид управленческой структуры, преимущества, недостатки. Особенности линейно-штабной структуры в управлении строительством.

Практическое занятие №11. Функциональный тип структуры управления.

Особенности матричной структуры управления.

Практическое занятие №12. Оформление и завершение, защита и сдача задания.

3.3. Самостоятельная работа студентов.

Раздел: Планирование, управление и организация строительства

СРСП№1. Виды календарных планов и графиков в строительном производстве.

СРСП№2. Сетевое планирование. Расчет сетевых графиков и графиков потребных ресурсов.

СРСП№3. Закономерности в управлении строительным производством

СРСП№4. Основные методы и принципы управления строительным производством.

СРСП№5. Принцип научности в управлении строительным производством.

СРСП№6. Принцип плановости управления строительным производством.

СРСП№7. Функции управления и контроль за исполнением работы.

СРСП№8. Прогнозирование в управлении строительством.

СРСП№9. Виды связей в структуре управления строительным производством.

СРСП№10. Линейный вид управленческой структуры, преимущества, недостатки.

СРСП№11. Особенности линейно-штабной вид структуры в управлении строительством.

СРСП№12. Функция координации действий руководителя на строительстве ГТС.

СРСП№13. Функциональный вид структуры управления.

СРСП№14. Особенности матричной структуры управления.

СРСП№15. Оформление и завершение, защита и сдача задания.

СРСП №16. Разновидности гидроузлов в различных местоположениях реках.

СРСП №17. Особенности ГТС и создание производственной базы, поточные методы строительства и результаты создания гидроузлов.

СРСП №18. Организации проектирования и строительства речных гидроузлов. Этапы гидротехнического строительства.

СРСП№19.Организация изысканий и проектирования. оценка ПОС и ППР.

СРСП№20. Организация управления строительством гидроузлов, способы ведения работ и порядок финансирования.

СРСП№21. Привлечение специализированных строительных и монтажных организаций, организация диспетчерской службы.

СРСП№22. Производственная база и подсобные предприятия.

СРСП №23. Базы специализированных организаций, инвентарные здания.

СРСП №24. Особенности материально-технического снабжения и складские хозяйства строительства речных гидроузлов.

СРСП№25. Планирование и нормирование материально-технического обеспечения строительства.

СРСП №26. Определение потребности и заготовка потребности строительства, организация складского хозяйства.

СРСП№27. Источники энергоснабжения при строительстве ГТС. Снабжение строительства речных гидроузлов водой, теплом и устройство канализации.

СРСП№28. Определение территории строительства и благоустройство территории.

СРСП№29. Организация, использование и оптимизация транспортных задач различными способами.

СРСП№30. Пропуск расходов при строительстве гидроузлов при различных условиях.

СРСП№31. Классификация и разновидности перекрытия русел рек.

СРСП№32. Состав и назначение, разработка строительного генерального плана на разных стадиях проектирования.

СРСП№33.Технико-экономическая оценка строительного генерального плана.

СРСП№34.Техническое и тарифное нормирование, организация и формы оплаты труда.

СРСП№35. Назначение календарного плана строительных работ.

СРСП№36. Разработка сетевых графиков и в составе проекта производства работ (ППР).

СРСП№37. Совершенствование и оперативное планирование и экономическое стимулирование строительного производства.

СРСП№38. Организация наблюдений за состоянием сооружений.

Раздел: технология строительства гтс.

СРС №1. Вопросы технологии, комплексной механизации работ и поточные методы строительства гидротехнических сооружений.

СРС№2. Общие сведения о производстве земляных работ.Состав работ и технологических операций по строительству гидроузла.

СРС №3. Задачи и показатели комплексной механизации. Принципы комплектования парка машин и механизмов. Выбор машин для выполнения ведущих строительных операций

СРС №4. Определение потребного количества машин для вспомогательнах работ.

СРС№5. Геодезические работы, подготовка трасс. Вскрышные работы в карьерах. Сохранение плодородного слоя. Требования к качеству грунтов.

СРС№6. Производство работ в карьере. Подбор экскаваторов и скреперов для работ в карьерах.

СРС№7. Выбор оборудования для транспорта грунта из карьера на место укладки. Укладка грунта в профильные насыпи. Выбор комплекта машин.

СРС№8.Поточные методы строительства. Циклограммы производства работ.

СРС№9. Контроль за процессом уплотнения грунта. Методы контроля Плотность грунта. Влажность грунта. Виды контроля крутизны откосов и размеров земляных сооружений.

СРС№10.Компоновка гидроузлов комплексного назначения. Состав бетонных сооружений

СРС№11. Основные требования к исходным материалам для бетонных работ. Элементы контроля в период приготовления, транспортирования и укладки бетонной смеси.

СРС№12. Технология бетонных работ. Расчеты объемов блоков бетонирования. Модуль поверхности блока.

СРС№13. Расчет потоков бетонной смеси к месту укладки. Механизмы для уплотнения бетонной смеси.

СРС№14. Методы оценки прочности бетона в образцах, сооружениях и конструкциях

СРС№№15- 30. Разработка курсового проекта

Таблица 1. График контроля заданий.

№ недели	Вид заданий	Макс. балл	Критерии и описание оценки в %
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
4	Составление глоссария, посещаемость, активность на занятиях Блиц-опрос, посещаемость, активность на занятиях	6	Глоссарий max - 3балла - (приведено более 10 терминов) - 100%, min 1,5 балла-(приведено менее 10 терминов) - 50% Блиц опрос max-2 балла (полные, правильные ответы на поставленные вопросы) - 100%, min 1 балла (ответ с незначительными ошибками) -50%. посещаемость-0,5 балла активность на занятиях-0,5 балла
5	Коллоквиум, посещаемость, активность на занятиях	6	Коллоквиум - max - 5 баллов - (последовательные, грамотные ответы на поставленные вопросы)-100%, min – 2,5 балла - (в ответах допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки) -50% посещаемость-0,5 балла активность на занятиях-0,5 балла
6	Презентация	7	Презентация max – 7 балла (презентация оформлена по форме, работа выполнена полностью, магистрант владеет теоретическим материалом. Представляет полные ответы на контрольные вопросы). min-3балла (Презентация оформлена по форме, работа выполнена полностью, студент не в полном объеме владеет теоретическим материалом. Представляет неполные ответы на контрольные вопросы)
7	Реферат	11	max - 11 баллов – (задание выполнено в соответствии выданного варианта, раскрыты поставленные вопросы, диаграммы и таблицы оформлены в соответствии с заданием, работа оформлена полностью без ошибок) - 100%, min 3 балла -(задание выполнено в соответствии выданного варианта, раскрыты проблемные вопросы, но имеются незначительные ошибки, диаграммы и таблицы оформлены в соответствии с заданием) - 50% посещаемость-0,5 балла активность на занятиях-0,5 балла
Рубежный контроль №1			**30**
8	-	-	-
9	Блиц-опрос, посещаемость, активность на занятиях	6	блиц-опрос max-5 баллов (за полный ответ на вопрос) - 100%, min 2,5 балла (за неполный ответ и ответ на дополнительный вопрос) -50% посещаемость-0,5 балла активность на занятиях-0,5 балла
10	Коллоквиум, посещаемость, активность на занятиях	6	Коллоквиум - 5 max-5 баллов – (последовательные, грамотные ответы на поставленные вопросы)-100%, min 2,5 балла - (в ответах допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки) -50% посещаемость-0,5 балла активность на занятиях-0,5 балла
11	-	-	-
12	Устный опрос, посещаемость, активность на занятиях	5	Устный опрос - 4 max-5 баллов – (полные, правильные ответы на поставленные вопросы)-100%, min 2,5балла - (ответ с незначительными ошибками) -50% посещаемость-0,5 балла активность на занятиях-0,5 балла

13	Реферат	6	max - 5 баллов – (задание выполнено в соответствии выданного варианта, раскрыты все поставленные вопросы, рисунки и диаграммы оформлены в соответствии с заданием, работа оформлена полностью без ошибок) - 100%, min 3,5 балла -(задание выполнено в соответствии выданного варианта, раскрыты проблемные вопросы, но имеются незначительные ошибки, рисунки и диаграммы оформлены в соответствии с заданием) - 50% посещаемость-0,5 балла активность на занятиях-0,5 балла
14	презентация, посещаемость, активность на занятиях	7	презентация- max – 6 балла (презентация оформлена по форме, работа выполнена полностью, студент владеет теоретическим материалом. Представляет полные ответы на контрольные вопросы). min – 2 балла (презентация оформлена по форме, работа выполнена полностью, магистрант не полностью владеет теоретическим материалом. Представляет неполные ответы на контрольные вопросы) посещаемость - 0,5 балла активность на занятиях - 0,5 балла
15	-	-	-
Рубежный контроль №2			**30**

4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Ясинецкий В.Г. Организация, планирование и основы управления водохозяйственным строительством. М.: Колос, 1982.

2. Эристов В.С., Чураков В.И. и др

.Организация и планирование гидротехнического строительства. Стройиздат, 1977г, 391 стр.

3. Дикман Л.Г. Основы управления в строительстве. планирование строительного производства.. Учебник для строительных вузов и фак-ов. 4-е изд., перераб.М.: Высшая школа. 2007. 560с.

4. И.С.Моисеев,В.Я.Шайтанов,Инвентарные производственные предприятия в гидроэнергетическом строительстве, Энергия,М.1984г.142стр.

Дополнительная литература:

1. Баздникин А.С. основы управления в строительстве. М.: Высшая школа.2009. 191с.

2. Генеральная схема комплексного использования и охраны водных ресурсов РК. Постановление Правительства РК № 200, 8.04.2016г

3. Ибатуллин С.Р, Каюмов И.А. Расчет сетевых графиков в водохозяйственном строительстве. Методические указания, Джамбул (Тараз),1982-42с.

4. Сенников М.Н., Омаров Е.О., Омарова Г.Е. Повышение эффективности эксплуатаций дорожно-строительных машин в водохозяйственном производстве. Тараз.: Тараз университеті ,2012-216с.

5. Сенников М.Н. Методология эффективного использования природно-ресурсного потенциала территорий. Тараз. Тараз университеті, 2010,14с.

6. Садыков Б.Ш., Ахметов Г.А. Сборник нормативно-правовых актов в области водного хозяйства. Астана.: КВР РК.2011-928с.

5.1. Краткий конспект лекций по разделу «Организация и планирование строительства гтс»

Лекция №1 Вводная лекция. Понятие о предмете курса. Связь с другими дисциплинами. Методические основы организации планирования и управления работ в гидротехническом строительстве. Особенности конструкций гидротехнических сооружений, влияние природных условий на организацию строительства, создание производственной базы. Разновидности гидроузлов в различных местоположениях реках.

Лекция №2. Компоновка гидроузлов и их влияние на организацию строительства. Строительство поселков, поточные методы строительства. Особенности ГТС и создание производственной базы, поточные методы строительства и результаты создания гидроузлов.

Лекция №3. Особенности строительства речных гидроузлов. Организация материально-технической базы, внешних транспортных связей, энергоснабжения, поселков. Этапы ГТС. Изыскания, проектирование и строительство речных гидроузлов. Экономическая оценка ПОС и ППР. Хозяйственный и подрядные способы ведения работ, финансирование и организация управления. Привлечение строительных и монтажных организаций, организация диспетчерской службы ГТС и повышения квалификации ИТР.

Лекция №4. Вопросы организации строительства речных гидроузлов. Организации проектирования и строительства речных гидроузлов. Этапы гидротехнического строительства. Строительные карьеры, заводы, полигоны, базы специализированных организаций.

Лекция №5. Производственная база строительства речных гидроузлов, подсобные предприятия. Производственная база и подсобные предприятия. Базы специализированных организаций, инвентарные здания. Планирование и нормирование материально-технического обеспечения строительства. Определение потребности и заготовка потребности строительства, организация складского хозяйства.

Лекция №6. Материально-техническое снабжение и складское хозяйство строительства речных гидроузлов. Материально-техническое снабжение, ресурсы, планирование, нормирование запасов и определение потребности строительства. Организация складского хозяйства, приемки, хранения и выдачи материалов и оборудования.

Лекция №7. Снабжение строительства речных гидроузлов водой, электроснабжение, сжатым воздухом , кислородом и теплом. Расчет энергоснабжения строительных площадок, ГТС. Расчет потребности строительства: водой, канализацией, теплоснабжением. Источники энергоснабжения при строительстве ГТС. Снабжение строительства речных гидроузлов водой, теплом и устройство канализации. Определение территории строительства и благоустройство территории.

Лекция №8. Организация внутрипостроечного транспорта, поселки для строительно-монтажных и эксплуатационных кадров гидроузлов. Определение численности работающих, жилого фонда, временные поселки, благоустройство и площади территории под поселок строителей. Выбор и виды организации внутрипостроечного, разного вида транспорта. Организация, использование и оптимизация транспортных задач различными способами. Организация конвейерного, канатного, трубопроводного транспорта, оптимизация решений транспортных задач при строительстве.

Лекция №9. Пропуск расходов рек в период строительства, перекрытие русел рек. Пропуск расходов при строительстве: гидроузлов, высоких бетонных плотин в широких и узких створах, из местных материалов, каменно-земляных плотин и льда. Способы перекрытия: фронтальное, пионерное, безбанкетное и их классификация. Расчет фронтального, пионерного перекрытия и перекрытие русел рек путем завала проран с помощью взрыва. Пропуск расходов при строительстве гидроузлов при различных условиях. Классификация и разновидности перекрытия русел рек.

Лекция №10 Строительный генеральный план речных гидроузлов. Строительные процессы, техническое и тарифное нормирование. Состав, разработка, принципы составления и компоновка строительного генерального плана. Классификация, состав, организации и производительность труда, техническое и тарифное нормирование, форма и распределение зарплаты в строительстве. Выдача нарядов. Горизонтальная и вертикальная планировка и технико-экономическая оценка строительного генерального плана. Состав и назначение, разработка строительного генерального плана на разных стадиях проектирования. Технико-экономическая строительного генерального плана. Техническое и тарифное нормирование, организация и формы оплаты труда.

Лекции №11-13 Календарное планирование строительства речных гидроузлов. Календарный план строительства гидроузлов, порядок, продолжительность, факторы учета, форма и структура и планирование в форме сетевого графика.

Построение сетевого графика в ГТС, комплексный укрупненный сетевой график и в составе ППР. Расчет сетевых графиков: табличным способом, оптимизация и оперативное планирование в строительстве.

Лекция №12. Стройфинплан. Хозяйственный расчет, технический контроль качества работ в гидротехническом строительстве. Стройфинплан, состав, контроль и совершенствование планирования и экономическое стимулирование строительного производства. Контроль качества работ в ГТС, техническая инспекция, приемка, организация наблюдений, использование СНиПов. Организация наблюдений за состоянием сооружений.

Лекции 14-16. В строительстве есть два вида управления: управление людьми и управление средствами производства. Органы строительного управления занимаются руководством организаторов производства, а те в свою очередь управляют непосредственно рабочими и средствами производства (машинами, механизмами, укладкой и монтажом строительных конструкций).

Цели и задачи управления с точки зрения управления, строительство относится к динамичным, вероятностным, открытым и развивающимся системам. Для целенаправленного управления необходимо: определить цель управления, средства и методы ее достижения, чётко сформулировать цель управления, для ее понимания персоналом. Классификация целей управления строительством: По времени достижения цели (перспективные, текущие, оперативные), По важности (стратегические, второстепенные), По отношению к объекту (общие и частные), По степени достижения результата (конечные и промежуточные). В процессе управления строительством всегда пытаются достичь оптимального варианта. Принципы управления. Основными принципами управления строительством служат принцип материальной заинтересованности строительной компании, правильный подбор и расстановка рабочей силы, научность управления, сосредоточение сил на наиболее важных участках строительства, контроль за выполнением процесса. Управление строительным процессом невозможно без заблаговременного планирования. Планированием хода строительства называется функция управления, которая направленна на разработку планов строительства объекта. Данная функция предусматривает порядок, последовательность и сроки выполнения строительных и монтажных работ. Управленческая деятельность руководителей строится на следующих принципах: Научный подход к управлению, Соблюдение всех норм, предписанных государственными органами по охране труда и экологии, Самоуправляемость систем, Подбор и расстановка кадров, Централизация управления, Единоначалие, Единство командования и корпоративных дух, Стимулирование трудовой деятельности.

Совершенствование и оперативное планирование и экономическое стимулирование строительного производства. Типы организационных структур управления: линейная, линейно-штабная, функциональная, матричная. Принципы, методы и функции управления строительными организациями.

5.2. Краткий конспект лекций по разделу «Технология строительства»

Лекция №1. Краткие сведения из истории производства гидротехнических работ. Освещены вопросы технологии, комплексной механизации работ и поточные методы строительства гидротехнических сооружений. Изложены вопросы применения сетевых графиков в гидромелиоративном (гидротехническом) строительстве, контроля качества земляных и бетонных работ.

Лекция №2. Комплексная механизация работ в гидротехническом строительстве. Задачи и показатели комплексной механизации. Порядок подбора машин и механизмов. Учет влияния работ. Учет влияния интенсивности потока и дальности перемещения грунта. Зональные комплекты. Выбор машин для выполнения неведущих строительных операций. Технологические крты. Комплектование машин. Определение потребного количества машин.

Лекция №3. Организация работ поточным методом. Формы организации производственного процесса. Поточные методы производства. Принципы поточного производства. Частные потоки. Специализированные потоки. Объектные потоки. Комплексные потоки. Поточно-захватный метод. Поточно-линейный метод. Непрерывно-поточный метод. Метод раздельных потоков. Ритмичные и неритмичные потоки.

Лекции №6 и №7. Производство работ по грунтовым насыпным плотинам. Типы плотин: по видам материалов, (земляные, каменно-набросные) по конструкции (с экраном, с ядром). Выбор оборудования для ведущих строительных процессов. Производство работ в карьере. Транспорт грунта из карьера на место укладки. Выбор комплекта машин и планирование работ. Технология укладки грунта в тело плотины: работы в карьере, транспортировка, отсыпка, увлажнение, уплотнение, крепление откосов плотины. Строительство водовыпускных сооружений плотины. Рекультивация карьеров.

Лекция №8. Контроль качества земляных работ.. Некоторые виды контроля крутизны откосов и размеров земляных сооружений. Вскрышные работы. Контроль за процессом уплотнения грунта. Метод шурфиков. Метод пенетрации. Радиометрический метод. Плотность грунта. Влажность грунта.

Лекция №9. Технология гидромеханизации при намыве грунта в тело плотины. Подбор гидромеханического оборудования, расчет земснарядов, гидромониторов, схемы папильонажа.Контроль качества работ.Гидротранспорт грунта .Карты намыва.

Лекция №10-12 Производство бетонных работ.Подбор бетоносмесительных установок, определение обьемов заполнителей. Расчет потоков бетонной смеси к месту укладки.Опалубочные и арматурные работы. Разбивка на блоки бетонирования.Технология укладки и уплотнения бетонной смеси.Уход за свежеуложенным бетоном. Зимнее бетонирование. Подбор бетоносмесительных установок, определение объемов заполнителей Опалубочные и арматурные работы. Определение объемов блоков бетонирования. Расчет потоков бетонной смеси. Уплотнение бетонной смеси. Зимнее бетонирование.

Лекция №13. Контроль качества бетонных работ. Основные требования к исходным материалам для бетонных работ. Элементы контроля в период приготовления, транспортирования и укладки бетонной смеси. Методы оценки прочности бетона в образцах, сооружениях и конструкциях.

Лекция №14. Вопросы безопасности гидротехнических сооружений. Классы плотин по видам опасности. Правила эксплуатации гтс. Декларация безопасности плотин. Методы обследования и контроля за состянием плотин.

5.3. Методические рекомендации к курсовой работе.

Разработать курсовой проект. «Технология производства работ при строительстве руслового (наливного) ГТС».

Исходные данные: данные для расчета и составления курсовой работы принимаются в соответствии с вариантом по таблице заданий (приложение: методические указания к выполнению курсовой работы).

Пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

Раздел 1. Производство земляных работ.

1.1. Технология земляных работ при возведения грунтовой плотины. Состав строительных операций.

1.2. Выбор оптимального парка землеройно-транспортных машин механизмов для производства земляных работ.

1.3. Схемы работ по разработке карьеров, доставке грунта, разбивка на ярусы укладки, уплотнение, устройство зуба, экрана, понурной части плотины.

1.4. Устройство ложа водохранилища, рекультивация карьеров.

1.5. Контроль качества земляных работ.

Раздел 2. Производство бетонных работ.

2.1. Работы по устройству котлована, временных перемычек, отводящему тракту.

2.2. Бетонные работы. Расчет блоков бетонирования, недельных, суточных, часовых потоков бетонной смеси.

2.3. Выбор оптимального парка машин и механизмов при производстве бетонных работ.

Раздел 3. Монтажные, гидроизоляционные, свайные работы.

Раздел 4. Контроль качества бетонных работ.

Графическая часть должна содержать следующее: схемы производства земляных, бетонных и монтажных работ, технологические карты работ, график (сетевой) строительства и движения рабочей силы. Расчет энерго-водоснабжения стройплощадки и поселка строителей.

5.4.(а). Методические рекомендации к курсовой работе

1.Выполнить курсовую работу «Планирование строительства речных гидроузлов».

2.Исходные данные: Данные для расчета и составления курсовой работы принимаются в соответствии с вариантом по таблице заданий (Приложения методических указаний к выполнению курсовой работы).

Пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

Раздел 1. Особенности и назначение календарного плана строительных работ.

Раздел 2. Порядок и продолжительность строительства.

Раздел 3. Последовательность разработки календарного плана.

Раздел 4. Факторы, формы и структуры календарного плана.

Раздел 5. Календарное планирование в форме сетевого графика.

Раздел 6. Разработка и построения сетевых графиков в гидротехническом строительстве.

Раздел 7. Разработка комплексного укрупненного сетевого графика.

Раздел 8. Разработка сетевых графиков в составе проекта производства работ.

Раздел 9. /Основы расчета сетевых графиков.

Раздел 9.1. Расчет сетевого графика табличным способом.

Раздел 9.2. Расчет сетевых графиков с использованием современных программных продуктов.

Раздел 12. Оптимизация сетевых графиков.

Раздел 13. График движения рабочей силы.

Графическая часть должна содержать следующее: Сетевой график строительства гидроузла с графиком движения рабочей силы.

5.5.(б) Методические рекомендации по выполнению курсового проекта

1.Выполнить задание на тему: «Организация и технология строительства речного гидроузла».

2.Исходные данные: Данные для задания принимаются в соответствии с вариантом задания (Приложения методическое указание к выполнению задания).

Пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

1. Разработка стройгенплана строительства.

2. Расчет потребности строительства в воде, электроэнергии, газе, кислороде.

3. Проектирование поселка строителей и эксплуатационных служб.

4. Карьеры нерудных материалов.

5. Бетонное хозяйство

6. Расчет потребности в складах для хранения стройматериалов и оборудования для стройки.

7. Пропуск строительного расхода. Перекрытие русла реки.

8. Технология строительства земляной плотины.

9. Подбор землеройно-транспортных машин для производства работ.

10. Бетонные работы. Транспорт, укладка и уплотнение бетонной смеси.

11. Контроль качества земляных и бетонных работ.

Графическая часть должна содержать: стройгенплан, схему пропуска строительного расхода, технологические схемы перекрытия русла, разработки котлована, транспортировки, укладки, уплотнения бетона.

5.1. ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ
(Планирование и организация строительства)

1. Какие принципы организации производственной базы строительства ГЭС является основными?

2. По каким показателям устанавливаются инвентарные здания и сооружения производственной базы строительства гидроузлов?

3. Планирование материально-технического обеспечения строительства гидроузлов осуществляется на основании…

4. Какие нормы расхода материалов учитывают при планировании и организации строительства гидротехнических сооружений?

5. Потребность в строительных машинах и механизмах определяют на основе…

6. Среднесуточный расход строительных материалов при строительстве ГТС определяют на основании: …

7. На основании какого документа устанавливается общая потребность объекта строительства в основных и вспомогательных материалах…

8. Показатель энерговооруженности строительства гидротехнических сооружений характеризует…

9. Какие показатели учитываются при расчете потребности строительства в воде на производственные нужды…

10. Какие показатели учитываются при расчете потребности строительства в воде на хозяйственно-питьевые нужды…

11. Источник снабжения строительства гидроузла выбирают в зависимости от…

12. Из скольких категорий определяется общая численность работающих на строительстве гидроузла ($N_{об}$)…

13. Какая категория работающих занимается непосредственно строительством основных сооружений и производственных предприятий гидроузла?

14. Можно ли определить общую численность работающих на строительстве гидроузла имея…

15. Можно ли определить общую численность жителей поселка при строительстве гидроузла имея…

16. Объем временного и постоянного жилищного фонда на строительстве гидроузла определяется в зависимости от…

17. Из каких типов зданий формируется рабочий поселок?

18. Площадь территории отчуждения под рабочий поселок определяется согласно…

19. Численность работающих второй третьей категории при строительстве гидроузла затапливается в размере сколько процентов от первой?

20. Какая компоновка гидротехнических сооружений имеет целевое назначение?

21. Какая компоновка гидроузла имеет целевое назначение?

22. Какие факторы влияют на организацию строительства гидроузлов?

23. В чем особенности гидротехнического строительства?

24. Влияние природных условий на организацию строительства в большей степени проявляется…

25. От каких условий зависит выбор компоновки гидротехнических сооружений?

26. Какой метод организации гидротехнического строительства является инновационным?

27.Чем характеризуется поточный метод организации строительства?

28.Что входит в состав технического обеспечения организации строительства?

29. Содержит ли ПОС оптимальные сроки строительства?

30. Что является основным содержанием в ППР?

31. По каким документам ведется контроль соблюдения утвержденных планов работ…

32. Организационными формами ведения СМР является…

33. Основным документом для финансирования гидротехнического строительства является…

34. Общая сметная стоимость строительства гидротехнических сооружений определяется по…

35. Что является целевым обеспечением подготовительного периода гидротехнического строительства?

36.Какие принципы организации производственной базы строительства речных гидроузлов являются главенствующими…

37. Назначение внутрипостроечного транспорта при организации строительства гидроузла?

38. Основным показателем оценки экономичности транспортных перевозок является…

39. От какого основного показателя зависит требуемое количество автомобилей на строительстве гидроузла?

40. Какие схемы движения автомобилей на объектах строительства ГТС являются наиболее приемлемыми?

41. Какая основная задача организации строительства решается при выборе способа пропуска расхода реки во время строительства?

42. На схему пропуска строительных расходов влияют…

43. Учитывает ли один из основных способов пропуска строительных расходов компоновку пропуска?

44. Включение каких временных сооружений предполагает компоновка строительства гидроузла?

45. Предполагает ли строительство ГЭС компоновку пропуска строительных расходов (способом).

46. Какой компоновкой характеризуется пропуск расходов на равнинных реках?

47. Какой компоновкой характеризуется пропуск расходов на горных реках при строительстве ГТС?

48. Какой процесс организации строительства завершается перекрытием русла реки…

49. Какой способ перекрытия русла реки является основным?

50. Какие показатели проекта организации строительства гидроузла являются основными при выборе количества основных машин и механизмов, выполняющих земляные работы?

51. Какие показатели проекта организации строительства гидроузла являются основными при выборе количества основных машин и механизмов, выполняющих бетонные работы?

52. Какой документ необходимо иметь для управления ходом строительства гидротехнического строительства?

53. Какой документ необходимо иметь для управления организацией производства работ по основным сооружениям?

54. Что является основополагающим при проектировании стройгенплана гидроузла?

55. Какой период проведения технического контроля качества работ устанавливается специальной документацией?

56. Какой способ производства земляных работ использует энергию потока воды при намыве ГТС?

57. Какой документ предшествует составлению сройгенплана?

58. Каким документом устанавливаются места расположения основных обьектов и подсобных баз строительства?

59. На каких стадиях проектирования разрабатывается стройгенплан?

60. Что показывает коэффициент застройки территорий гидроузла …

61. Какой основной способ организации подготовительных и вспомогательных работ применяется при строительстве гидроузла?

62. Какой транспорт является основным при внутрипостроечном перемещении грузов?

63. Какой способ организации строительства применяется при возведении земляных насыпных плотин?

64. Какое оборудование необходимо использовать при монтаже элементов конструкций гидроузла?

65. Какой метод организации строительства применим для снижения фильтрации под основание гидротехнических сооружений?

66.Что необходимо рассмотреть для повышения надежности подводных и надземных частей ГТС?

67. Полный строительный процесс включает процессы…

68. Из чего состоят строительные процессы?

69. Основным подразделением СМ организации является…

70. Какой показатель определяет эффективный ход строительства гидроузла?

71. Как характеризуется производительность труда рабочего?

72. Каким показателем регламентируется соотношение зарплаты рабочих различной квалификации?

73. Какая форма оплаты труда рабочих наиболее приемлемая в рыночных отношениях?

74. Какой документ работодателя – заказчика является основным для начала выполнения работ специализированной бригадой?

75. Каким документом можно моделировать и планировать деятельность СМО?

76. На основании какого показателя устанавливается общая нормативная продолжительность строительства гидроузла?

77. Что должен отражать календарный план строительства гидроузла?

78. Какой документ необходимо иметь при установке оборудования ГЭС?

79. Чем характеризуется график интенсивности строительных работ по гидроузлу?

80. Что характеризует сводный календарный план строительства гидроузла?

81. Какая форма календарного планирования обеспечивает взаимосвязь и взаимозависимость между отдельными работами и процессами?

82. Что является основными элементами сетевого графика?

83. В сетевом графике путь максимальной продолжительности именуется…

84.Очередность выполнения отдельных видов работ и их технологическая зависимость в сетевом графике обозначается…

85. Какой сетевой график разрабатывается на весь период строительства?

86.Элементы сетевого графика.

87.Параметры сетевых графиков и способы определения их числовых значений.

88.Расчет сетевых графиков. Составление сетевых графиков.

89.Оперативное управление строительством при помощи сетевых графиков.

90.Особенности топологии сетевых графиков на строительстве гидромелиоративных объектов и гидротехнических сооружений?

91. Для каких целей производится оптимизация сетевого графика по времени?

92. Для каких целей определяется график движения рабочей силы на объекте?

5.2. ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ.
(Управление строительством)

1. Что такое управление строительным производством?
2. Какие виды управления имеются в строительном производстве?
3. Что изучает наука об управлении строительным производством?
4. К каким видам систем управления относится строительство?
5. Что такое динамичная система с точки зрения управления?
6. Что такое вероятностная система?
7. Что такое открытая система в управлении?
8. Почему строительство относят к развивающимся системам?
9. Какие закономерности необходимы в управлении строительным производством?
10. Что необходимо выполнить, чтобы достичь целенаправленности управления?
11. Каким образом можно классифицировать цели управления?
12. Что такое оптимальность управления в достижении цели?
13. Что такое управляемость в процессе управления строительством?
14. Чем вызвана необходимость пропорциональности производства и управления?
15. Каковы основные принципы управления строительным производством?
16. За счёт чего может быть реализована материальная заинтересованность работы коллектива?
17. Что такое подбор и расстановка кадров?
18. Что такое принцип научности в управлении строительным производством?
19. Что такое принцип управления с помощью ведущего звена и сосредоточения сил?
20. Для чего необходим контроль за исполнением заданий?
21. Какие функции управления можно выделить?
22. Для чего руководителю необходима информация?
23. Что такое прогнозирование в управлении?
24. В чём заключается функция организации строительства объекта?
25. В чём заключается функция координации действий руководителя на стройке?
26. Для чего нужен контроль в строительстве?
27. Для чего нужен учёт в строительстве?
28. Что такое структура управления в строительстве?
29. Какие виды связей могут быть в структуре управления строительным производством?
30. Какие виды руководителей представлены в аппарате управления?
31. Какие виды структур управления существуют в строительстве?
32. Что такое линейный вид управленческой структуры?
33. Каковы преимущества и недостатки линейного вида структуры управления?
34. Что такое линейно-штабной вид структуры в управлении?

5.3. ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ ПО РАЗДЕЛУ «ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ГТС»

1. Назовите сведения из истории производства гидротехнических работ.
2. Осветите вопросы технологии, комплексной механизации работ.
3. Поточные методы строительства гидротехнических сооружений.
4. Контроль качества земляных и бетонных работ.
5. Задачи и показатели комплексной механизации.
6. Порядок подбора машин и механизмов.
7. Учет влияния интенсивности потока и дальности перемещения грунта.
8. Выбор машин для выполнения неведущих строительных операций.
9. Технологические карты.
10. Комплектование машин.
11. Определение потребного количества машин.
12. Формы организации производственного процесса.
13. Поточные методы производства.
14. Принципы поточного производства.
15. Частные потоки. Специализированные потоки.
16. Объектные потоки. Комплексные потоки.
17. Поточно-захватный метод. Поточно-линейный метод.
18. Непрерывно-поточный метод.
19. Метод раздельных потоков.
20. Ритмичные и неритмичные потоки.
21. Общие сведения о сетевых графиках.
22. Общие сведения производства земляных работ.
23. Типизация сечений каналов.
24. Состав строительных операций при строительстве каналов.
25. Выбор маши для выполнения ведущих строительных операций.
26. Подбор экскаваторов с рабочим оборудованием драглайн для разработки грунта в выемках каналов.
27. Подбор скреперов.
28. Составление тематических карт и подбор комплектов машин для производства работ поточным методом.
29. Строительсво каналов открытой осушительной и коллекторно-дренажной сети.
30. Выбор оборудования для ведущих строительных процессов.
31. Производство работ в карьере.
32. Транспорт грунта из карьера на месте укладки.
33. Укладка грунта в профильные насыпи.
34. Выбор комплекта машин и планирование работ.
35. Контроль качества земляных работ.
36. Некоторые виды контроля крутизны откосов и размеров земляных сооружений.
37. Вскрышные работы.
38. Добыча грунта в карьерах и резервах.
39. Контроль за процессом уплотнения грунта.
40. Метод шурфиков.
41. Метод пенетрации.
42. Радиометрический метод.
43. Плотность грунта.
44. Влажность грунта.

45. Условия производства работ.
46. Состав строительных работ.
47. Геодезические работы, подготовка трасс, доставка материалов.
48. Устройство дренажа на осушительных системах.
49. Устройство дренажа на оросительных системах.
50. Устройство дренажа на оросительных системах с искусственным осушением траншей.
51. Составление технологической карты.
52. Основные требования к исходным материалаи для бетонных работ.
53. Элементы контроля в период приготовления, транспортирования и укладки бетонной смеси.
54. Методы оценки прочности бетона в образцах, сооружениях и конструкциях.
55. Ососбенности организации планировочных работ.
56. Метод проектирования с учетом баланса грунтовых масс.
57. Оптимизация перемещения грунта.
58. Дозирование перемещаемого грунта.
59 .Состав и сроки культуртехнических работ.

6. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Контрольно-измерительные материалы по разделу «Организация и производство гидротехнических работ» включают экзаменационные вопросы и электронный банк тестовых заданий. По дисциплине предусматривается 2 промежуточных и итоговый контроль.

На базе банка тестовых заданий организуется промежуточный контроль знаний (1-ая и 2-ая рубежные аттестации; итоговая аттестация - компьютерное тестирование).

Контрольно-измерительные материалы по разделу «Планирование и управление строительством гидротехнических сооружений» включают экзаменационные вопросы и электронный банк тестовых заданий.

По дисциплине предусматривается 2 промежуточных и итоговый контроль. На базе банка тестовых заданий организуется промежуточный контроль знаний (1-ая и 2-ая рубежные аттестации; итоговая аттестация - компьютерное тестирование).

Приложение № 11

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕ - СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
(ТИИИМСХ)

ФАКУЛЬТЕТ: Гидромелиорация

КАФЕДРА: Экология и управление водными ресурсами

Учебно-методический комплекс

Дисциплина: Комплексное использование и охрана водных ресурсов
По направлению: 5450200 – Водное хозяйство и мелиорация

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы — Наименование Профиля/ подготовки	Всего зачетных единиц (кредитов, часов)	
	Водное хозяйство и мелиорация	Гидротехническое строительство
Область знаний: 300000 – Производственно-техническая 400000 – Сельское и водное хозяйство Область образования: 340000 – Архитектура и строительство; 450000 – Ирригация и мелиорация. Направление образования: 5450200 – Водное хозяйство и мелиорация Курс:4 Семестр:7 Экзамен:7 Всего часов по учебному плану: ЗЕТ 6 (5,5 кредитов, 165 часов*)*, из них: Аудиторных: Лекция: (54 часов*)*; Практических: (54 часов*)*; Творческая (самостоятельная) работа: (57 часов*)*. Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования бакалавриата по направлению 5450200 – Водное хозяйство и мелиорация. Утверждена приказом министра высшего и средне-специального образования Республики Узбекистан № .	5.5 кредита (165 часов)	4.0 кредита (120 часов)
Общая трудоемкость дисциплины		
Аудиторные занятия:	3,5 кредита (108 ч)	2,5 кредита (72 ч)
лекции	2 кредита (54 ч)	1,5 кредит (36 ч)
практические занятия	1,5 кредит (54 ч)	1 кредит (36 ч)
лабораторные занятия	-	-
семинарские занятия		
СРС:	2,0 кредита (57 ч)	1,5 кредита (48 ч)
Изучение теоретического курса	-	1 кредит (30 ч)
Курсовой проект	1,5 кредита (45 ч)	-
Работа с периодикой и Интернетом	0,5 кредита (12 ч)	0,5 кредита (18 ч)
Вид итогового контроля	Экзамен	Экзамен

Учебно-методический комплекс дисциплины составлен в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 5450200 – “Водное хозяйство и мелиорация”, утвержденного приказом МВССО Республики Узбекистан № 137 от 06 апреля2016 год

Разработчики: Салохиддинов А.Т. – зав.кафедрой «Экология и управление водными ресурсами», д.т.н., профессор
Хомидов А.О. – ассистент кафедры «Экология и управление водными ресурсами»

Рецензенты: Икрамов Р.К. – Зав лабораторией НИИ “Ирригации и водных проблем”, д.т.н.,профессор
Юсупов Г.У.– Доцент кафедры “Гидрология и гидрогеология”, к.г-м.н., доцент.
Учебная программа дисциплины рассмотрена и одобрена Методическим Советом Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства.

В структуру УМК по дисциплине «Комплексное использование и охрана водных ресурсов» входит:

- Учебная программа дисциплины.
- Лекционные материалы.
- Методические указания к практическим занятиям
- Методические указания к самостоятельной работе студентов.
- Банк тестовых заданий.

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
АКТУАЛЬНОСТЬ ПРЕДМЕТА И ЕГО РОЛЬ В ВЫСШЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Ограниченные водные ресурсы, имеющиеся в регионе, полностью распределены и используются между странами. В этих условиях растущий спрос на воду в регионе может быть удовлетворен главным образом за счет устойчивого управления и рационального использования существующих водных ресурсов, а также поиска внутренних резервов водных ресурсов. Именно поэтому уделяется большое внимание совершенствованию методов управления водными ресурсами и разработке водосберегающих технологий. В частности, Постановлениями Президента Республики Узбекистан от 20 апреля 2017года

№ПП-2909 «О мерах по дальнейшему развитию системы высшего образования», от 24 мая 2017 года ПП-2909-3003 «О совершенствовании системы подготовки инженерных кадров для сельского и водного хозяйств», 27 июля 2017 года №ПП- 3151 «О мерах по дальнейшему расширению участия отраслей и секторов в повышении качества подготовки специалистов с высшим образованием», от 8 мая 2018 года №ПП-3702 "О кардинальном совершенствовании системы подготовки специалистов с высшим образованием в Ташкентском институте ирригации инженеров и механизации сельского хозяйства" определены задачи по кардинальному совершенствованию управления водными ресурсами в республике, развитию водосберегающих технологий и внедрению передовых технологий в водном хозяйстве.

Включенное в учебную программу исследование «Управление водными ресурсами» представляет собой введение в будущие исследования использования ограниченных водных ресурсов для многоцелевого использования, воздействия изменения климата на водные ресурсы, сохранения водных ресурсов, управления водными ресурсами, трансграничных и других водных ресурсов. - обеспечивает фундаментальную основу для самостоятельного решения различных водных проблем, возникающих в процессе технического развития.

Изучение включенного в учебный план учитывая вышеизложенных дисциплину, «Комплексное использование и охрана водных ресурсов" – способствует формированию у студентов фундаментальную основу и навыков для самостоятельного решения различных проблем, возникающих в процессе научно-технического развития связанного с многоцелевым использованием ограниченных водных ресурсов в условиях трансграничных особенностей, изменения климата, водосбережения, бассейнового управления водных ресурсов и других аспектов связанных с водными ресурсами

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является изучение:

- происхождение воды на Земле и формировние гидросферы, разновидности вод гидросфере, общие запасы вод и запасы пресных вод, значение, баланс, количественные характеристики вод участвующих в круговороте воды в природе, возобновление пресных водных ресурсов планеты, бассейна. Аральского моря и Республики Узбекистан, их территориальное распределение; возникшие водохозяйственные проблемы мира, бассейна Аральского моря и Республики Узбекистан и пути их решения;

- водохозяйственный комплекс (ВХК), его участники, их требования к качеству, количеству, режиму и гарантированности водных ресурсов в источнике, очередность и порядок обеспечения водой участников ВХК, порядок и содержание характеристики участников ВХК;

- водохозяйственный баланс (ВХБ), необходимость, принцип, методика и формы его составления и анализ; планирование комплексного использования водных ресурсов, его стадии, требования планирования к используемым материалам;

- схему комплексного использования и охраны водных ресурсов (КИиОВР), разновидности, основные задачи, решаемые и методики их решения; лимитированное водопользование, составление плана водопользования, основные задачи научных исследований и производства в области улучшения КИиОВР водного объекта;

- понятие и содержание охраны водных ресурсов, основные источники и факторы загрязнения и засорения водных ресурсов, типы и формы загрязнения вод, влияние загрязнения и засорения вод на их качество, истощение водных ресурсов и их разновидность, о водоохранных зон прибережных полос, научные и юридические основы охраны водных ресурсов, закон РУз "о воде и водопользование",

- методов устойчивого управления водными ресурсами и рациональное использование и охрана водных ресурсов в условиях различных конкурирующих потребностей на воду, а также приобретение знаний и навыков по обоснования водохозяйственных и водоохранных мероприятий при определенных условиях. Дисциплина обеспечивает будущих специалистов в области «Водное хозяйство и мелиорация» и «Гидротехническое строительство» с теоретическими знаниями и практическими навыками по применению современных и перспективных методов управления водными ресурсами и водопользования, что необходимо им для решения профессиональных задач по специальности.

Задачи дисциплины в дополнение к предоставлению будущим специалистам общей информации о водных ресурсах включают – обучение их:

- проанализировать «бассейн» для наилучшего использования и охраны водных ресурсов в речном бассейне;
- рассчитать доступные водные ресурсы бассейна для различных условий водности года;
- рассчитать объемы водопотребления (общие и по участникам водохозяйственного комплекса) на различные периоды развития;
- оценить водообеспеченность, разработать и проанализировать схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов на уровне бассейнов;
- разработать научно обоснованные меры по управлению водными ресурсами и охране воды.

Программа дисциплины разработана в соответствии с “Государственный образовательный стандарт высшего образования – ТРЕБОВАНИЯ к необходимому содержанию и уровню подготовленности бакалавра по направлению 5450200 – Водное хозяйство и мелиорация” и квалификационными характеристиками.

После освоения дисциплины "Комплексное использование и охрана водных ресурсов» бакалавр должен:

- иметь представление об исторической, социальной и экономической необходимости рационального использования водных ресурсов, закономерности формирования воды, типах и запасах воды в гидросфере, закономерности и количественных показателей водооборота, проблемах управления водными ресурсами в мире, причинах и путях их решений; способах решения проблем управления водными ресурсами, необходимости создания водохозяйственного комплекса (ВХК), различных участниках ВХК и их требований количеству и качеству воды, в том числе о зарубежном опыте (ПК-1, ПК-2,ПК-3);
- знать и уметь использовать этапы планирования (проектирования) управления водными ресурсами, проектно-изыскательские работы и их основные задачи, задачи «Схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов» (Схема КИиОВР) в качестве водохозяйственной основы размещения производительных сил в странах и регионах, виды Схемы КИиОВР и их нормативных основ, порядок разработки, согласования, анализа и утверждения Схемы КИиОВР и международную практику и опыт использования водных ресурсов трансграничных водных объектов(ИК-1, ИК-2,ИК-3);
- иметь навыки использования нормативных и видов Схемы КИиоВР, участвовать в разработке, согласования, анализе и утверждении Схемы КИиОВР, использовать методические рекомендации по рассмотрению и решению основных задач разработки, согласования, анализа и утверждения Схемах КИиОВР, использовать международные нормативные документы по местным, межгосударственным и трансграничным водным объектам и распределению их водных ресурсов, а также активно участвовать в реформах осуществляемых в водном хозяйстве(ППК-1, ППК-2,ППК-3).

СВЯЗЬ ДИСЦИПЛИНЫ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ И ЕЁ МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ

Как специальная дисциплина «Комплексное использование и охрана водных ресурсов» для студентов направления образования бакалавриата5450200

- «Водное хозяйство и мелиорация», преподается на 7 семестре. Для направления бакалавриата 5340700 – "Гидротехническое строительство" она как общепрофессональная дисциплина преподается на 7-семестре. Обладание достаточными знаниями и навыками по предусмотренным в учебном плане - математическим и естественно-научным (высшая математика, информатика и информационные технологии, химия, экология) и общепрофессиональным (инженерная геодезия, геология и гидрогеология, гидрология и регулирования стока рек и др.) дисциплинам является объязательным предварительным требованием для студентов желающих изучить дисциплину"КИиОВР".

По дисциплине будут проводиться лекционные и практические занятия. Создаются условия для самостоятельной работы студентов.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ

Одним из важнейших секторов экономики Республики Узбекистан является водное хозяйство. Устойчивое развитие экономики требует рационального использования и охраны существующих водных и других природных ресурсов. Водные ресурсы является одним из основных средств производства во всех отраслях экономики. Развитие потенциала, изучение и устойчивое управление водными ресурсами, оценка потребности экономики и окружающей среди в воде и совершенствование технологий водопользования, очистки, утилизации и охраны водных ресурсов являются актуальными проблемами как науки, так и производства. Следовательно, организация производства с учетом изучения свойств водных ресурсов и устойчивости их управления, оценка спроса экономики на воду и утилизации сточных вод, а также охраны водных ресурсов играют важную роль в устойчивом развитии экономики в целом.

Современные информационные и педагогические технологии в обучении дисциплины

Будет уделено специальное внимание использованию передовых современных методов обучения, внедрению новых информационных и педагогических технологий для лучшего освоение студентами материалов по дисциплине «Комплексное использование и охрана водных ресурсов». По дисциплине в ходе обучения будут использованы учебники, учебные пособия, сборники лекции, раздаточные материалы, электронные материалы, виртуальные стенды и модели. Передовые технологии обучения широко будут использованы на лекциях и практических занятиях.

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Объем дисциплины и виды учебной работы по формам обучения приведены в табл.1.

Таблица 1.

Вид учебной работы	Всего зачетных единиц (часов)		
	очное	дистанционное	сокращенное
Общая трудоемкость дисциплины	6 ЗЕТ (164 часов)	6 ЗЕТ (164 часов)	
Аудиторные занятия:	4 зет (108 ч)	4 зет (108 ч)	
лекции	2 зет (54 ч)	2 зет (54 ч)	

практические занятия	2 зет (54 ч)	2 зет (54 ч)	
лабораторные занятия	-	-	
семинарские занятия			
СРС:	2 зет (40 ч)	2 зет (40 ч)	
Изучение теоретического курса	-		
Курсовая работа	2 зет (60 ч)	2 зет (60 ч)	
Работа с периодикой и Интернетом	(16 ч)	(16 ч)	
Вид итогового контроля	Экзамен	Экзамен	экзамен

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

a. Разделы дисциплины и виды занятий в часах приведены в табл.2.
b. Содержание разделов и тем лекционного курса.

Таблица 2. Разделы дисциплины и виды занятий в часах

№	Модуль и тема дисциплины	Лекции	Практические занятия	СРС	Формируемые компетенции
1	**Модуль 1**. Введение в дисциплину “КИиОВР”	**1 лекция.** Содержание, объект и предмет дисциплины «Комплексное использование и охрана водных ресурсов». Общие понятия. История развития дисциплины «Комплексное использование и охрана водных ресурсов». Историческая, экономическая, социальнаяи экологическая необходимость комплексного использования и охраны водных ресурсов. Роль и значение предмета в подготовке высококвалифицированных кадров для областей, связанных с использованием водных и других природных ресурсов. Основные понятия и термины, используемые в дисциплине. **2 лекция.** Гидросфера и её формирование. Виды и запасы вод в гидросфере. Формирование гидросферы, виды вод, их запасы. Гипотезы о появлении воды на земле. Виды и запасы вод в гидросфере. Водный баланс Планеты, его уравнение, количественные показатели. Запасы вод. Возобновляемые запаси воды. Количественные характеристики воды. Водные ресурсы мира. Территориальное распределение иразмещение водных ресурсов. **3 лекция**. Круговорот воды в природе. Круговорот воды в природе, его виды. Круговорот воды в природе. Виды и основные функции круговорота воды Общий водный баланс планеты, формула и количественны езначения **4-5 лекции**. Водные ресурсы бассейна Аральского моря и Узбекистана. Водные ресурсы бассейна Аральского моря. Территориальное распределение и размещение водных ресурсов. Водные ресурсы Узбекистана их территориальное распространение и расположение. Современное состояние и перспективы их использования Состояние и перспективы использования водных ресурсов в республике. **6 лекция.** Водохозяйственные проблемы. Водохозяйственные проблемы мира, причины их возникновения и пути преодоления. Водохозяйственные проблемы бассейна Аральского моря (БАМ). Причины и пути их решения. Водохозяйственные проблемы Узбекистана, причины и пути их решения.	**Занятие 1**. Ознакомление с целями и основными задачами разработки схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна реки. Выдача индивидуального задания студентам. **Занятие 2**. Оценка природных условий и характеристика экономики бассейна реки (водного объекта). **Занятие 3.** Составление водного баланса бассейнов реки, расчет элементов водного баланса; расчет водных ресурсов реки для различной обеспеченности стока; **Занятие 4.** Составление водного баланса бассейнов реки, расчет элементов водного баланса; Расчет атмосферных водных ресурсов и ресурсов подземныхвод. **Занятия 5-6.** Расчет общих водных ресурсов речного бассейна для различной обеспеченности.	Курсовая работа	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ИК-1, ИК-2, ИК-3, ППК-1, ППК-3, ППК-3.

2	**Модуль 2.** Водохозяйственный комплекс	**7 лекция.** Водохозяйственный комплекс. Положение о водопотреблении и водопользовании в Республике Узбекистан. Понятие водохозяйственного комплекса (ВХК) и необходимость в его создании. Участники ВХК. Характеристика и особенности водопотребления и водопользования участниками ВХК **8-9 лекции**. Требования участников ВХК. Порядок и Порядок и очередность водообеспечения участников ВХК. Полезные свойства водного объекта. Основные требования участников ВХК к количеству, качеству и режиму водных ресурсов и их отличия Учет, важность и место каждого участника водохозяйственного комплекса в специфических условиях бассейнов. Характеристика участников ВХК. Порядок и очередность обеспечения участников ВХК водными ресурсами **10 лекция**. Порядок и содержание характеристики участников ВХК. Коммунально-бытовое хозяйство - Как участник ВХК. Порядок и содержание характеристики участников ВХК. Характеристика коммунально-бытового хозяйства как участника ВХК Требования коммунально бытового хозяйства к количеству, качеству и режиму водных ресурсов. Учет важность и место коммунально-бытового хозяйства в специфических условиях бассейнов. Характеристика коммунально-бытового хозяйства как участник ВХК. Пути рационализации использования воды в коммунально-бытовом секторе. **11 лекция.** Характеристика промышленной отрасли и предприятий как участника ВХК. Характеристика промышленности как участника ВХК: Требования промышленности к количеству, качеству и степени гарантированности водных ресурсов. Особенности водопотребления в промышленности. Пути рационализации водопотребления в промышленности **12 лекция.** Характеристика энергетики как участника ВХК. Характеристика энергетики как участника ВХК. Энергетические ресурсы Центральной Азии и Узбекистана, принципы их использования: Тепловая энергетика как участник ВХК: Системы водопотребления в тепловой энергетике. Влияние теплоэнергетики на водную и окружающую среду. Пути рационализации водопользования в тепловой энергетике. Гидроэнергетика как участник ВХК: Водопотребления и водопользование в гидроэнергетике. Влияние гидроэнергетики на водную и окружающую среду Пути рационализации водопользования в гидроэнергетике. **13 лекция.** Характеристика сельского хозяйства (животноводства) как участника	**Занятия 7-8.** Обоснование водохозяйственного комплекса бассейна, определение его участников. **Занятия 9-10**. Расчет объемов и режимов водопотребления и водоотведения в коммунально-бытовом хозяйстве. Схема утилизации сточных вод коммунально-бытового хозяйства. **Занятие 11.** Расчет объемов и режимов водопотребления и Водоотведения промышленности. Схема утилизации сточных вод. **Занятия 12-13.** Расчет объемов и режим Водопотребления пастбищного и стойлового животноводства, объемов и режимов водоотведения Животноводческих комплексов. Схема утилизации сточных вод. **Занятия 14-15**. Расчет объемов и режимов водопотребления и водоотведения (коллекторно-дренажных вод) в орошаемом земледелии. **Занятие 16**. Расчет объема и режима санитарного попуска. **Занятия 17-18.** Составление водохозяйственного баланса (ВХБ) бассейна реки (водного объекта).	Курсовая работа	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ИК-1, ИК-2, ИК-3, ППК-1,ППК-3, ППК-3

		ВХК. Характеристика пастбищного животноводства как участника ВХК: Требования пастбищного животноводства к количеству, качеству и степени гарантированности водных ресурсов. Особенности водопотребления в пастбищном животноводстве. Пути решения вопросов водообеспечения пастбищного животноводства. Животноводческие и птицеводческие комплексы как участники ВХК. Требования стойлового животноводства к количеству, качеству и степени гарантированности водных ресурсов. Особенности вопотребления в пастбищном животноводстве. Пути рационализации водопотребления в животноводческих комплексах. **14 лекция.** Характеристика сельского хозяйства (земледелия) как участника ВХК. Богарное земледелие как участник ВХК. Значение учета влияния богарного земледелия при расчете водных ресурсов бассейна реки. Орошаемое земледелие как участник ВХК. Значение орошаемого земледелия в Центральной Азии и Узбекистане. Требавания орошаемого земледелия к количеству, качеству и степени гарантированности водных ресурсов. Традиционные технологии орошения и дренажа и их влияние на объем водопотребления и водоотведения. Пути рационализации водопотребления в орошаемом земледелии. **15 лекция.** Характеристика рыбного хозяйства как участника ВХК**.** Рыбное хозяйство как участник ВХК. Рыбоводческая производительность природных и искусственных водных объектов. Причины и необходимость развития рыбного хозяйства в искусственных водоемах а Узбекистане. Производственные функции в рыбных хозяйствах и связанная с ними виды использования воды. Вопросы рыбозашиты в гидротехнических комплексах. **16 лекция.** Характеристика водного транспорта и лесосплав**.** Водный транспорт как участник ВХК. Производственные функции водного транспорта и их требования к режиму водного объекта. Конфликты между водным транспортом и другими участниками ВХК. Пути рационализации водопользования в водном транспорте. Лесосплав как участник ВХК. Требования лесосплава к количеству и режиму воды в водном объекте. Конфликты между лесосплавом и другими участниками ВХК. Пути рационализации водопользования в лесосплаве. **17 лекция.** Здравоохранение, рекреация, спорт и туризм как участник ВХК**.** Здравоохранение, рекреация, спорт и туризм как участник ВХК: Необходимость характеристики этих отраслей как участников ВХК. Их требования к количеству, качеству и режиму воды. Особенности и пути рационализации	**Занятия 19-20.** Анализ водохозяйственного баланса.		

		водопользования в здравоохранении, рекреации, спорте и туризме. Сокращение воздействий сточных вод здравоохранения, рекреации, спорта и туризма на окружающую среду **18 лекция**. Санитарный попуск как участник ВХК**.** Необходимость характеристики санитарного попуска как участника ВХК. сущность санитарного попуска. Методы определения санитарного попуска. Меры улучшения возможности санитарного попуска за счет совершенствования водопотребления участниками ВХК. совершенствования водопотребления участниками ВХК. **19 лекция.** Водохозяйственный баланс (ВХБ). Анализ ВХБ. Водохозяйственный баланс как основа составления схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов речного бассейна. Водохозяйственный баланс (ВХБ), его разновидности, цель, принцип, методика и формы составления; необходимость анализа ВХБ, его значение. Анализ водохозяйственного баланса. Водохозяйственные и водоохранные мероприятия. Определение и обоснование их состава, объема, места и времени осуществления. **20 лекция.** Планирование комплексного использования и охраны водных ресурсов (КИиОВР). Планирование комплексного использования и охраны водных ресурсов (КИОВР). Метод водохозяйственных расчетов при КИОВР. Стадии проектирования, задачи, решаемые на каждой стадии. Методы решения задач. Требования к материалам, используемым при проектировании КИиОВР. схемы КИиОВР. Схема КИиОВР. Разновидности классы и структура схемы КИиОВР			
3	**Модуль 3**. Управление водными ресурсами	**21 лекция.** Управление водными ресурсами. Автоматические системы управления бассейном (АСУБ), применяемые при КИиОВР**.** Управление водными ресурсами. Необходимость и методы управления ресурсами поверхностных и подземных вод, атмосферных осадков. Принцип и основные организации управления водными ресурсами. Необходимость и основы внедрения АСУБ. Средства, этапы и экономическая	**Занятия 21-22.** Обоснование состава, объема, места и времени осуществления водоохранных и водохозяйственных мероприятий.	Курсовая работа	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ИК-1, ИК-2, ИК-3, ППК-1, ППК-3, ППК-3.

		эффективность АСУБ. Существующие проблемы и пути их решения. **22 лекция.** Система управления водными ресурсами в Узбекистане. Реформы в области управления и использования водных ресурсов**.** Система управления водными ресурсами в Узбекистане. Принципы и организация управления водными ресурсами и водопользования. Полномочия и функции водохозяйственных организаций и различных органов власти. Динамика доступности и потребления пресной водных ресурсов. Современные проблемы и вызовы в водном секторе региона. Реформы в области управления и использования водных ресурсов. **23 лекция**. Система лимитированного водопользования. Договорные отношения. Лимиты водозабора и порядок его установления. Планирование водопользования и водопотребления. Планы водопользования и водопотребления с учетом ежегодной фактической водообеспеченности. Договоры о водопользовании и водопотреблении. Порядок забора водных ресурсов, ведения учета и отчетности при водопользовании и водопотреблении, а также их мониторинга. **24-25 лекции**. Управление трансграничными водными ресурсами. Трансграничные, и местные водные объекты. Международные конвенции. **26 лекция.** Интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР). Понятие и сущность ИУВР, его цели и задачи. Гидрографизация. Общественное участие в интегрированном управлении водными ресурсами. Совместное управление и руководство водными ресурсами. Управление спросом на воду. Мониторинг и оценки водных ресурсов. Повышение потенциала. **27 лекция.** Охрана водных ресурсов. Загрязнение водных ресурсов. Виды загрязнения воды. Источники загрязнения водных ресурсов. Истощение водных ресурсов. Охрана водных ресурсов. Методы очистки сточных вод. Механическая очистка. Физико-химическая очистка. Биологическая очистка.	**Занятия 23-24.**Экономическая (определение объема капиталовложения для водохозяйственных и водоохранных мероприятий в речном бассейне, сторов их окупаемости и экономической эффективности) оценка водоохранных и водохозяйственных мероприятий. **Занятие 25.** Технические решения осуществления мероприятий. Определения и обоснование комплекса очистных сооружений в коммунально-бытовом хозяйстве, промышленности, животноводстве и других участников ВХК. **Занятие 26.** Оформление текста схемы КИиОВР бассейна заданной реки (водного объекта). **Занятие 27.** Оформление чертежей схемы КИиОВР бассейна заданной реки (водного объекта).		

СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА

Цель теоретических (лекционных) занятий по дисциплине – приобретение новых знаний и информаций в области комплексного использования и охраны водных ресурсов. Общий объем лекционных (ТЗ) занятий - 54 часов. Тематика занятий представлена в табл.3.

Таблица 3. Тематика занятий.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Тема занятий, трудоемкость
1	Лекция - 1	Содержание, объект и предмет дисциплины «Комплексное использование и охрана водных ресурсов». – 2 часа
2	Лекция - 2	Гидросфера и её формирование. Виды и запасы вод в гидросфере. – 2 часа
3	Лекция - 3	Круговорот воды в природе. – 2 часа
4	Лекции – 4-5	Водные ресурсы, бассейна Аральского моря и Узбекистана. - 4 часа
5	Лекция - 6	Водохозяйственные проблемы – 2 часа
6	Лекция - 7	Водохозяйственный комплекс. – 2 часа
7	Лекции – 8-9	Требования участников ВХК. Порядок и очередность водообеспечения участников ВХК. – 4 часа
8	Лекция - 10	Порядок и содержание характеристики участников ВХК. Коммунально-бытовое хозяйство - Как участник ВХК – 2часа.
9	Лекция - 11	Характеристика промышленной отрасли и предприятий как участника ВХК – 2 часа
10	Лекция - 12	Характеристика энергетики как участника ВХК – 2 часа
11	Лекция - 13	Характеристика животноводства как участника ВХК. – 2 часа
12	Лекция - 14	Характеристика сельского хозяйства (земледелия) как участника ВХК – 2 часа
13	Лекция - 15	Характеристика рыбного хозяйства как участника ВХК– 2 часа
14	Лекция - 16	Характеристика водного транспорта и лесосплав– 2 часа
15	Лекция - 17	Здравоохранение, рекреация, спорт и туризм как участник ВХК– 2 часа
16	Лекция - 18	Санитарный попуск как участник ВХК– 2 часа
17	Лекция - 19	Водохозяйственный баланс (ВХБ). Анализ ВХБ – 2 часа
18	Лекция - 20	Планирование комплексного использования и охраны водных ресурсов (КИиОВР) – 2 часа
19	Лекция - 21	Управление водными ресурсами. Автоматические системы управления бассейном (АСУБ), применяемые при КИиОВР – 2 часа
20	Лекция - 22	Система управления водными ресурсами в Узбекистане. Реформы в области управления и использования водных ресурсов – 2 часа
21	Лекция - 23	Система лимитированного водопользования. Договорные отношения – 2 часа
22	Лекции – 24-25	Управление трансграничными водными ресурсами – 4 часа
23	Лекция - 26	Интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР) – 2 часа
24	Лекция - 27	Охрана водных ресурсов – 2 часа

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Цель практических занятий по дисциплине – закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков в области комплексного использования и охраны водных ресурсов. Общий объем практических (ПЗ) занятий - 54 часов. Тематика занятий представлена в табл.4.

Таблица 4. Тематика занятий.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Тема занятий, трудоемкость
1	Занятие – 1.	Ознакомление с целями и основными задачами разработки схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна реки, Выдача индивидуального задания студентам. – 2 часа
2	Занятие – 2	Оценка природных условий и характеристика экономики бассейна реки (водного объекта) – 2 часа
3	Занятие – 3	Составление водного баланса бассейнов реки, расчет элементов водного баланса; расчет водных ресурсов реки для различной обеспеченности стока – 2 часа
4	Занятие – 4	Составление водного баланса бассейнов реки, расчет элементов водного баланса. Расчет атмосферных водных ресурсов и ресурсов подземных вод – 2 часа
5	Занятия – 5-6	Расчет общих водных ресурсов речного бассейна для различной обеспеченности – 4 часа
6	Занятия – 7-8.	Обоснование водохозяйственного комплекса бассейна, определение его участников – 4 часа
7	Занятия – 9-10	Расчет объемов и режимов водопотребления и водоотведения в коммунально-бытовом хозяйстве. Схема утилизации сточных вод коммунально-бытового хозяйства – 4 часа
8	Занятие – 11.	Расчет объемов и режимов водопотребления и водоотведения промышленности. Схема утилизации сточных вод. – 2 часа.
9	Занятия – 12-13	Расчет объемов и режим водопотребления пастбищного и стойлового животноводства, объемов и режимов водоотведения животноводческих комплексов. Схема утилизации сточных вод. – 4 часа
10	Занятия – 14-15	Расчет объемов и режимов водопотребления и водоотведения (коллекторно-дренажных вод) в орошаемом земледелии. – 4 часа
11	Занятие – 16	Расчет объема и режима санитарного попуска – 2 часа
12	Занятия – 17-18	Составление водохозяйственного баланса (ВХБ) бассейна реки (водного объекта). – 4 часа
13	Занятия – 19-20	Анализ Водохозяйственного баланса. – 2 часа
14	Занятия – 21-22	Обоснование состава, объема, места и времени осуществления водоохранных и водохозяйственных мероприятий – 2 часа
15	Занятия – 23-24	Экономическая (определение объема капиталовложения для водохозяйственных и водоохранных мероприятий в речном бассейне, сторов их окупаемости и экономической эффективности) оценка водоохранных и водохозяйственных мероприятий – 2 часа

16	Занятие – 25	Технические решения осуществления мероприятий. Определения и обоснование комплекса очистных сооружений в коммунально-бытовом хозяйстве, промышленности, животноводстве и других участников ВХК – 2 часа
17	Занятие – 26	Оформление текста схемы КИиОВР бассейна заданной реки (водного объекта) – 2 часа
18	Занятие – 27	Оформление чертежей схемы КИиОВР бассейна заданной реки (водного объекта) – 2 часа

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа по дисциплине «Комплексное использование и охрана водных ресурсов» заключается в изучении теоретического материала и выполнении рефератов, научных докладов, презентаций, индивидуального задания, курсовой работы и т.д. В процессе самостоятельной работы студенты должны пользоваться учебно-методическими материалами, представленными в разделе 4 и списке рекомендуемой литературы.

Выполнение самостоятельной работы в объеме 56 часов. Задание для самостоятельной работы (СРС) выдаются на кафедре в течение 1-2-й недели семестра (с указанием объема). СРС выполняется в соответствии с требованиями методических указаний по СРС. (указывается название методических указаний, автор и т.д.). СРС сдается на проверку преподавателю за неделю до рубежной аттестации. Оценка СРС – выполненная и защищенная работа, оценивается max- 100 баллов, согласно «Положению о рейтинговой системе обучения студентов в ТИИИМСХ».

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО КУРСА ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень вопросов Итогового Контроля.

1. Основные термины и понятия дисциплины.
2. Как и когда сформировалась вода на планете.
3. Общие запасы воды, запасы пресных вод.
4. Баланс воды планеты и его количественные показатели.
5. Количественные характеристики вод, их определение.
6. Территориальное распределение водных ресурсов планеты.
7. Водные ресурсы бассейна Аральского моря и республики Узбекистан.
8. Перечислите основные водохозяйственные проблемы мира.
9. Назовите причины усыхания Арала, мероприятия по предотвращению экологической напряженности в бассейне.
10. Основные водохозяйственные проблемы Республики Узбекистан и пути их решения.
11. Современное состояние и перспективы использования водных ресурсов Узбекистана.
12. Описать процесс возобновления вод на планете.
13. Назовите основные элементы и разновидности водного баланса.
14. Охарактеризуйте состояние водных ресурсов Узбекистана.
15. Дайте характеристику качественному состоянию водных ресурсов Узбекистана.
16. Современное использование водных ресурсов в Узбекистане.
17. Схема формирования водохозяйственного комплекса(ВХК).
18. Основные пути решения водохозяйственных проблем мира.
19. Основные пути решения водохозяйственных проблем Узбекистана.
20. Значение круговорота воды в природе.
21. Дайте характеристику здравоохранения как участника ВХК.
22. Дайте характеристику орошаемого земледелия как участника ВХК.
23. Дайте характеристику животноводства как участника ВХК.
24. Дайте характеристику энергетики как участника ВХК.
25. Дайте характеристику отраслей промышленности как участника ВХК.
26. Дайте характеристику коммунально-бытового хозяйства как участника ВХК.
27. Порядок и содержание характеристики участников водохозяйственного комплекса.
28. Очередность и порядок удовлетворения потребностей в воде участников водохозяйственного комплекса.
29. Требования участников водохозяйственного комплекса к количеству качеству, режиму и степени гарантированности ресурсов вод в источнике.
30. Необходимость и принципы создания водохозяйственного комплекса, его участники, характер использования воды.
31. Состав, объем, место и время осуществления водохозяйственных и водоохранных мероприятий в бассейне реки в перспективе.
32. Планирование комплексного использования водных ресурсов. Требования к материалам проекта изыскательских работ.
33. Водохозяйственный баланс (ВХБ), разновидности и задачи решаемые в них.
34. Основные этапы разработки и утверждения схемы КИиОВР.

35. Назовите разновидности схем КИ и ОВР и задачи решаемые в них.

36. Приведите методику решения основных задач схемы КИиОВР.

37. Необходимость составления водохозяйственного баланса и его анализ.

38. Необходимость принципы и методы управления водными ресурсами.

39. Автоматизированная система управления бассейном (АСУБ) реки при КИиОВР. Из каких вод состоят суммарные водные ресурсы бассейна реки.

40. Как определяется объем среднегодового стока ряда лет.

41. Как определяется расчетный объем поверхностных вод.

42. Что показывает общий водный баланс любой территории.

43. Как определить годовой объем атмосферных осадков.

44. От чего зависит объем подземного стока.

45. Что показывает норма стока.

46. Как определить объем речного стока.

47. Из каких составляющих складываются эксплуатационные водные ресурсы.

48. Как определить общее количество населения в бассейне реки.

49. Как распределить общее количество населения с целью определения объемов водопотребления и водоотведения.

50. Численность городского населения 100000 человек. Какую производительность (суточную) очистных сооружений считаете правильной.

51. От чего зависит объем водопотребления городского и сельского населения

52. От чего зависит объем водоотведения городского и сельского населения.

53. Как подсчитать водопотребление и водоотведение в промышленности (решите задачу) Для выпуска 1 кг товарной рыбы требуется 38,7 $м^3$ воды, 8,4 $м^3$ из этого объема расходуется безвозвратно. Сколько потребуется воды для выпуска 15 тонн рыбы.

54. От чего зависит объем водопотребления и водоотведения в промышленности.

55. При объеме водопотребления равном 700 тыс.$м^3$/год и объеме сточных вод 550 тыс.$м^3$/год, формирующихся на машиностроительном заводе определить какое количество сточных вод можно повторно использовать при 100% очистке.

56. От чего зависит объем водопотребления и водоотведения в животноводстве.

57. Имеется ферма крупного рогатого скота в 6000 голов и птицефабрика на 10000 кур Определите объем водоотведения.

58. От чего зависит объем водопотребления в орошаемом земледелии.

59. При площади орошаемых земель 3000 га, принятой оросительной норме 4000 $м^3$/га и КПД – 0,77 подсчитать объем водопотребления.

60. Как распределяются годовые объемы водопотребления и водоотведения в разрезе года в орошаемом земледелии.

61. Как можно утилизировать коллекторно-дренажные стоки.

62. Какие виды водохозяйственных балансов знаете.

63. Для чего составляется таблица режимов водопотребления и водоотведения участников водохозяйственного комплекса.

64. Какая группа мероприятий называется водоохранными.

65. Какая группа мероприятий называется водохозяйственными.

66. Для чего разрабатывается водохозяйственный баланс.

67. Какие данные нужны для составления водохозяйственного баланса.

68. Что показывает водохозяйственный баланс.

69. Как составляется водохозяйственный баланс.

70. Общий объем эксплуатационных водных ресурсов составляет 1200 млн. $м^3$/год. Суммарный объем годового водопотребления участниками ВХК составляет 60 млн.$м^3$/год, водоотведения – 45 млн.$м^3$/год. Составить ВХБ для годовых объемов.

71. Для чего разрабатываются схемы утилизации сточных вод участников водохозяйственного комплекса.

72. Для выпуска определенного количества продукции требуется 100 $м^3$ воды, безвозвратно потребляется 10 $м^3$ воды. На предприятии 100% оборотное водоснабжение. Чему равна потребность в свежей воде.

73. Для чего составляется суммарная таблица режимов водопотребления и водоотведения участников водохозяйственного комплекса.

74. Гипотезы возникновения воды на земле. Когда и как сформировалась гидросфера.

75. Основные причины возникновения водохозяйственных проблем мира, пути их решения.

76. Причины возникновения водохозяйственных проблем в республике Узбекистан.

77. Порядок и очередность удовлетворения потребностей в воде участников ВХК.

78. Для каких целей составляется водохозяйственный баланс, необходимость, принцип, методика и формы его составления.

79. Показать связь уравнения водного и водохозяйственного баланса и их различия.

80. Что показывает расчетная обеспеченность стока реки.

81. Основные системы водоснабжения в промышленности.

82. Для производства синтетических антибиотиков в год на 1 тонну расходуется 4700 $м^3$ воды, безвозвратное потребление и потери составляют 260 $м^3$ воды в год. Подсчитайте, сколько требуется воды для выпуска 2 тонн продукции.

83. От чего зависит водоотведение городского населения.

84. От чего зависит водоотведение сельского населения.

85. Основные причины возникновения водохозяйственных проблем мира.

86. Перечислить основные полезные свойства водного объекта.

87. Перечислите основных водопотребителей и дайте их характеристику.

88. Перечислите основных водопользователей и дайте их характеристику.

89. Характеристика сельского хозяйства с точки зрения водопотребления. Сколько требуется воды в год для водоснабжения птицефермы на 2 млн.кур.

90. Характеристика земледелия как участника водохозяйственного комплекса.

91. Характеристика санитарного попуска как участника ВХК.

92. Характеристика рыбного хозяйства как участника ВХК.

93. Характеристика судоходства как участника ВХК.

94. Характеристика лесосплава как участника ВХК.

95. Характеристика спорта, отдыха, туризма как участника ВХК.

96. Как определить качество воды на замыкающем створе.

97. Назвать разновидности схем КИОВР.

98. Перечислить обстоятельства необходимости управления водными ресурсами.

99. Какие изменения внесены в управление водными ресурсами "Постановлением" 2003года.

100. Способы управления поверхностными водными ресурсами.

101. Способы управления подземными водными ресурсами.

102. Назвать цели управления водными ресурсами.

103. Характеристика водного транспорта как участника ВХК.

104. Основные задачи, решаемые схемой КИИОВР.

105. Какие соотношения выявляются при составлении ВХБ.

106. Пути решения нехватки водных ресурсов при отрицательном ВХБ.

107. Дайте характеристику трансграничным водным объектам

108. Основные принципы международных конвенций по использованию трансграничных водных объектов

109. Назовите международные организации по управлению трансграничными водными ресурсами в бассейне Аральского моря и их структуры

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Основная

- R.Quentin, Grafton, Karen Hussey “Water resources planning and management”, London 2011, Cambridge University Pressp.423
- Valiev X.I., Murodov Sh.O., Xolboev B. “Suv resurslaridan mukammal foydalanish va muxofaza qilish”, Darslik. T. Fan va texnologiya, 2010. - 167b
- Авакян А.Б., Широков В.М. «Комплексное использование и охрана водных ресурсов», Учебное пособие. Москва: 1990. – 322с.

Дополнительная

- Салохиддинов А.Т. и др. “Бассейновое управление и планирование водных ресурсов”., T. Aloqachi, 2019. - 160с.
- Маркин В.Н. , Раткович Л.Д., Соколова С.А. “Комплексное использование водных ресурсов и охрана водных объектов”, часть 1. Учебное пособие - М.: МГУП, 2015. - 312с.
- Валиев Х.И., Мицкевич Н.Н. и Тимирова М.Н. Методическое пособие по организации и проведению практических занятий по дисциплине «Комплексное использование водных ресурсов». – Ташкент: ТИИИМСХ, 2014 г., 67 стр.
- Валиев Х.И. Сув ресурсларидан мукаммал фойдаланиш фанидан “Дарё ҳавзасини сув ресурсларидан мукаммал фойдаланиш ва муҳофаза қилиш” шаклий лойиҳасини бажариш бўйича услубий кўрсатмалар.– Т.: ТИМИ, 2012 й, 164б.
- O’zDavSt 950-2011 «Ичимлик сув». Гигиенические требования и контроль за качеством., Нормативный документ. – Т.: 2011й, 48б.
- Салохиддинов А.Т. ва б. «Сув ресурсларини бошқариш», Ўқув қўлланма. Тошкент. Шарқ, 2016. 297б.
- «Укрупнённые нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности», Нормативный документ. – М.: Стройиздат (СЭВ, ВНИВОДГЕО), 1989 г, 268стр.

Интернет сайты

- https://nrm.uz/contentf
- http://www.lex.uz/acts/12328
- http://parliament.gov.uz/uz/search/index.php
- www.nature.uz;
- www.atrofmuhit.com;
- www.ziyonet.uz.

Контрольно-измерительные материалы

Контрольно-измерительные материалы по дисциплине «Комплексное использование и охрана водных ресурсов» включают экзаменационные вопросы и электронный банк тестовых заданий. По дисциплине предусматриваются текущей, промежуточный и итоговый контроль.

На базе банка тестовых заданий организуется промежуточный контроль знаний (1-ая рубежная аттестация, компьютерное тестирование). Промежуточный и итоговый контроль проводится согласно Положению о рейтинговой системе обучения студентов ТИИИМСХ.

График учебного процесса и самостоятельной работы студента по дисциплине «Комплексное использование и охрана водных ресурсов» направление 5450200 – «Водное хозяйство и мелиорация», факультета Гидромелиорация, 4 курса на 7 семестр

Наименование дисциплины	Семестр	Число часов аудиторных занятий		Форма контроля	Число часов на СРС		Недели учебного процесса в семестре																		Недели итогового контроля	
		Всего	По видам	ЭКЗАМЕН	Всего	По видам	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		108	Лекция		57	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	Итоговый контроль	
						ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ		
			Практические занятия			СРС		ВСРС																ССРС		
						РП			РП				РП				РП				РП					
						ПК									ПК								ПК			
						ТК								ТК								ТК				

Условные обозначения: ТО - изучение теоретического материала; ПЗ – практические занятия; СРС – самостоятельная работа; ВСРС – выдача самостоятельной работы студентам; ССРС – сдача самостоятельной работы; РП – работа с периодикой, с Интернетом; ПК – пограничный (рубежный) контроль знаний; ТК – текущий контроль (навыков).

Приложение № 12

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА, ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И МЕЛИОРАЦИИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

КЫРГЫЗСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.И.СКРЯБИНА

ФАКУЛЬТЕТ Гидромелиорации, экологии и землеустройства
КАФЕДРА Мелиорации и управления водными ресурсами

Учебно-методический комплекс
по дисциплине «Экономика водного хозяйства»

По направлению:760100 – «Природообустройство и водопользование»

Профиль «Мелиорация, рекультивация и охрана земель»

Профиль «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения»

По направлению: 750500 - «Строительство»

Профиль «Гидротехническое строительство»

Бишкек 2020

Цикл дисциплины по учебному плану:

- для направления «Природообустройство и водопользование»: профессиональный, базовая часть;

- для направления «Строительство»: профессиональный, вариативная часть

Объем дисциплины и виды учебной работы по профилям приведены в таблице 1.

Таблица 1- Объем дисциплины и виды учебной работы

Наименование профиля подготовки Вид учебной работы	Всего зачетных единиц (кредитов, часов)		
	Мелиорация, рекультивация, и охрана земель (Гидромелиорация)	Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения	Гидротехническое строительство
Общая трудоемкость дисциплины	3 кредита (90 часов)	3 кредита (90 часов)	3 кредита (90 часов)
Аудиторные занятия:	1,5 кредита (45 ч)	1,5 кредита (45 ч)	1,5 кредита (45 ч)
лекции	30 часов	30 часов	30 часов
практические занятия	15 часов	15 часов	15 часов
лабораторные занятия			
семинарские занятия	-	-	-
СРС:	1,5 кредита (45 ч)	1,5 кредита (45 ч)	1,5 кредита (45 ч)
Изучение теоретического курса	1,5 кредита (45 ч)	1,5 кредита (45 ч)	1,5 кредита (45 ч)
Курсовой проект	-	-	-
Работа с периодикой и Интернетом	-	-	-
Вид итогового контроля	Экзамен	Экзамен	Экзамен

Учебно-методический комплекс дисциплины составлен в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению 760100 – “Природообустройство и водопользование” и направлению 750500- “Строительство” для бакалавров, утвержденного МОиН КР приказом № 1179/1 от 15 сентября 2015 г.

Рабочая программа разработана: к.т.н., с.н.с. Другалевой Еленой Эдуардовной с учетом учебно-методических разработок, предоставленных Кыргызским национальным аграрным университетом им. К.И.Скрябина (КНАУ, г. Бишкек, Кыргызская Республика) и Таразским гидромелиоративным университетом им. М.Х. Дулати (ТарГУ им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Республика Казахстан).

Содержание

		Стр
	Предисловие	2
1.	Пояснительная записка	3
1.1.	Цели и задачи дисциплины	3
1.2.	Требования к обязательному минимуму знаний ООП	3
1.3.	Межпредметная связь	4
2.	Содержание дисциплины	5
2.1.	Разделы, объем дисциплины и виды учебной работы	5
2.2.	Содержание практических/лабораторных занятий	6
3.	Тематика, объем и формы выполнения самостоятельной работы	7
3.1.	Тематика СРС	7
4.	Учебно-методические материалы	8
4.1.	Краткий конспект лекций	8
5.	Перечень экзаменационных вопросов	10
6.	Список рекомендуемой литературы	13
7.	Контрольно-измерительные материалы	14

ПРЕДИСЛОВИЕ

Экономическая подготовка специалистов водного хозяйства – важнейшее условие повышения эффективности хозяйствования, роста инициативы, активности в управлении производством, осуществлении намеченных целей.

Экономика водного хозяйства как научная дисциплина позволяет оценивать результаты научно-технического прогресса в отрасли, сущность которого заключается в непрерывном совершенствовании орудий и предметов труда, методов производства работ и их организации и основным следствием которого является повышение производительности труда.

Сложность изучения экономических аспектов водного хозяйства заключается в многообразии организационных и хозяйственных форм процесса мелиоративного и водохозяйственного строительства, большом количестве участников, имеющих различные функциональные цели и задачи, существенной зависимости процесса производства различных работ от естественных природных условий.

Экономика водного хозяйства является отраслевой наукой, которая исследует формы проявления общих экономических законов в отрасли. Она тесно связана, с одной стороны, с научными дисциплинами, изучающими экономические законы общественного производства, распределения, обмена и потребления, материальных благ на различных ступенях его развития и, с другой, она основывается на достижениях специальных научных дисциплин, изучающих вещественные факторы производства.

В процессе производства практически всех мелиоративных и водохозяйственных работ участвуют: инвестор – заказчик – проектировщик– подрядчик –специализированные субподрядчики. Кроме этих непосредственных участников процесса в создании строительной продукции участвуют десятки заводов-изготовителей материалов, строительных конструкций и полуфабрикатов, технологического оборудования, машин и т.д., каждый из которых, участвуя в процессе производства, стремится, прежде всего, к получению максимально возможного дохода-прибыли.

Экономика водного хозяйства дает будущим специалистам необходимые знания для принятия правильных хозяйственных решений, научные методы их осуществления. Она подчинена потребностям интенсификации всего сельскохозяйственного производства, выработке современного экономического мышления, предприимчивости и деловитости.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является овладение студентом основ оценки экономической эффективности проектной, производственной и хозяйственной деятельности в водном хозяйстве.

Задачами дисциплины является приобретение будущим специалистом системы знаний:

- законов формирования стоимости строительства водохозяйственных объектов,
- принципов оценки экономической эффективности показателей в водном хозяйстве,
- принципами составления проектно-сметной документации в водохозяйственном строительстве.

Дисциплина «Экономика водного хозяйства» формирует у бакалавров набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения общепрофессиональной и проектно-изыскательской деятельности

В соответствии с целями основной образовательной программы (ООП) и задачами профессиональной деятельности, указанными в пп. 3.4 и 3.8 Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) по направлению 760100-Природообустройство и водопользование, студент будет владеть следующими компетенциями:

1.Универсальными (общекультурными) –

- будет способен приобретать новые знания с большой степенью самостоятельности с использованием современных и информационных технологий (ОК-3);

2. Инструментальными –

- будет способен участвовать в разработке организационных решений (ИК-6);

3.Социально-личностными -

- будет способен использовать полученные знания, необходимые для здорового образа жизни, охраны природы и рационального использования ресурсов (СЛК-4);

4. Профессиональные –

- будет способен использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, анализировать социально значимые проблемы и процессы, уметь использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ПК-4);
- будет способен использовать методы эколого-экономической и технологической оценки эффективности при проектировании и реализации проектов природообустройства и водопользования (ПК-10);
- будет способен участвовать в разработке организационно-технической документации, документов систем управления качеством (ПК-14);
- будет способен обеспечивать требуемое качество выполняемых работ (ПК-16).

Требования к обязательному минимуму знаний ООП.

Изучение экономики водного хозяйства базируется на знаниях следующих дисциплин: экономическая теория, мелиорация земель, гидротехнические сооружения, насосы и насосные станции, сельскохозяйственное водоснабжение, технология и организация строительства и реконструкции мелиоративных систем, эксплуатация, мониторинг систем и сооружений.

Знания экономики водного хозяйства позволяют студенту выполнить расчет экономической эффективности инженерных решений, разработанных в выпускной квалификационной работе.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- действие хозяйственного механизма применительно к производственно-хозяйственной деятельности водохозяйственных предприятий;

- методы определения капитальных вложений (инвестиций) при строительстве и реконструкции мелиоративных систем и водохозяйственных объектов;

- основные организационно-правовые формы мелиоративных предприятий и экономические показатели их работы;

- экономические основы проектирования и сметного дела;

- систему ценообразования в мелиоративном и водохозяйственном строительстве;

- сущность основных и оборотных средств водохозяйственных предприятий и показатели их использования;

- оценку экономической эффективности различных проектных и хозяйственных решений;

- издержки производства, формирование себестоимости строительно-монтажных и ремонтно-эксплуатационных работ, образование прибыли и определение рентабельности;

- кадровый состав водохозяйственного предприятия, вопросы нормирования труда и заработной платы;

- финансирование и анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятий водного хозяйства.

Уметь:

- определять и оценивать основные технико-экономические показатели проектируемого или действующего водохозяйственного объекта;

- применять методы определения общей экономической эффективности капитальных вложений и действующих производственных фондов;

- выбрать оптимальный вариант технических, технологических и хозяйственных решений методами сравнительной экономической эффективности;

- анализировать и оценивать хозяйственную деятельность предприятия;

- изыскивать резервы увеличения строительного производства и повышения его качества, снижения себестоимости, роста производительности труда и рентабельности.

- оценивать экономическую работу в отрасли с учетом ее специфических особенностей и во взаимоотношениях и взаимосвязи с другими структурами АПК.

Владеть:

- экономической теорией,

- методами расчета экономических показателей проектов природообустройства и водопользования;

- навыками самостоятельной работы с высоким профессиональным мастерством.

Межпредметная связь

Перечень дисциплин и их разделов, усвоение которых необходимо при изучении данной дисциплины:

Экономическая теория:

-Отношения собственности и типы экономических систем.

-Рыночные отношения: сущность, функции, структура.

-Теория спроса и предложения.

- Рынки факторов производства.

- Денежно – кредитная система.

- Финансовая система. Бюджет. Налоги.

Мелиорация земель:

- методы проектирования мелиоративных систем.

- необходимость проведения мелиоративных работ и выбирать наиболее оптимальные способы их проведения.

Гидротехнические сооружения:

-Классификация гидротехнических сооружений, гидроузлов и гидросистем.

-Классы капитальности гидротехнических сооружений.

-Особенности и условия работы, проектирование гидротехнических сооружений

Насосы и насосные станции:

-Параметры и характеристики насосов.

-Условия применения насосов. Методы их подбора.

-Правила эксплуатации насосных агрегатов.

Сельскохозяйственное водоснабжение:

- основные принципы изыскания, проектирования, строительства и эксплуатации водоснабжающих сооружений.

Технология и организация строительства и реконструкции мелиоративных систем:

- основы технологии ведения общестроительных работ,

- виды и особенности основных строительных процессов при возведении зданий, сооружений, технологии их выполнения, а также применяемое оборудование,

- методика выбора и документирования технологических решений на стадии проектирования и стадии реализации,

- методы обеспечения качества строительства и охраны труда.

Эксплуатация, мониторинг систем и сооружений:

- организация, нормирование и планирование эффективных производственных процессов при эксплуатации и мониторинге систем сооружений, методы управления системами сооружений;

- технологии проведения эксплуатационных работ;

- методика выбора и оценки технологических решений, но производству работ на объектах эксплуатации;

- методы контроля, учета и отчетности при выполнении эксплуатационных работ и мониторинга;

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине читается курс лекций, проводятся практические занятия. Для усвоения материала используются тесты, экзаменационные билеты. Выполнение расчетов должно осуществляться с использованием средств современной вычислительной техники, занятия проводиться с применением интерактивных методов обучения.

При освоении предмета используются учебники, учебные и методические пособия, конспекты лекций, раздаточные материалы, электронные материалы, виртуальные и действующие модели.

Дисциплина включает следующие разделы:

1. Основы экономики и организации производства на мелиорированных землях, водное хозяйство в составе АПК.

2. Механизмы действия рынка и основы планирования водохозяйственного строительства;

3. Улучшение использования производственных мощностей основных фондов и оборотных средств, повышение производительности труда.

4. Финансирование и анализ хозяйственной деятельности предприятий, повышение качества мелиоративной строительной продукции.

3.1.Разделы дисциплины и виды занятий в часах приведены в таблице 2.

Таблица 2. Разделы, объем дисциплины и виды учебной работы

№ п.п.	Наименование тем занятий	Всего часов			СРС
		Итого	Аудиторная работа		
			Лекции	Практические занятия	
	Модуль 1.	22	14	8	22
1.	Основы экономики и организации производства на мелиорированных землях.		2	2	Реферат
2.	Водное хозяйство в составе АПК.		2		
3.	Механизмы действия рынка и основы планирования водохозяйственного строительства		2	2	
4.	Ценообразование и определение сметной стоимости водохозяйственного строительства		2		
5.	Экономическая эффективность инвестиций в строительстве		4	2	
6.	Основные фонды водохозяйственных предприятий		2	2	
	Модуль 2.	23	16	7	23
7.	Оборотные средства водохозяйственных предприятий		2		Реферат
8.	Организация труда, нормирование труда и заработная плата		2	2	
9.	Издержки производства и себестоимость строительно-монтажных работ		2		
10.	Финансирование водохозяйственных предприятий		2	2	
11.	Анализ хозяйственной деятельности предприятий		4		
12.	Технико-экономическое обоснование мелиоративных мероприятий		4	3	
	Общий объем учебной нагрузки (в часах)	45	30	15	45

3.2. Содержание практических занятий приведены в таблице 3.

Таблица 3. Содержание практических занятий

№ п.п	Наименование занятий	Краткое содержание	Объем часов
	Модуль 1		8
	Практические занятия		
1.	Определение капитальных вложений в строительство и реконструкцию мелиоративных и водохозяйственных объектов	Составление локальной сметы. Определение сметной стоимости строительно-монтажных и ремонтно-эксплуатационных работ	2
2.	Объектная смета. Сводный сметный расчет.	Форма, составление объектной сметы. Составление сводного сметного расчета стоимости строительства	2
3.	Технико-экономические показатели работы предприятия.	Расчет основных технико-экономических показателей работы предприятия. Абсолютная экономическая эффективность	2
4.	Сравнительная экономическая эффективность	Использование основных производственных средств. Определение среднегодовой стоимости основных средств, расчет амортизации	2
	Модуль 2		7
	Практические занятия		
5.	Оборотные средства предприятий и их использование. Расчет оплаты труда.	Составление документации на оплату труда. Расчет повременной и сдельной заработной платы	2
6.	Коэффициент трудового участия (КТУ). Подготовка документов на получение кредита	Установление КТУ. Определение приработка хозрасчетных бригад и распределение заработной платы. Изучение и разработка документов для получения кредита	2
7.	Себестоимость строительно-монтажных и ремонтно-эксплуатационных работ. Акт выполненных работ. Прибыль и рентабельность	Определение себестоимости строительно-монтажных и ремонтно-эксплуатационных работ. Составление акта на выполненные работы. Расчет прибыли и рентабельности	2
8.	Расчет основных технико-экономических показателей при мелиорации земель и их анализ.	Оценка финансового состояния предприятия. Расчет основных технико-экономических показателей при мелиорации земель и их анализ.	1
	Итого:		15

3. ТЕМАТИКА, ОБЪЕМ И ФОРМЫ ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Выполняя самостоятельную работу, студент усваивает теоретический материал, приобретает навыки самостоятельной работы, а также учится применять теоретические положения к решению практических задач.

Самостоятельная работа студента предполагает:

защиту и представление решенных задач;

самотестирование, которое является одной из форм контроля полученных знаний.

СРС является в то же время инструментом текущего контроля преподавателя, с помощью которого он определяет степень успешности усвоения студентом основных положений дисциплины, указывает на ошибки, намечает пути их устранения.

В процессе самостоятельной работы студенты должны пользоваться учебно-методическими материалами, представленными в списке рекомендуемой литературы.

Таблица 4. Тематика самостоятельных работ

№ п.п.	Название и содержание самостоятельной работы	Часы
1.	Источники увеличения и рационального использования сельскохозяйственных угодий	3
2.	Экстенсивная и интенсивная формы увеличения выпуска сельскохозяйственной продукции	3
3.	Новое строительство, расширение, реконструкция и техническое перевооружение действующих основных фондов	3
4.	Рынок и рыночная экономика	3
5.	Ценообразование и сметное нормирование в водохозяйственном строительстве	3
6.	Биржа: виды и особенности работы	3
7.	Получение экономического эффекта за счет сокращения накладных расходов предприятия	3
8.	Лизинг в сельскохозяйственном производстве	3
9.	Резервы повышения эффективности использования оборотных средств в стадии накопления, производства и обращения	3
10.	Производительность труда. Факторы роста производительности труда.	3
11.	Системы оплаты труда	3
12.	Затраты производственно-хозяйственной деятельности предприятий	3
13.	Себестоимость, прибыль и рентабельность водохозяйственного строительства	3
14.	Экономический анализ деятельности предприятия водного хозяйства	3
15.	Методики расчета экономических показателей в проектах мелиорации земель.	3
	Итого:	**45**

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Краткий конспект лекций

Тема 1. Основы экономики и организации производства на мелиорированных землях.

1.1. Земля как главное средство производства в сельском хозяйстве.

1.2 Агропромышленный комплекс (АПК). Организационные основы сельскохозяйственных предприятий.

1.3 Оценка эффективности системы ведения хозяйства и экономическая эффективность интенсификации.

Тема 2. Водное хозяйство в составе АПК.

2.1. Роль водного хозяйства и мелиорации земель в развитии АПК.

2.2. Виды предприятий, способы и организационно-технологические особенности водохозяйственного строительства.

2.3. Сущность и основные принципы коммерческого и хозяйственного расчета.

Тема 3. Механизмы действия рынка и основы планирования водохозяйственного строительства.

3.1. Сущность, основные критерии и виды рынков.

3.2. Основы планирования водохозяйственного строительства.

3.3. Бизнес-план: его назначение, состав, принципы разработки.

Тема 4. Ценообразование и определение сметной стоимости водохозяйственного строительства .

4.1. Основы ценообразования в водохозяйственном строительстве.

4.2. Состав и структура сметной стоимости строительства.

4.3. Система сметных норм и цен.

4.4. Состав и виды сметной документации.

4.5. Подрядные торги в строительстве.

Тема 5. Экономическая эффективность инвестиций в строительстве.

5.1. Инвестиции и инвестиционная деятельность.

5.2. Экономическая эффективность инвестиций.

5.3. Показатели общей экономической эффективности инвестиций.

5.4. Показатели сравнительной экономической эффективности инвестиций.

5.5. Фактор времени в строительстве и определение нормы дисконтирования.

Тема 6. Основные фонды водохозяйственных предприятий.

6.1. Экономическая сущность, состав и структура основных фондов.

6.2. Состав основных фондов водохозяйственных предприятий.

6.3. Износ, амортизация и стоимостная оценка основных фондов.

6.4. Общие показатели использования основных фондов.

6.5. Лизинг основных средств.

Тема 7. Оборотные средства водохозяйственных предприятий.

7.1. Состав оборотных средств.

7.2. Планирование потребности в оборотных средствах.

7.3. Источники формирования оборотных средств.

7.4. Эффективность использования оборотных средств.

Тема 8. Организация труда, нормирование труда и заработная плата.

8.1. Организация труда и персонал мелиоративных предприятий.

8.2. Нормирование труда.

8.3. Производительность труда и факторы ее роста.

8.4. Формы и системы оплаты труда.

Тема 9. Издержки производства и себестоимость строительно-монтажных работ.

9.1. Понятие об издержках производства и состав затрат.

9.2. Виды себестоимости и экономические элементы затрат.

9.3. Основные направления снижения себестоимости строительно-монтажных работ.

Тема 10. Финансирование водохозяйственных предприятий.

10.1. Финансы предприятий и самофинансирование.

10.2. Формы взаимных расчетов между предприятиями.

10.3. Прибыль и рентабельность.

10.4. Анализ финансового состояния водохозяйственных предприятий.

Тема 11. Анализ хозяйственной деятельности предприятий.

11.1. Задачи, виды, методы и исходные данные для анализа хозяйственной деятельности.

11.2. Анализ объема, структуры и качества строительно-монтажных работ.

11.3. Анализ выполнения плана ввода в действие объектов строительства.

11.4. Факторы изменения объема строительно-монтажных работ.

Тема 12. Технико-экономическое обоснование мелиоративных мероприятий.

12.1. Общие принципы определения экономической эффективности.

12.2. Определение экономической эффективности в проектах мелиорации земель.

12.3. Эффективность использования новой техники и технологий.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ.

1. Почему земля выступает главным средством сельскохозяйственного производства?
2. Каковы источники увеличения и рационального использования сельскохозяйственных угодий?
3. Что такое государственный земельный кадастр?
4. Что включает и предусматривает землеустройство?
5. Охарактеризуйте основные факторы, определяющие эффективность использования сельскохозяйственных угодий.
6. Что включает инфраструктура АПК?
7. Дайте краткую характеристику существующих сельскохозяйственных предприятий.
8. Какую роль играет мелиорация земель при производстве сельскохозяйственной продукции?
9. Какие важнейшие показатели эффективности ведения хозяйства Вы знаете?
10. Что такое "условный продукт" и как можно исчислить его величину?
11. Охарактеризуйте экстенсивную и интенсивную формы увеличения выпуска сельскохозяйственной продукции.
12. Какие показатели используются для определения экономической эффективности интенсификации сельскохозяйственного производства?
13. Что включает в себя водное хозяйство как отрасль народного хозяйства?
14. Какую роль играют мелиоративные системы, что они включают?
15. Почему снижается продуктивность мелиорированных земель?
16. Что такое новое строительство, расширение, реконструкция и техническое перевооружение действующих основных фондов?
17. Дайте определение предприятия.
18. Какие основные виды предприятий действуют в отрасли?
19. Какие организационно-правовые формы предприятий, основанные на различных формах собственности, Вы можете назвать?
20. Дайте краткую характеристику способов осуществления строительно-монтажных работ.
21. Что такое договор подряда и какова его роль?
22. Сущность коммерческого и хозяйственного расчетов.
23. Какие принципы положены в организацию коммерческого расчета?
24. Дайте характеристику бригадного хозрасчета.
25. Что такое аренда?
26. Как реализуются принципы коммерческого расчета в арендных предприятиях?
27. Какие стадии включает воспроизводственный процесс?
28. Вследствие чего и когда возник рынок?
29. Приведите определение и место рынка в рыночной экономике.
30. Каковы основные категории рынка?
31. Закон стоимости. В чем его сущность?
32. От чего зависит цена на строительную продукцию?
33. Спрос и предложение. Кратко охарактеризуйте эти категории.
34. Охарактеризуйте внутриотраслевую и межотраслевую конкуренцию?
35. Какие виды рынков взаимодействуют в условиях рыночной экономики?
36. Что включает рыночная инфраструктура?
37. Охарактеризуйте виды бирж, действующие в условиях рынка.
38. Почему необходимо планирование деятельности предприятий?
39. Что отражают технологическая и воспроизводственная структуры капитальных вложений?
40. Назовите методы планирования капитальных вложений.

41. Какие разделы включает стройфинплан?

42. Какова роль и значение бизнес-плана?

43. Перечислите основные разделы бизнес-плана.

44. Точка безубыточности. Что это такое?

45. Какие обязательные формы должен содержать финансовый план предприятия?

46. Каковы основные задачи планирования деятельности предприятия?

47. Каковы основные задачи ценообразования и сметного нормирования в водохозяйственном строительстве?

48. На каких стадиях осуществляется определение сметной стоимости строительства?

49. Какие виды сметной документации разрабатываются в составе рабочего проекта?

50. В каких уровнях цен определяется стоимость строительства?

51. Как определяется сметная стоимость строительно-монтажных работ?

52. Прямые затраты – стоимость чего они включают?

53. Сущность накладных расходов и плановых накоплений.

54. Что ещё включается в цену строительства, кроме сметной стоимости строительно-монтажных работ?

55. Как определяются накладные расходы и плановые накопления при строительстве водохозяйственных объектов?

56. Назовите основные элементные сметные нормативы.

57. На основании каких данных разрабатываются локальные и объектные сметы?

58. Какие главы включает сводный сметный расчет стоимости строительства?

59. В чем суть подрядных торгов в строительстве?

60. Каков порядок осуществления подрядных торгов?

61. Сущность инвестиций и инвестиционной деятельности.

62. Показатели, характеризующие ценность инвестиционного проекта.

63. Что отражают период возврата и срок окупаемости инвестиций?

64. Что позволяют оценить показатели общей экономической эффективности инвестиций?

65. Как определяется интегральный эффект инвестиций?

66. Какие показатели используются для выбора вариантов инвестиций?

67. Как определяются модифицированные приведенные затраты?

68. Что представляет обратная величина срока окупаемости при оценке вариантов инвестиций?

69. Как определяется дополнительная прибыль от досрочного ввода построенного объекта в эксплуатацию?

70. Какова норма эффективности производства для разных классов капитальных вложений?

71. Как определяются потери инвестора от “замораживания” капитальных вложений?

72. Приведите примеры получения экономического эффекта за счет сокращения накладных расходов предприятия.

73. Назовите экономические отличия основных производственных фондов от оборотных средств.

74. Приведите классификацию основных производственных фондов в зависимости от целевого назначения и выполняемых функций.

75. Какая первичная документация применяется для учета движения основных средств (фондов)?

76. Охарактеризуйте виды износа основных фондов.

77. Амортизация, ее экономическая сущность.

78. Как рассчитывают ежемесячную амортизацию?

79. Что считается первоначальной стоимостью основных фондов?

80. Как определяется среднегодовая стоимость основных фондов?

81. Перечислите основные показатели использования основных фондов.

82. Каков экономический смысл показателей фондоотдачи и фондоемкости?

83. В чем заключается сущность лизинга?

84. Перечислите основные достоинства лизинга.

85. Что входит в состав оборотных средств?

86. Как совершается кругооборот оборотных средств?

87. Из чего состоят фонды обращения?

88. Почему необходимо определение величин оборотных средств?

89. Из каких видов запасов складывается норма оборотных средств?

90. Как рассчитывается текущий складской запас основных материалов?

91. Каковы основные источники формирования оборотных средств?

92. Какие показатели применяются для оценки эффективности использования оборотных средств?

93. За счет чего достигается оборачиваемость оборотных средств?

94. Охарактеризуйте резервы повышения эффективности использования оборотных средств в стадии накопления, производства и обращения.

95. Научная организация труда: содержание и основные направления.

96. Перечислите виды бригад, которые могут принимать участие в водохозяйственном строительстве.

97. Охарактеризуйте группы персонала на предприятиях водохозяйственного строительства.

98. Что понимается под профессией, специальностью, квалификацией?

99. Сущность и организация нормирования труда.

100. Приведите классификацию норм затрат и результатов труда.

101. Как связаны между собой нормы времени и затрат труда?

102. Часовая, дневная и месячная производительность труда. Что это такое?

103. Перечислите основные факторы роста производительности труда.

104. Планирование численности работающих. С учетом чего оно осуществляется?

105. Охарактеризуйте формы оплаты труда.

106. Какие системы оплаты труда Вы знаете?

107. Какие основные элементы включает тарифная система?

108. Как определяется часовая тарифная ставка?

109. Что следует учитывать при выборе системы оплаты труда?

110. С какими видами затрат связана производственно-хозяйственная деятельность предприятий?

112. Что понимается под экономическими элементами затрат?

113. Что включают издержки производства по статье "Материалы"?

114. По каким другим статьям группируются издержки производства?

115. Чем отличаются сметная, плановая и фактическая себестоимость?

116. Как группируются затраты, образующие себестоимости работ?

117. Какие основные элементы затрат включает фактическая себестоимость строительно-монтажных работ?

118. Что понимается под финансами предприятий?

119. Какие формы обеспечения производственной деятельности предприятий денежными средствами Вы знаете?

120. Что понимается под самофинансированием?

121. Что относится к внешним и внутренним источникам финансирования?

122. Каковы главные условия кредитования предприятий со стороны банка?

123. Что означает термин “кредит”?

124. Наличные и безналичные расчеты. Что это такое?

125. В каких формах осуществляются безналичные расчеты между предприятиями?

126. Что понимается под предварительной оплатой?

127. Когда осуществляется бесспорное списание средств со счетов предприятия?

128. На какие цели используются наличные деньги предприятия?

129. Прибыль — что это такое?

130. За счет чего предприятие водного хозяйства получает прибыль?

131. Какие виды прибыли различают в строительстве?

132. Какие виды отчислений осуществляются из балансовой прибыли предприятия?

133. Что отражает рентабельность работы предприятия?

134. Ваше понятие налога? Какие налоги платят предприятия водного хозяйства?

135. Как влияют налоги на себестоимость, прибыль и рентабельность водохозяйственного строительства?

136. Какие основные положения включает анализ финансового состояния предприятий?

137. При каких условиях обеспечивается финансовая устойчивость предприятия?

138. Предмет и содержание экономического анализа.

139. Значение анализа хозяйственной деятельности предприятия?

140. Что понимается под внутрихозяйственными резервами?

141. Каковы особенности метода экономического анализа?

142. Перечислите исходные данные, которые, на Ваш взгляд, необходимы для выполнения анализа.

143. Основные задачи анализа объема, структуры и качества строительно-монтажных работ.

144. В чем заключается сущность анализа выполнения плана ввода в действие объектов строительства?

145. Перечислите группы основных факторов изменения объема строительно-монтажных работ.

146. Что изучают в процессе анализа себестоимости строительной продукции?

147. Какие виды затрат на Ваш взгляд, занимают наибольший удельный вес в себестоимости строительной продукции?

148. Чем определяется экономическая эффективность мелиоративных мероприятий?

149. Охарактеризуйте виды экономического эффекта.

150. Что такое лаг строительства и лаг освоения?

151. Как определяется общая экономическая эффективность в проектах мелиорации земель?

152. Изложите основные положения методики расчета экономических показателей в проектах мелиорации земель.

153. Охарактеризуйте группы показателей, применяемые при определении экономической эффективности в проектах мелиорации земель.

154. Назовите показатели экономической эффективности в проектах мелиорации земель.

155. Охарактеризуйте экономические и социальные критерии применения новой техники и технологии.

156. Что такое коэффициент приведения? Какова его экономическая сущность?

157. Как производится расчёт годового экономического эффекта от использования в строительстве и эксплуатации мелиоративных систем новой техники и технологии?

6. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

- Экономика водного хозяйства / Шавлинский О.А., Васильев В.В., Коростелев В.З.- Мн.: БНТУ, 2003.- 206с.
- Валицкий С. В., Коростелев В.З., Максимович И.И.Экономика водохозяйственного строительства: Учеб. пособие для вузов по спец. “Гидромелиорация”, “Механизация гидромелиоративных работ” и “Гидротехническое строительство речных сооружений и ГЭС”. - Мн.: Выш. шк., 1986. - 173 с.
- Экономика строительства/ Под ред. И.С.Степанова.- М.: Юрайт, 2004.-618с.
- Экономика предприятия/ В.Я. Хрипач, А.С. Головачев, Н.В. Головачев и др. Под ред. В.Я.Хрипача.-Мн.:АУ.-1997.- 448 с.
- Суша Г.З. Экономика предприятия. – Мн.: Выш.шк., 2003.- 326 с.

Дополнительная

- Временные рекомендации по расчету основных показателей экономической эффективности капитальных вложений в мелиорацию земель в текущих (прогнозных) ценах.-Мн.: Минсельхозпрод РБ, 1999. -19 с.
- Шевелев Д.С. и др. Экономика гидротехнического и водохозяйственного строительства.- М.: Стройиздат, 1988.- 368 с.
- Чепняк В.З. Экономика строительства и коммунального хозяйства: Учебник для вузов.- М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 623 с.
- Экономика строительного производства: методические указания/ БГСЧА; сост. В.В. Васильев, О.А. Шавлинский. Горки, 2003.- 76 с.
- Зузик Д.Г. Экономика водного хозяйства. М.Колос,1980
- Ақжанов Ә.А.Әймен Ә.Т. Су шаруашылығы экономикасы.Тараз.,2000
- Ақжанов А.А., Әймен Ә.Т Су шаруашылығы экономикасы.Тараз, ТарМУ, 2007 (практикум)

7.КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Контрольно-измерительные материалы по дисциплине «Геология и гидрогеология» включают экзаменационные вопросы и электронный банк тестовых заданий.

По дисциплине предусматривается промежуточный и итоговый контроль.

На базе банка тестовых заданий организуется промежуточный контроль знаний (1-ая рубежная аттестация, компьютерное тестирование). Промежуточный и итоговый контроль проводится согласно Положению о балльно-рейтинговой системе обучения студентов КНАУ

График учебного процесса и самостоятельной работы студента по дисциплине «Экономика водного хозяйства»

направление 760100– «Природообустройство и водопользование»
направление 750500– «Строительство**»**

Наименование дисциплины	Сем-естр	Число аудиторных занятий		Форма контроля	Часов на самостоятельную работу		Недели учебного процесса семестра																
Гидроло-гия и ре-гулиро-вание стока	5	Всего	По видам		Всего	По видам	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
		60	Лекции 30	Экзамен	60	ТО-	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то		
						ПЗ-	пз		пз		пз		пз		пз		пз		пз		пз		
			Практ./ Лаб. 30			СРС-		всрс													ссрс		
						РП-				рп				рп				рп					
						РА								ра								ра	

Условные обозначения: ТО - изучение теоретического материала; СРС – самостоятельная работа; ВСРС- выдача самостоятельной работы студентам; ССРС – сдача самостоятельной работы; РП – работа с периодикой, с Интернетом; ПЗ – практические занятия; ЛЗ –лабораторные занятия; РА- рубежная аттестация.

Приложение № 13

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА, ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И МЕЛИОРАЦИИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

КЫРГЫЗСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.И.СКРЯБИНА

ФАКУЛЬТЕТ Гидромелиорации, экологии и землеустройства
КАФЕДРА Мелиорации и управления водными ресурсами

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

по дисциплине «Сельскохзяйственное водоснабжение и обводнение пастбищ.»

По направлению:760100 – «Природообустройство и водопользование»

Профиль «Мелиорация, рекультивация и охрана земель»

Профиль «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения»

По направлению: 750500 - «Строительство»

Профиль «Гидротехническое строительство**»**

Бишкек 2020

Цикл дисциплины по учебному плану: профессиональный, базовая часть
Объем дисциплины и виды учебной работы по профилям приведены в таблице 1.

Таблица 1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Наименование профиля подготовки Вид учебной работы	Всего зачетных единиц (кредитов, часов)		
	Мелиорация, рекультивация, и охрана земель (Гидромелиорация)	Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения	Гидротехническое строительство
Общая трудоемкость дисциплины	4 кредита (120 часов)	4 кредита (120 часов)	2 кредита (60 часов)
Аудиторные занятия:	2 кредита (60 ч)	2 кредита (60 ч)	1 кредит (30 ч)
лекции	1 кредит (30 ч)	1 кредит (30 ч)	15 часов
практические занятия	1 кредит (30 ч)	1 кредит (30 ч)	15 часов
лабораторные занятия	-	-	
семинарские занятия			
СРС:	2 кредита (60 ч)	2 кредита (60 ч)	1 кредит (30 ч)
Изучение теоретического курса	-	-	1 кредит (30 ч)
Курсовой проект	2 кредита (60 ч)	2 кредита (60 ч)	-
Работа с периодикой и Интернетом	-	-	-
Вид итогового контроля	Экзамен	Экзамен	Экзамен

Учебно-методический комплекс дисциплины составлен в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению 760100 – "Природообустройство и водопользование" и направлению 750500- "Строительство" для бакалавров, утвержденного МОиН КР приказом № 1179/1 от 15 сентября 2015 г.

Рабочая программа разработана: к.т.н., с.н.с. Другалевой Еленой Эдуардовной с учетом учебно-методических разработок, предоставленных Кыргызским национальным аграрным университетом им. К.И.Скрябина (КНАУ, г. Бишкек, Кыргызская Республика), Таразским гидромелиоративным университетом им. М.Х. Дулати (ТарГУ им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Республика Казахстан), Ташкентским институтом ирригации и механизации сельского хозяйства (ТИИИМСХ, г. Ташкент, Республика Узбекистан), Туркменским сельскохозяйственным университетом им. С.А.Ныязова (ТуркмСХУ им.С.А.Ныязова, г.Ашгабад, Туркменская Республика).

Содержание

		Стр
	Предисловие	2
1.	Пояснительная записка	3
1.1.	Цели и задачи дисциплины	3
1.2.	Требования к обязательному минимуму знаний ООП	3
1.3.	Межпредметная связь	3
2.	Содержание дисциплины	4
2.1.	Разделы, объем дисциплины и виды учебной работы	5
2.2.	Содержание практических/лабораторных занятий	6
3.	Тематика, объем и формы выполнения самостоятельной работы	7
3.1.	Тематика СРС	8
4.	Учебно-методические материалы	8
4.1.	Краткий конспект лекций	8
4.2.	Методические рекомендации к курсовому проектированию	13
5.	Перечень экзаменационных вопросов	13
6.	Список рекомендуемой литературы	15
7.	Контрольно-измерительные материалы	16

ПРЕДИСЛОВИЕ

Среди многих отраслей современной техники, направленных на повышение уровня жизни людей, благоустройства населенных пунктов и развития промышленности, водоснабжение занимает большое и почетное место.

Во всем мире водоснабжение превратилось в важную отрасль народного хозяйства. Его внедрение ускоряет развитие материально-технической базы поселков сельскохозяйственного назначения, расширяет строительство, способствует совершенствованию систем сельскохозяйственного водоснабжения.

Обеспечение населения чистой водой имеет большое гигиеническое значение, так как предохраняет людей от различных эпидемических заболеваний, передаваемых через воду. Подача достаточного количества воды в населенный пункт позволяет поднять общий уровень его благоустройства.

Создание системы гарантированного водоснабжения сельских населенных пунктов, животноводческих комплексов способствует сближению культурно-бытовых условий жизни города и деревни. Для этого необходимо обеспечить бесперебойное снабжение сельского населения высококачественной водой и в достаточном количестве для питьевых, хозяйственных и противопожарных нужд.

Обводнение не является отдельной отраслью водного хозяйства, а входит составной частью в общую схему водоснабжения хозяйств на безводных территориях. При создании крупных обводнительных систем учитываются интересы не только водоснабжения, но и других отраслей водного хозяйства. Сельскохозяйственное обводнение должно удовлетворять потребности в воде не только на хозяйственно-питьевые, коммунальные, культурно-бытовые и противопожарные нужды, но и водопой животных на пастбищах и скотопрогонных трактах; полив зеленых насаждений и огородов в пределах населенных пунктов.

Решить эти задачи можно только путем строительства новых высокоэффективных систем сельскохозяйственного водоснабжения и обводнения.

1.ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины.

Целью преподавания дисциплины является изучение основ проектирования и строительства систем сельскохозяйственного водоснабжения от мелких до крупных групповых водоводов, обводнительных систем на безводных и маловодных территориях, начиная от мелких – обводнение пастбищ из местных источников – до крупных обводнительных систем, а также систем водоотведения.

В задачи изучения дисциплины входит получение студентами необходимых знаний по обеспечению водой питьевого качества различных потребителей, выбору оптимальных систем водоснабжения, способов улучшения качества воды, проектированию и эксплуатации водопроводных систем и сооружений.

В соответствии с целями основной образовательной программы (ООП) и задачами профессиональной деятельности, указанными в пп. 3.4 и 3.8 Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) по направлению 760100-Природообустройство и водопользование, студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

- способностью использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов (ПК-8);
- способностью принять профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования (ПК-11);
- способностью участвовать в разработке организационно-технической документации, документов систем управления качеством (ПК-14);
- способностью решать задачи при выполнении работ по стандартизации, метрологическому обеспечению, техническому контролю в области природообустройства и водопользования (ПК-15);
- способностью обеспечивать требуемое качество выполняемых работ (ПК-16).

1.2.Требования к обязательному минимуму знаний ООП.

Для изучения дисциплины студент должен знать геодезию, черчение, геологию, гидрогеологию, гидрологию, гидрометрию, гидравлику, инженерные конструкции, гидротехнические сооружения, насосы и насосные станции, основы строительного дела.

Дисциплина является базовой и по ней выполняется дипломное проектирование.

В результате изучения дисциплины студент должен **знать:**

- методы расчета водопотребления;
- основные принципы изыскания, проектирования, строительства и эксплуатации основных сооружений систем водоснабжения.

В результате изучения дисциплины студент должен **уметь:**

- пользоваться нормативной литературой;
- пользоваться современными методиками расчета инженерных водопроводных систем;
- читать рабочие чертежи деталировки водопроводной сети;
- иметь навыки работы с рабочими чертежами сооружений на водопроводной сети.

В результате изучения дисциплины студент будет **владеть:**

- навыками проектирования и расчета водопроводной сети объектов сельскохозяйственного назначения, гидротехнических объектов и систем.

Полученные знания, умения и навыки закрепляются курсовым проектированием, включающим проектирование и расчет водопроводной сети объектов сельскохозяйственного назначения.

1.3. Межпредметная связь.

Перечень дисциплин и их разделов, усвоение которых необходимо при изучении данной дисциплины:

Геодезия:

1.1. Планы, карты, масштабы;

1.2. расчет превышений и определение топографической поверхности местности с нанесением ее на чертеж (план и разрез);

1.3. графическое составление планово-высотной привязки объекта проектирования к местности.

Черчение:

2.1. чертежи плана населенного пункта с нанесением объекта проектирования в заданном масштабе;

2.2. чертежи проектных и поперечных профилей объекта проектирования в заданных вертикальном и горизонтальном масштабах;

2.3. чертежи-схемы со специальными условными обозначениями;

2.4. чертежи-схемы инженерного оборудования;

2.5. чертежи-схемы плановой компоновки зданий и гидротехнических сооружений и их высотная привязка (разрезы).

Геология и гидрогеология:

3.1. литология грунтов и их условные обозначения на схемах и чертежах;

3.2. физико-механические свойства грунтов;

3.3. гидрологический режим водоносного пласта;

3.4. дебит водоносного пласта;

3.5. процентная обеспеченность водоносного пласта.

Гидрология, гидрометрия:

4.1 .гидрологические характеристики водных источников и их расчет;

4.2. методы учета количества воды в водных источниках;

4.3. водный баланс источника воды.

Гидравлика:

5.1. основные механические и энергетические свойства жидкости;

5.2. уравнение Бернулли, принципы составления и его расчет;

5.3. гидравлический расчет напорных и безнапорных труб;

5.4. определение гидравлических потерь напора в трубах.

5.5. гидравлика гидротехнических сооружений.

Инженерные конструкции:

6.1. физико-механические свойства стали, пластмасс;

6.2. проектирование и расчет инженерных конструкций из металла, пластмасс;

6.3. физико-механические свойства бетона, железобетона, пластмасс;

6.4. проектирование и расчет инженерных конструкций из железобетона.

Гидротехнические сооружения:

7.1. забор воды из открытого источника;

7.2. забор воды из закрытого источника;

7.3. методы расчета водозаборных и сетевых гидросооружений;

7.4. проектирование водозаборных и сетевых гидросооружений.

Насосы и насосные станции:

8.1. средства механизации подъема воды;

8.2. динамические лопастные насосы, насосы трения, объемные насосы, водоподъемники и гидротараны;

8.3. насосные станции: подача и напор;

8.4. здания и оборудование насосных станций;

8.5. монтаж насосных агрегатов;

8.6. устройства водопроводных и канализационных насосных станций;

8.7. проектирование насосной станции (подбор оборудования, планово-высотная привязка здания и оборудования).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине читается курс лекций, проводятся практические занятия и лабораторные работы. Наряду с лекционными, практическими и лабораторными работами выполняется курсовой проект, позволяющий более полно освоить инженерные мероприятия. Для усвоения материала используются тесты, деловые игры. Выполнение графических работ и расчетов должно осуществляться с использованием средств современной вычислительной техники, занятия проводиться с применением интерактивных методов обучения.

При освоении предмета используются учебники, учебные и методические пособия, конспекты лекций, раздаточные материалы, электронные материалы, виртуальные стенды и действующие стенды и модели.

Дисциплина включает следующие разделы:

1. Водопотребление.
2. Водопроводные сети и водоводы.
3. Буровое дело.
4. Эксплутация и мониторинг водопроводных систем и сооружений.

Если в учебных планах подготовки бакалавров для водной отрасли народного хозяйства дисциплина “Буровое дело” читается отдельным предметом, то изучение дисциплины “Водоснабжение, обводнение” будет включать следующие разделы:

1. Водоптребление.
2. Водопроводные сети и водоводы.
3. Эксплутация и мониторинг водопроводных систем и сооружений.

При изучении разделов дисциплины студент осваивает следующие основные положения:

- общие принципы проектирования сооружений системы водоснабжения и обводнения;
- классификацию существующих типов сооружений;
- научные и технологические основы проектирования систем сельхозводоснабжения и обводнения;
- изучает теоретические основы гидравлики водопроводных сетей, влияющих на определение гидравлических элементов и конструктивных размеров систем водоснабжения и обводнения;
- выполнение гидравлических и конструктивных расчетов сооружений и сетей систем сельхозводоснабжения и обводнения;
- оценку водоносного слоя и источника водоснабжения;
- оценку возможных негативных процессов в период строительства систем водоснабжения и обводнения;
- знание и умение пользоваться основными нормативными документами, методическими пособоями при проектировании и строительстве систем сельхозводоснабжения;
- иметь опыт и навыки использования материально-технических ресурсов и современных технологий при проектировании, строительстве и эксплуатации систем сельскохозяйственного водоснабжения.

Разделы дисциплины и виды занятий в часах приведены в таблице 2.

Распределение разделов дисциплины принято по 2-х модульной системе рубежных аттестаций.

Таблица 2 - Разделы, объем дисциплины и виды учебной работы

№ п. п	Наименование тем занятий	Всего часов				СРС
		Итого	Аудиторная работа			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные	
	Модуль 1.	**32**	**16**	**12**	**4**	**30**
1	Введение. Водопотребление.		2	2		Курсовой проект
2	Трубы и трубопроводы. Гидравлический расчет трубопроводов.		2	2		
3	Водоводы. Разводящая сеть.		2		2	
4	Водопроводная арматура. Деталировка сети.		2	2		
5	Добывание подземных и поверхностных вод.		2	2		
6	Напорно-регулирующие сооружения		2	2		
7	Нормы качества воды. Осветление воды с помощью отстойников, осветлителей, фильтрованием.		2		2	
8	Безреагентное осветление воды. Обеззараживание воды. Реагентные и обменные способы умягчения воды		2	2		
	Модуль 2.	**28**	**14**	**14**		**30**
9	Обводнение территорий.		2	2		Продолжение курсового проекта
10	Полевое водоснабжение. Водоснабжение сельхозобъектов.		2	2		
11	Основы сельскохозяйственной канализации.		2	2		
12	Буровое дело. Общие сведения (виды бурения, элементы буровой скважины, классификация буровых работ, классификация горных пород по буримости).		2	2		
13	Ручное ударно-вращательное бурение. Механическое ударное бурение. Механическое вращательное бурение.		2	2		
14	Специальные работы при бурении скважин. Эксплуатация скважины.		2	2		
15	Эксплуатация водопроводных систем и сооружений.		2	2		
	Общий объем учебной нагрузки (в часах)	**60**	**30**	**26**	**4**	**30**

Для направлений подготовки специалистов водного хозяйства, в которых дисциплина «Буровое дело» читается как самостоятельная дисциплина, предлагается следующий вариант распределения тем занятий и объемов часов (Таблица 2.А).

Таблица 2.А. Разделы, объем дисциплины и виды учебной работы

		Всего часов	СРС

№ п. п	Наименование тем занятий	Итого	Аудиторная работа			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные	
	Модуль 1.	**34**	**16**	**16**	**2**	**34**
1	Введение. Цели, основные схемы и системы сельскохозяйственного водоснабжения	2	2			Курсовой проект
2	Водопотребление. Расчет водопотребления. Выбор системы и схемы водоснабжения. Режим работы системы водоснабжения. Расчет расхода на пожаротушение. Методы определения расчетного расхода	6	2	4		
3	Источники водоснабжения. Выбор источника водоснабжения	2	2			
4	Добывание подземных и поверхностных вод. Водозаборные сооружения	6	2	4		
5	Требование к качеству питьевой воды.	4	2		2	
6	Методы улучшения качества воды. Отстаивание воды. Отстойники. Фильтрование воды. Фильтры	6	2	4		
7	Обеззараживание воды. Методы обеззараживания воды. Спец обработка воды. Высотная схема очистных сооружений	4	2	2		
8	Напорно-регулирующие сооружения. Резервуары. Насосные станции. Водонапорные башни.	4	2	2		
	Модуль 2.	**26**	**14**	**10**	**2**	**26**
9	Транспортировка воды. Водоводы. Групповые водопроводы	2	2			
10	Водопроводная сеть. Трассировка сеты. Схемы питания сеты.	4	2	2		
11	Гидравлический расчет водопроводной сеты. Методы расчета тупиковой и кольцевой водопроводной сеты.	8	4	4		
12	Определение пьезометрических отметок и свободного напора по сети	4		2	2	
13	Водопроводная арматура. Деталировка сети.	2		2		
14	Обводнение территорий и пастбищ Полевое водоснабжение. Водоснабжение сельхозобъектов.	2	2			
15	Основы сельскохозяйственной канализации.	2	2			

16	Эксплуатация водопроводных систем и сооружений.	2	2			
	Общий объем учебной нагрузки (в часах)	**60**	**30**	**26**	**4**	**60**

Содержание практических/лабораторных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3. Содержание практических/лабораторных занятий

№ п.п	Наименование занятий	Краткое содержание	Объем часов
	Модуль 1		16
	Практические занятия		12
1.	Определение водопотребления населенного пункта. Выбор системы и схемы водоснабжения.	Расчет часовых, секундных расходов, годового водопотреб-ления поселка, построение графиков водопотребления. По заданному планшету с ген.планом архитектурной планировки поселка и источником водоснабжения выбрать систему и схему водоснабжения.	2
2.	Проектирование водопроводной сети в населенном пункте.	Проектирование разводящей сети поселка и ее гидравлический расчет.	4
3.	Деталировка водопроводной сети.	Разработка схемы деталировки водопроводной сети.	2
4.	Расчет напорно-регулирующих и запасно-регулирующих емкостей в системах водоснабжения.	Расчет водонапорной башни и резервуара чистой воды.	4
	Лабораторные занятия		4
5.	Показатели качества питьевой воды и их определение	Изучить методики определения показателей качества воды. С помощью лабораторного оборудования, реагентов определить показатели качества проб воды	2
6.	Исследование работы кольцевой водопроводной сети	Изучение основных параметров работы 3-х кольцевой водопроводной сети на лабораторном стенде	2
	Модуль 2		14
	Практические занятия		14
7.	Проектирование водозаборного сооружения для захвата подземных вод.	Расчет и проектирование скважины.	2
8.	Проектирование плановой и высотной привязки станции улучшения качества воды при заборе из поверхностного источника..	Определение состава сооружений станции улучшения качества воды при заборе из поверхностного источника, составление схемы плановой и высотной привязки.	4
9.	Определение дозы коагулянта при известных показаниях мутности и цветности	Расчет дозы коагулянта при известных показаниях мутности и цветности	2
	Расчет установки для обеззараживания воды подземного водоисточника.	Выбор и расчет установки для обеззараживания воды для питьевого водоснабжения при заборе из скважины	2
	Расчет конструкции каркасно-стержневого фильтра с проволочной обмоткой и состав гравийной обсыпки для водоносного горизонта	Расчет конструкции каркасно-стержневого фильтра с проволочной обмоткой и подбор состава гравийной обсыпки для водоносного горизонта.	2
	Разработка геолого-технического разреза скважины.	Выполнение чертежа геолого-технического разреза скважины	2

Для направлений подготовки специалистов водного хозяйства, в которых дисциплина «Буровое дело» читается как самостоятельная дисциплина, предлагается следующий вариант распределения тем практических и лабораторных занятий (Таблица 3.А).

Таблица 3.А. Содержание практических/лабораторных занятий

№ п.п	Наименование занятий	Краткое содержание	Объем часов
	Модуль 1		18
	Практические занятия		16
1.	Определение водопотребления населенного пункта. Выбор системы и схемы водоснабжения.	Расчет суточного, часовых, секундных расходов водопотребления поселка, построение графиков водопотребления и назначение режима работы насосной станции 1-го подъёма.	4
2.	Проектирование водозаборного сооружения для захвата подземных вод.	Расчет и проектирование водозаборного сооружения для захвата подземных вод. Подбор насоса для насосной станции 1-го подъёма. Выбор схемы водоснабжения.	4
3.	Деталировка водопроводной сети.	Разработка схемы деталировки водопроводной сети.	2
4.	Проектирование вертикального отстойника и скорого фильтра для осветления воды.	Расчет и проектирование реагентного хозяйства, вертикального отстойника. Расчет и проектирование скорого фильтра	4
5.	Расчет установки для обеззараживания воды и проектирование высотной схемы очистных сооружений.	Расчет установки для обеззараживания воды. Проектирование высотной привязки станции улучшения качества воды при заборе из поверхностного источника	2
	Лабораторные занятия		2
1.	Показатели качества питьевой воды и их определение	Изучить методики определения показателей качества воды. С помощью лабораторного оборудования, реагентов определить показатели качества проб воды	2
	Модуль 2		12
	Практические занятия		10
6.	Расчет напорно-регулирующих и запасно-регулирующих емкостей в системах водоснабжения.	Расчет водонапорной башни и резервуара чистой воды.	2
7.	Проектирование водопроводной сети в населенном пункте	Проектирование разводящей сети поселка. Выбор схемы питания сеты.	2
8.	Расчет водопроводной сети в населенного пункта	Гидравлический расчет водопроводной сеты методом Андрияшева. Гидравлический расчет водопроводной сеты методом Лобачева-Кросса с применением компьютерных программных продуктов	2
9.	Определение свободного напора по сети	Определение пьезометрических отметок и свободного напора по узлам водопроводной сети поселка. Построение пьезометрических линии	2
10.	Деталировка водопроводной сети.	Разработка схемы деталировки водопроводной сети.	2
	Лабораторные занятия		2
2.	Исследование работы кольцевой водопроводной сети	Изучение основных параметров работы 3-х кольцевой водопроводной сети на лабораторном стенде	2

3. ТЕМАТИКА, ОБЪЕМ И ФОРМЫ ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Выполняя самостоятельную работу, студент усваивает теоретический материал, приобретает навыки самостоятельной работы, а также учится применять теоретические положения к решению практических задач.

Самостоятельная работа студента предполагает:

- защиту и представление решенных задач;
- самотестирование, которое является одной из форм контроля полученных знаний.

СРС является в то же время инструментом текущего контроля преподавателя, с помощью которого он определяет степень успешности усвоения студентом основных положений дисциплины, указывает на ошибки, намечает пути их устранения.

В процессе самостоятельной работы студенты должны пользоваться учебно-методическими материалами, представленными в списке рекомендуемой литературы.

Таблица 4. Тематика самостоятельных работ

№ п.п.	Название и содержание самостоятельной работы	Часы
1	Источники водоснабжения. Выбор источника.	2
2	Доставка и распределение воды. Трассировка сети. Определение узловых расходов	4
3	Гидравлический расчет кольцевой сети по методу Андриашева с использованием таблиц Шевелева на случай максимально-хозяйственного водоотбора	6
4	Гидравлический расчет кольцевой водопроводной сети на случай одновременного пропуска максимально-хозяйственного и пожарного расхода по методу Лобачева на ЭВМ.	4
5	Построение пьезометрических линий по результатам гидравлического расчета для различных случаев работы водопроводной сети	4
6	Определение свободных напоров в узлах сети и высоты водонапорной башни.	4
7	Выбор схемы водоснабжения в зависимости от типа источника и качества воды в нем.	4
8	На основе графиков водопотребления определение режима работы водопровода	4
9	Особенности расчета водопроводной сети при схеме с контрезервуаром	4
10	Конструкция и расчет водонапорной башни.	4
11	Расчет сооружения по забору воды из подземного источника.	4
12	Проект скважины. По данным задания выбор схемы водоснабжения из подземного источника. Расчет скважины. Выбор типа и расчет фильтра. Разрез скважины.	4
13	Расчет сооружения по забору воды из подземного источника	4
14	Подбор насоса для насосной станции 2-го подъема.	4
15	Определить расход комковой глины и пресной воды для приготовления 1м3 глинистого раствора. Определить требуемое количество цемента и объем воды для нагнетания цементного раствора при тампонировании скважины.	4
	Итого;	**60**

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Краткий конспект лекций

Тема 1. *Введение. Водопотребление.*

1.1. Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение – отрасль водного хозяйства, задачей которой является удовлетворение производственных и бытовых потребностей в воде объектов сельского хозяйства. Развитие сельхозводоснабжения непосредственно связано с выполнением продовольственной программы, предусматривающей увеличение производства продуктов животноводства, создание прочной кормовой базы, улучшение культурно-бытовых условий жизни тружеников села. Отличительная особенность сельхозводоснабжения – необходимость подачи воды на большие расстояния и на обширные территории с неравномерно размещенными потребителями и неравномерным водопотреблением как в течение суток, так и в течение года. Кроме того, потребители воды (люди, животные, машины) для выполнения многих производственных операций (пахота, уборка, пастьба животных и т.д.) перемещаются по территории. Эти обстоятельства усложняют системы водоснабжения, увеличивают дальность транспортирования воды, затрудняют эксплуатацию систем. Плановое водоснабжение всех водопотребителей, находящихся на данной территории, представляет собой ее обводнение, которое в большинстве случаев решается в комплексе с другими водохозяйственными мероприятиями (орошением, гидроэнергетикой, водным транспортом и др.).

1.2. Основные понятия и определения. Виды водоснабжения. Классификация систем и схем водоснабжения. Процессы водоснабжения. Расчет водопотребления: основные расчетные формулы, графики водопотребления. Категории надежности систем водоснабжения.

Тема 2. *Трубы и трубопроводы. Гидравлический расчет трубопроводов.*

2.1. Водоводы и водопроводные сети прокладывают из стальных, чугунных, асбестоцементных, пластмассовых и железобетонных труб. При выборе труб учитывают их надежность, стоимость, гидравлические свойства, условия укладки при соответствующем технико-экономическом обосновании. Надежность работы трубопровода обуславливается прочностью труб и стыковых соединений, устойчивостью против коррозии, герметичностью. На прочность трубы проверяют на заводах после их изготовления пробным давлением. Во время эксплуатации максимальное рабочее давление в трубопроводе принимают меньше пробного, т.к. трубы работают в тяжелых условиях. Сортамент труб.

2.2. Основы гидравлического расчета разводящих водопроводных сетей. Гидравлический расчет разводящих сетей проводят для определения диаметров труб и потерь напора в них при подаче расчетного расхода. Расчетные схемы отбора воды и расходы. Определение потерь напора в трубах. Определение диаметра трубы. Экономически выгодным будет такой диаметр трубопровода, при котором приведенные затраты на его строительство и эксплуатацию будут минимальными. В случае самотечных водопроводов, экономическими будут такие диаметры, при которых избыточный напор полностью расходуется на преодоление гидравлических сопротивлений в трубах при условии не превышения верхнего технического предела скорости.

Тема 3. *Водоводы. Разводящая сеть.*

3.1. Водоводы – это транзитные трубопроводы, соединяющие сооружения системы водоснабжения. Проходят обычно вне застроенной территории, их них нет попутного отбора. Максимальную протяженность имеют магистральные водоводы, подающие воду от водозаборного узла к населенным пунктам. Водоводы групповых систем водоснабжения подают воду нескольким населенным пунктам. Классификация водоводов. Расчет водовода сводится к определению экономически наивыгоднейшего диаметра труб и потерь напора. При большой длине

трубопровода вычисляют также возможное повышение давления при гидравлическом ударе. Методы гидравлического расчета водоводов и групповых систем водопроводов.

3.2. Разводящие водопроводные сети. Виды разводящих сетей по начертанию. Разводящие сети с проходной башней и с контррезервуаром. Гидравлический расчет кольцевой и тупиковой сети.

Тема 4. *Водопроводная арматура. Деталировка сети.*

4.1. Водопроводная арматура. Для управления движением воды в системах водоснабжения, защиты трубопроводов от большого давления или вакуума, а также для разбора воды из сети применяют различную водопроводную арматуру. Она делится на запорно-регулирующую (задвижки, затворы и вентили), предохранительную (предохранительные и другие клапаны, воздушные вантузы и пр.) и водоразборную (уличные водозаборные колонки и пожарные гидранты). Конструкция, принцип действия, условия и область применения. Схемы работы.

4.2. Деталировка сети. Для обеспечения нормальной работы сети надо так разместить на ней водопроводную арматуру, чтобы можно было легко регулировать подачу воды, выключать отдельные участки для ремонта и иметь удобный водозабор.Размещение на сети арматуры, фасонных частей, водопроводных колодцев и других деталей показывается условными знаками на специальном чертеже, который называется деталировкой сети. Принципы и правила разработки деталировки сети. На основании деталировки сети составляют спецификацию труб, водопроводной арматуры и фасонных частей, необходимых для монтажа водопроводной сети.

4.3. Сооружения на водопроводной сети: водопроводные колодцы, компенсаторы, переходы трубопроводов через дороги и др. преграды, футляры, дюкеры. Область применения, конструкции, основы проектирования, нормативы СНиП.

Тема 5. *Добывание подземных и поверхностных вод.*

5.1. Подземные воды как источник водоснабжения. Схема залегания грунтовых вод. Напорные, безнапорные грунтовые воды. Требования к пригодности источника водоснабжения. Выбор и оценку качества источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения выполняют по ГОСТу. Естественные и эксплуатационные запасы подземных вод. Захват родниковой воды с помощью каптажей. Регулирование режимов подачи и потребления. Скважины. Шахтные колодцы. Лучевые водозаборы.

5.2. Поверхностные воды как источник водоснабжения. Схемы водозаборов. Достаточность расхода реки устанавливают в зависимости от категории надежности системы: для 1 категории по расходу 95% обеспеченности, для второй – 90%, для третьей – 85%. Состав сооружений, конструкция, принцип действия водозабора из поверхностного источника. Конструкции водоприемников. Напорные, безнапорные схемы водозабора.

Тема 6. *Напорно-регулирующие сооружения.*

6.1.Режим работы водопровода. Гидравлический расчет потребности в напорно-регулирующих сооружениях.

6.2. Водонапорные башни: классификация, конструкция, принцип действия, расчет.

6.3. Резервуары чистой воды: типы, особенности конструкций, расчет.

6.4. Воздушно-водяные котлы: принцип действия, конструкция, расчет.

Тема 7. *Нормы качества воды. Осветление воды с помощью отстойников, осветлителей, фильтрованием.*

7.1. Нормы качества воды. Для оценки качества воды необходимо в первую очередь определить состав и количество веществ, находящихся в ней. Показатели качества воды могут быть

химические, физические и санитарные. ГОСТ 2874-73 «Вода питьевая». Органолептические, химические и бактериалогические свойства воды. Методы определения показателей качества питьевой воды.

7.2. Отстойники: конструкция, принцип действия, расчет.

7.3. Осветлители: конструкция, принцип действия, расчет.

7.4. Фильтры: конструкция, принцип действия, расчет.

Тема 8. *Безреагентное осветление воды. Обеззараживание воды. Реагентные и обменные способы умягчения воды*

8.1. Безреагентное осветление воды. Удаление из воды частиц взвесей без применения реагентов сохраняет химический состав осветляемой природной воды, что в ряде случаев является требованием водопотребителей. Этим объясняется применение безреагентного осветления воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения таких крупных городов как Лондон и Париж. Способы безреагентного осветления воды, область применения, производительность систем.

8.2. Обеззараживание воды. Приемы обеззараживания воды: физические методы (термическая обработка воды, обработка бактерицидными лучами, применение ультразвуковых колебаний), химические способы (озонирование, бактерицидное действие ионов тяжелых металлов, хлорирование). Установки обеззараживания воды: конструкция, принцип действия, расчет.

8.3. Реагентные и обменные способы умягчения воды. Умягчение воды заключается в удалении из нее кальциевых и магниевых солей, обуславливающих ее жесткость. Удалять из воды кальций и магний можно следующими производственными методами: термическим, реагентным и катионного обмена. Особенности каждого метода. Установки: конструкция, принцип действия, расчет.

Тема 9. *Обводнение территорий.*

9.1. Обводнением называется совокупность водохозяйственных мероприятий, обеспечивающих удовлетворение хозяйственно-бытовых и производственных потребностей в воде всех потребителей, находящихся или проектируемых на данной обводняемой территории. Формы обводнения территорий.

9.2. Проектирование обводнения территории. При проектировании обводнения территории прежде всего возникают следующие основные вопросы: в какое место, в каком количестве, какого качества и в какое время должна быть подана вода.Конечная цель в области обводнения и водоснабжения заключается в механизации и автоматизации подачи воды потребителям.

9.3. Экономическая эффективность форм обводнения.

Тема 10. *Полевое водоснабжение. Водоснабжение сельхозобъектов.*

10.1. Полевое водоснабжение. Основные потребителя воды на пахотных землях – люди, машины и рабочие животные, занятые в сельскохозяйственном производстве. Расчет водопотребления полевого водоснабжения: графики водопотребления, расчетные расходы. Способы доставки питьевой воды на поля.

10.2. Водоснабжение сельхозобъектов. . Наивыгоднейшее размещение водопойных пунктов на пастбищах определяется на основе учета многих факторов: кормоемкости пастбища, вида и продуктивности животных, гидрогеологических условий, экономических соображений и др. Оптимальные решения можно получить лишь в результате экономического сравнения вариантов обводнения пастбища при различных радиусах водопоя. Продуктивность выпасаемых животных увеличивается при уменьшении радиуса водопоя. Организация водопойного пункта. Расчет водопотребления. Проектирование схемы и системы водоснабжения водопойного пункта.

Тема 11. *Основы сельскохозяйственной канализации.*

11.1. Внутренняя канализация зданий. Схема работы внутренней канализации зданий. Составные элементы системы внутренней канализации зданий. Приборы для приема сточных вод и принцип их действия. Гидравлический расчет. Нормы проектирования.

11.2. Уличные канализационные сети: конструкция, схема работы, гидравлический расчет, нормы проектирования.

11.3. Станции очистки сточных вод: состав сооружений.

11.4. Внутренняя канализация животноводческих помещений. С помощью внутренней канализации из животноводческих помещений удаляют навоз, навозную жидкость (жижу), а также сточную жидкость для мытья помещений, кормушек, посуды, доильных аппаратов и т.п. Нормы водоотведения из животноводческих помещений принимают равным нормам водопотребления в них с учетом технологических данных. Способы очистки помещений, утилизация отходов, нормы проектирования.

Тема 12. *Буровое дело. Общие сведения (виды бурения, элементы буровой скважины, классификация буровых работ, классификация горных пород по буримости).*

12.1.Буровая скважина – это цилиндрическая горная выработка в земной коре, имеющая относительно малый диаметр по сравнению с длиной, выполненная буровыми инструментами. В водоснабжении скважины, приспособленные для добывания воды, называют трубчатыми колодцами. Основные элементы (части) водозаборной скважины. Напорные и безнапорные скважины.

12.2. Виды бурения. Выбор вида бурения. Классификация буровых работ.

12.3. Классификация горных пород по буримости.

12.4. Техника безопасности при бурении скважин.

Тема 13. *Ручное ударно-вращательное бурение. Механическое ударное бурение. Механическое вращательное бурение.*

13.1. Ударное бурение. Виды ударного бурения: область применения, технология разработки грунта. Установки для ударного бурения: принцип действия, схема работы, конструктивные особенности.

13.2. Механическое вращательное бурение. Способы вращательного бурения, бласть применения. Установки для вращательного бурения: принцип действия, схема работы. Технологические особенности разработки скважины при вращательном бурении.

Тема 14. *Специальные работы при бурении скважин. Эксплуатация скважины.*

14.1. Специальные работы при бурении скважин. Перечень специальных работ. Технология производства специальных работ. Безопасность жизнедеятельности при производстве специальных работ.

14.2. Эксплуатация скважин. Подбор оборудования скважин: фильтр, насосное оборудование. Режим работы скважины. Профилактические работы, срок службы оборудования и его замена. Безопасность жизнедеятельности.

Тема 15. *Эксплуатация водопроводных систем и сооружений.*

15.1.Задачи технической эксплуатации. Основной задачей эксплуатации водопроводных сетей является обеспечение их нормальной работы, гарантирующей бесперебойную подачу кондиционной воды на нужды потребителя. Своевременное предупреждение и устранение

неисправностей в работе водопроводных сетей и аварий на сети - важнейшая задача, стоящая перед эксплуатационно-техническим персоналом.

15.2.Техническое обслуживание. Все эксплуатационные работы, проводимые на водопроводной сети, можно разделить на две группы: по содержанию и по ремонту сети.

15.3. График планово-предупредительных ремонтов. Наблюдение за работой и состоянием сети должно вестись путем ее регулярного планового обхода и осмотра всех колодцев с расположенной в них разнообразной арматурой. При осмотре, проводимом не менее двух раз в год, проверяется исправность задвижек и пожарных гидрантов, производится подтяжка болтов на фланцевых соединениях и т.д. По результатам осмотра сетей и сооружений производится составление плана ремонтных работ, которые могут быть двух видов: капитальный и текущий. При капитальном ремонте происходит полная замена изношенных конструкций, узлов и деталей, а при текущем — заделка отдельных мест повреждений трубопроводов путем установки ремонтных муфт, хомутов, проведение сварочных работ, чистка, смазка, окраска задвижек, ремонт гидрантов, вантузов и т.д.

15.4. Работы по модернизации или реконструкции оборудования. Применение современного электронно-акустического оборудования для обслуживания водопроводной сети.

15.5. Аварийные ремонты. В связи с этим своевременное обнаружение и оперативная ликвидация аварийной ситуации на трубопроводной сети, включая ее арматуру, являются исключительно ответственной задачей служб эксплуатации водоканалов.

4.2. Методические рекомендации к курсовому проектированию

Составить курсовой проект водоснабжения населенного пункта сельскохозяйственного назначения.

Пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

Раздел 1. Определение водопотребления населенного пункта. Выбор системы и схемы водоснабжения.

Раздел 2. Проектирование водопроводной сети в населенном пункте.

Раздел 3. Деталировка водопроводной сети.

Раздел 4. Расчет напорно-регулирующих и запасно-регулирующих емкостей в системе водоснабжения.

Раздел 5. Расчет водозаборного сооружения для захвата подземных вод.

Раздел 6. Разработка схемы и состава сооружений для очистки воды и их расчет.

Исходные данные: Данные для расчета и составления курсового проекта принимаются в соответствии с вариантом по таблице Приложения методических указаний к выполнению курсового проекта.

5.ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ.

1.Что называется суточной нормой потребления воды?

2.Коэффициент часовой неравномерности водопотребления. Как он определяется?

3.Графики годовой и суточной водопотребности. Методы построения.

4.Как определяют среднесуточную водопотребность?

5.Как определяют годовую потребность, расчетный суточный, средний секундный и максимальный секундный расход?

6.Стальные, чугунные, асбестоцементные, железобетонные, керамические, полиэтиленовые трубы и способы их соединения.

7.Какие требования необходимо учитывать при выборе типа труб?

8.Водопроводная арматура и ее назначение. В каких местах водопровода ее ставят?

9.Как производят работы по укладке труб?

10.Порядок приемки трубопровода в эксплуатацию.

11.Формулы потерь напора по длине трубопровода и пользование ими.

12.От чего зависит величина коэффициента сопротивления трения по длине?

13.Как определяют экономически наивыгоднейший диаметр нагнетательно-напорного и самотечно-напорного водоводов?

14.Сооружения на водопроводящей сети, их конструкция и назначение.

15.Начертите схему питания сети через башню. Объясните достоинства и недостатки.

16.Начертите схему питания сети с контррезервуаром. Укажите достоинства и недостатки.

17.В каких случаях применяют схему питания сети через башню, с контррезервуаром и смешанную?

18.Какими соображениями следует руководствоваться при начертании сети труб на плане населенного пункта?

19.Что называется путевым отбором?

20.Какими способами определяют путевые отборы и в каких случаях какой способ применяется?

21.Как определяют расчетный расход на участках тупиковой сети?

22.Как определяют узловые отборы?

23.Как назначаются диаметры труб сети?

24.Какая точка сети называется «диктующей» точкой?

25.Как определить отметку дна напорного резервуара и высоту башни?

26.От чего зависит величина необходимого свободного напора в разводящей сети хозяйственно-питьевого водопровода?

27.Методы расчета кольцевых сетей.

28.На какие случаи производят расчет сети при питании через башню?

29. На какие случаи производят расчет сети с контррезервуаром?

30.Какие существуют системы хозяйственно-противопожарных водопроводов в зависимости от способов тушения пожаров?

31.Нормы расходов и напора в сети при пожаре.

32.Определение высоты водонапорной башни при пожаре.

33.Где хранится пожарный запас воды и как обеспечить его неприкосновенность?

34.Как определить необходимый пожарный запас воды?

35.Деталировка сети.

36.Размещение на разводящей сети смотровых колодцев, водовыпусков, водоразборных колонок, пожарных гидрантов, предохранительных клапанов и др. арматуры.

37.Типы пожарных гидрантов и водоразборных колонок и условия их применения.

38.Типы подземных резервуаров и напорных башен.

39.Какими трубами и устройствами оборудуют подземные резервуары и напорные башни?

40.Назначение и размещение насосной станции первого и второго подъемов.

41.По каким параметрам подбираются насосы?

42.Как составляют график работы насосных станций?

43.Какие устройства входят в состав внутреннего водопровода здания и животноводческого помещения?

44.Схемы сетей внутреннего водопровода, их достоинства и недостатки.

45.Как производят подогрев воды в животноводческих помещениях?

46.Какие противопожарные устройства оборудуют в жилых домах, зданиях сельскохозяйственного назначения, складах и т.п.?

47. Основные задачи эксплуатации водопроводов.

48.Каковы основные причины возможного ухудшения качества воды и уменьшения производительности водоисточника?

49.Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и сооружений.

50.Определение статических и динамических запасов подземных вод.

51.Основные типы каптажных сооружений и условия их применения.

52.Общая схема трубчатого колодца.

53.Фильтры: их конструкции, достоинства, недостатки.

54.Конструкции и условия применения безфильтровых трубчатых колодцев.

55.Какие данные нужно иметь для составления проекта буровой скважины на воду?

56.Условия применения шахтных колодцев, их конструкции.

57.Какова общая схема водоснабжающих сооружений при заборе воды из открытых водоемов?

58.Какие условия необходимо учитывать при выборе реки в качестве источника водоснабжения?

59.Какими соображениями следует руководствоваться при выборе места расположения водоприемника?

60.Типы русловых водозаборов для целей водоснабжения.

61.Что нужно знать о водохранилище как источнике водоснабжения?

62.Типы водозаборов из водохранилищ для целей водоснабжения.

63.Конструкции водоприемников при заборе воды из каналов.

64.Требования, предъявляемые к воде, подаваемой потребителям.

65.Основные технологические процессы улучшения качества воды.

66.Как производят расчеты по химическим анализам воды?

67.Как определить расчетную производительность очистной установки?

68.Какова общая схема осветления воды и назначение отдельных элементов очистных сооружений?

69.Какие коагулянты применяют в настоящее время? Каковы их свойства?

70.Какие существуют способы обеззараживания воды?

71.Способы умягчения воды.

72.Методы опреснения и обессоливания воды.

73.Способы удаления из воды железа (обезжелезивание), растворимых газов (дегазация), привкуса и запаха (дезодорация).

74. Что понимают под обводнением? Его задачи и существующие формы.

75.Что называется системой обводнения территории?

76.Кикие бывают системы обводнения?

77.Как решается вопрос о выборе способа транспортирования воды при обводнении в районах орошения?

78.Схемы водоснабжения полевого стана при заборе воды из колодца, родника, канала.

79.Схемы водоснабжения водопойных пунктов у колодца, пруда, канала.

80.Примеры обводнения пастбищ полевыми водопроводами.

81.Основные схемы водоснабжения промышленных предприятий.

82.Что такое канализация?

83.Какие существуют системы канализации населенных пунктов. Их достоинства, недостатки.

84.Какие существуют способы очистки сточных вод?

85.Какие сооружения устраивают на канализационной сети?

86.Какие трубы применяют на канализационной сети? Их диаметр, уклон, скорость движения, степень наполнения.

87.Перечислите элементы буровой скважины.

88.Перечислите виды бурения.

89.Чем может быть разрушена порода забоя?

90.Какие скважины, на какую глубину и каким диаметром бурят ручным ударно-вращательным бурением?

91.Назначение обсадных труб и способы их соединения.

92.Перечислите преимущества и недостатки ударно-канатного бурения по сравнению с другими способами.

93.Перечислите виды механического вращательного бурения и проведите их сравнительную оценку.

94.На основе каких соображений производится выбор способа бурения скважины?

95.Как составляют проектный геологический и технических разрез скважины?

96.Какие основные вопросы должны быть освещены в проекте водозаборной скважины?

6.СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

- Оводов В.С. Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение. – М.: Колос, 1984.
- Карамбиров Н.Н. Сельскохозяйственное водоснабжение.- М.: Агропромиздат, 1986.
- Сомов М.А., Квитка Л.А. сб.1 Водоснабжение: Учебник.М,: Инфра -М 2007.-287стр.
- Другалева Е.Э. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение» для студентов очного и заочного обучения по специальности «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» и «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения», Бишкек: КНАУ. -2013г.
- Махмудова И.М. Сельхозводоснабжение и обводнение Конспект лекций Т.2012.
- Махмудова И.М. Методические указания к выполнению курсового проекта «Водоснабжение сельского населенного пункта» студентами факультета ГМ, ТИИМ, Т.: 1990г.
- Tebbutt, W. Water and Wastewater Treatment / W. Tebbut. – London:Butterworths, 1990. – 148

Дополнительная

- В.Н. Смагин, К.А. Небольсина, В.М. Беляков. Курсовое и дипломное проектирование по сельскохозяйственному водоснабжению. – М.: Агропромиздат, 1990.
- Руководство по проектированию сооружений для забора подземных вод.-М.: Стройиздат, 1988.- 208 с.
- Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета. М.: Стройиздат, 1984. – 117 с.

Интернет-ресурсы

- Sustainable sanitation and water management toolbox [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.sswm.info/content/coagulation-flocculation.
- Puretec Industrial Water: Ultrapure Water Solutions [Электронныйресурс]. – Режим доступа: http://puretecwater.com/reverse-osmosis.html
- Aqua membranes [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.aquamembranes.com/tech.php

7. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Контрольно-измерительные материалы по дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, обводнение» включают экзаменационные вопросы и электронный банк тестовых заданий.

По дисциплине предусматривается промежуточный и итоговый контроль.

На базе банка тестовых заданий организуется промежуточный контроль знаний (1-ая рубежная аттестация, компьютерное тестирование). Промежуточный и итоговый контроль проводится согласно Положению о балльно-рейтинговой системе обучения студентов КНАУ.

График учебного процесса и самостоятельной работы студента по дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение, обводнение» направление 760100– «Природообустройство и водопользование»

Наименование дисциплины	Семестр	Число аудиторных занятий		Форма контроля	Часов на самостоятельную работу		Недели учебного процесса семестра																
		Всего	По видам		Всего	По видам	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
		60	Лекции 30	Экзамен	60	ТО-	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то		
						ПЗ-	пз	пз	лз	пз	пз	пз	лз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз		
			Практ. 30			СРС-		всрс													ссрс		
						РП-				рп				рп				рп					
						РА								ра								ра	

Условные обозначения: ТО - изучение теоретического материала; СРС – самостоятельная работа; ВСРС- выдача самостоятельной работы студентам; ССРС – сдача самостоятельной работы; РП – работа с периодикой, с Интернетом; ПЗ – практические занятия; ЛЗ –лабораторные занятия; РА- рубежная аттестация.

Приложение № 14

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

МИНИСТЕРСТВО ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (ТИИИМСХ)

ФАКУЛЬТЕТ Гидромелиорация
КАФЕДРА Ирригация и мелиорация

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

по дисциплине «Гидротехнические мелиорации»

Профиль «Ирригация и мелиорация»
По направлению: 5450200 - «Водное хозяйство и мелиорация»

Ташкент-2020

Цикл дисциплины по учебному плану:

- для направления «Водное хозяйство и мелиорация»: профессиональный, базовая часть;

Объем дисциплины и виды учебной работы по профилю приведены в таблице 1.

Таблица 1- Объём дисциплины и виды учебной работы

Наименование профиля подготовки Вид учебной работы	Всего зачетных единиц (кредитов, часов) Гидромелиорация (Водное хозяйство и мелиорация)
Общая трудоёмкость дисциплины	8 кредитов (256 часов)
Аудиторные занятия:	4 кредита (128 ч)
лекции	64 часов
практические занятия	54 часов
лабораторные занятия	10 часов
СРС:	4 кредита (128 ч)
Курсовой проект	2 кредита
Работа с периодикой и Интернетом	-
Вид итогового контроля	Экзамен

Учебно-методический комплекс дисциплины составлен в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению 5450200 – "Водное хозяйство и мелиорация" для бакалавров, утвержденного приказом № ____ от «_____» 2020 г.

Рабочая программа разработана: PhD, доцентом **Бекмирзаевым Гуломом Ташпулатовичем** и к.т.н., профессором **Бегматовым Илхомом Абдураимовичем** с учетом учебно-методических разработок, предоставленных Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (ТИИИМСХ, г. Ташкент, Республика Узбекистан).

Содержание

		Стр
	Предисловие	2
1.	Пояснительная записка	3
1.1.	Цели и задачи дисциплины	3
1.2.	Требования к обязательному минимуму знаний ООП	4
1.3.	Межпредметная связь	5
2.	Содержание дисциплины	6
2.1.	Разделы, объем дисциплины и виды учебной работы	7
2.2.	Содержание практических/лабораторных занятий	9
3.	Тематика, объем и формы выполнения самостоятельной работы	13
3.1.	Тематика СРС	13
4.	Учебно-методические материалы	14
4.1.	Краткий конспект лекций	14
4.2.	Методические рекомендации к курсовому проектированию	18
5.	Перечень экзаменационных вопросов	19
6.	Список рекомендуемой литературы	**21**
7.	Контрольно-измерительные материалы	**22**

ПРЕДИСЛОВИЕ

Одной из основных проблем, сдерживающих дальнейшее социально-экономическое развитие Узбекистана и других суверенных государств Центральной Азии сегодня, является резкое ухудшение мелиоративной, водохозяйственной и экологической обстановки, связанное с широким развитием орошения в бассейне Аральского моря.

Развитие антропогенной деятельности нарушило практически все естественные процессы; изменило режим постоянных и временных водотоков основных речных систем Центральной Азии, многократно усилило геохимические потоки за счет вовлечения в активный круговорот огромной массы солей, ранее «захороненных» природой; изменило микроклимат, почвенные, биологические, гидрогеологические и экологические процессы в пределах орошаемых массивов и прилегающих к ним территорий. В связи с этим, несмотря на существенные различия в методах, технологии строительства, продолжительности освоения, орошения земель и технического уровня мелиоративных систем, результаты мелиоративной деятельности оказались в большинстве случаев одинаковыми; почти повсеместно отмечается резкое ухудшение эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель, нерациональное использование водных ресурсов и низкая продуктивность.

Обострение экологической ситуации и масштабы происходящих в атмосфере, почве, подземных и поверхностных водах негативных изменений требуют принятия срочных мер по охране природной среды и организации рационального природопользования. В сложившихся условиях улучшение эколого-мелиоративного состояния и повышение продуктивности орошаемых земель Узбекистана является одной из важнейших народнохозяйственных задач.

Государственная программа развития ирригации и улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель на период 2018–2019 гг. включает в себя следующие меры:

реализация проектов по строительству, реконструкции, ремонту и восстановлению ирригационно-мелиоративных объектов;

внедрение системы капельного орошения и других водосберегающих технологий полива сельскохозяйственных культур;

совершенствование нормативно-правовой базы по развитию ирригации;

укрепление материально-технической базы строительных организаций, специализирующихся на выполнении мелиоративных работ;

повышение квалификации руководителей и специалистов водного хозяйства;

совершенствование систем мониторинга использования водных ресурсов.

Узбекистан является одним из крупнейших в мире районов орошаемого земледелия. Учитывая, что вода во всем мире при быстром росте населения, разработке ресурсов и индустриальном развитии становится практически дефицитным ресурсом, не сложно понять насколько остро стоит водная проблема для Узбекистана и в целом для Центральной Азии сегодня. К тому же в начале третьего тысячелетия нет необходимости говорить о важности и срочности решения все усложняющихся экологических проблем, которые в регионе тесно связаны с водными. Поэтому взаимосвязь вода-земля-окружающая среда требуют пристального внимания специалистов различных дисциплин.

Безусловно, координирующую роль в этом процессе должно играть государство, которое призвано создавать необходимую базу для устойчивого управления земельно-водными ресурсами с учетом требований охраны окружающей среды. Для этого надлежащее развитие должна получить одна из основных функций государства - функция правового регулирования общественных отношений, в данном случае водных и земельных.

Законодательство призвано регулировать отношения в области использования и охраны водных и земельных объектов в целях обеспечения прав граждан на чистую воду и благоприятную природную среду.

Наблюдаемая в последнее время тенденция к переходу от по объектного регулирования к комплексному влечет за собой необходимость рассмотрения в рамках водного права, также элементов земельного, гражданского, административного, экологического, международного и других отраслей права. Эти положения должны служить основой для учета нужд всех водопользователей, соблюдения баланса между ними, а также между экологическими требованиями и межгосударственными обязательствами страны.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1.Цели и задачи изучения дисциплины**.**

Дисциплина "Гидротехнические мелиорации" входит в число дисциплин направления бакалавриата: 450000- «Ирригация и мелиорация».

Цель её преподавания – курс предназначен для получения теоретических знаний и практических навыков специалистов в выполнении основных гидромелиоративных мероприятий, оценке мелиоративного состояния местности и эксплуатации гидромелиоративных систем с целью повышения продуктивности земель, получения высоких и устойчивых урожаев и оценке воздействия мелиоративных мероприятий на окружающую среду.

В соответствии с целями основной образовательной программы (ООП) и задачами профессиональной деятельности, указанными в Государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования (ГОС ВПО) по образовательному направлению бакалавриата 5450200-Водное хозяйство и мелиорация, студент будет владеть следующими компетенциями:

1.Универсальными (общекультурными)

• владеть целостной системой научных знаний об окружающем мире, способностью, ориентироваться в ценностях жизни, культуры;

• способностью приобретать новые знания с большой степенью самостоятельности с использованием современных информационных технологий;

• способностью понимать и применять традиционные научные исследования и

находить подходы к их реализации, участвовать в работе над проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности;

• способностью на научной основе оценивать свой труд, оценивать с большой степенью самостоятельности результаты своей деятельности.

2. Инструментальными

• способностью к восприятию, обобщению и анализу информации, постановке цели и выборе путей ее достижения;

• способностью участвовать в разработке организационных решений.

3.Социально-личностными

• способностью использовать полученные знания, необходимые для здорового образа жизни, охраны природы и рационального использования ресурсов.

4. Профессиональными

• способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;

• способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности;

·способностью использовать методы эколого-экономической и технологической оценки эффективности при проектировании и реализации проектов орошения, осушения и мелиорации земель;

• способностью решать задачи при выполнении работ по стандартизации, метрологическому обеспечению, техническому контролю в области мелиорации и орошаемого земледелия.

1.2. Требования к обязательному минимуму знаний ООП.

Для изучения дисциплины студент должен знать математику, физику, информатику, иностранный язык, экологию, геологию и гидрогеологию, инженерную графику, инженерную геодезию, гидравлику.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные закономерности образования и движения поверхностных и подземных вод и количественные характеристики водного баланса территории;
- существующие и перспективные виды и способы мелиорации и рекультивации земель;
- основные нормативы проектирования мелиоративных систем;
- влияние мелиоративных мероприятий на водный режим и природные условия полей, организацию территории, изменение водно-физических, агрохимических свойств и продуктивность почв;
- основы планирования мелиоративных мероприятий, условия и методику проектирования, способы надзора, приема и эксплуатации построенных и реконструируемых мелиоративных систем;
- технико-экономические показатели мелиорации и рекультивации земель и пути их улучшения с учетом экологических требований и ресурсосбережения;
- виды и способы мелиорации земель и особенности их использования в различных почвенно-климатических зонах страны;
- мероприятия по борьбе с водной эрозией почвы и предотвращению экологических последствий применений мелиорации в сельском хозяйстве;
- устройство и принцип работы осушительных систем;
- влияние мелиорации на экологическое состояние окружающей природной среды.

уметь:

- оценивать природные условия для обоснования необходимости, возможности и целесообразности планирования мелиоративных мероприятий;
- составлять рабочие проекты по улучшению и рекультивации земель, защите почв от негативных процессов;
- анализировать и оценивать эффективность различных вариантов организации мелиорируемой территории под планируемую урожайность;
- обосновать выбор объекта мелиорации;
- обосновать и применить комплекс мелиоративных мероприятий с учетом их экономической эффективности;
- уметь применять полученные базовые знания для решения теоретических и практических профессиональных задач в области мелиорации и рекультивации земель;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- разрабатывать технические задания на проектирование работ по мелиорации и рекультивации земель;
- уметь пользоваться глобальными информационными ресурсами;
- разрабатывать проекты организации территории по инженерно-мелиоративному обустройству территории;
- иметь системное представление о структуре и тенденциях развития и совершенствования отечественных и зарубежных исследовательских практик в области сельского хозяйства и мелиорации, рекультивации и охраны земель;
- уметь проводить мониторинг мелиоративного состояния земель с помощью ГИС технологий и новейших измерительных приборов.

владеть:

- быть способным порождать новые идеи в области модернизации и реконструкции мелиоративных систем;

- владеть междисциплинарным подходом при решении проектных задач в области инженерно-мелиоративного обустройства сельских территорий;

- самостоятельно принимать решения при выборе оптимальных параметров мелиоративных систем и сооружений.

Полученные знания, умения и навыки закрепляются учебной и производственной практикой по ирригации и мелиорации.

1.3. Межпредметная связь.

Перечень дисциплин и их разделов, усвоение которых необходимо при изучении данной дисциплины:

Инженерная геодезия:

а) Планы, карты, масштабы;

б) расчет превышений и определение топографической поверхности местности с нанесением ее на чертеж (план и разрез);

в) графическое составление планово-высотной привязки объекта проектирования к местности;

г) навыки работы с геодезическими приборами (нивелир, теодолит, GPS-станция, и др.).

Инженерная графика:

а) чертежи плана местности с нанесением объекта проектирования в заданном масштабе;

б) чертежи проектных и поперечных профилей объекта проектирования в заданных вертикальном и горизонтальном масштабах;

в) чертежи-схемы со специальными условными обозначениями;

г) чертежи-схемы инженерного оборудования;

д) чертежи-схемы плановой компоновки гидротехнических сооружений и их высотная привязка (разрезы).

Геология и гидрогеология:

а) литология грунтов и их условные обозначения на схемах и чертежах;

б) физико-механические свойства грунтов;

в) гидрологический режим реки, водоносного пласта;

г) дебит водоносного пласта;

д) процентная обеспеченность реки, водоносного пласта.

Гидравлика:

а) основные механические и энергетические свойства жидкости;

б) режимы движения жидкости и их определение;

в) уравнение Бернулли, принципы составления и его расчет;

г) гидравлику русл;

д) гидравлику гидротехнических сооружений.

Информатика:

а) навыками владения работы и обслуживания персонального компьютера;

б) навыками владения офисными электронными программами;

в) навыками работы с графическими электронными программами;

г) навыками работы с картами ГИС.

Математика:

а) навыками производства расчетов дифференциальных и интегральных уравнений;

б) владение численными, аналитическими, статистическими методами обработки опытных данных;

в) знать основы теории подобия, критерии подобия.

Физика:

а) физические свойства жидкости;

б) физические методы работы измерительных приборов;

в) физические законы движения жидкости;

г) виды энергий;

д) физические явления.

Экология:

а) учение о гидросфере;

б) кругооборот воды в природе;

в) состав и строение атмосферы;

г) экология водной среды.

Иностранный язык:

а) чтение и перевод текстов профессионального направления;

б) навыки разговорной речи.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине читается курс лекций, проводятся практические занятия и лабораторные работы. Наряду с лекционными, практическими и лабораторными работами проводится учебная-изыскательская и производственная практика, позволяющая более полно освоить инженерные мероприятия. Для усвоения материала используются тесты, экзаменационные билеты. Выполнение графических работ и расчетов должно осуществляться с использованием средств современной вычислительной техники, занятия проводиться с применением интерактивных методов обучения.

При освоении предмета используются учебники, учебные и методические пособия, конспекты лекций, раздаточные материалы, электронные материалы, виртуальные и действующие стенды и модели, физические приборы.

Дисциплина включает следующие разделы:

1. Оросительные мелиорации;
2. Осушительные мелиорации.

При изучении разделов дисциплины студент осваивает следующие основные положения:

- мелиорации земель;
- водные ресурсы и источники орошения;
- основные элементы оросительной системы.
- режим орошения сельскохозяйственных культур;
- гидромодульное районирование орошаемых земель;
- способы орошения и техника полива;
- расчётные расходы каналов;
- КПД каналов и оросительных систем;
- потери воды в каналах;
- противофильтрационные мероприятия на каналах;
- конструкции оросительных систем;
- ГТС на оросительных системах;
- источники орошения;
- типы водного питания;
- методы и способы осушения земель;
- причины засоления почв;
- методы мелиорации засолённых земель;
- водный и солевой баланс орошаемых земель;
- обоснование выбора типа дренажа;
- гидравлические расчёты и сооружения на осушительных системах.

2.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах приведены в таблице 2.

Таблица 2. Разделы, объём дисциплины и виды учебной работы.

№ п.п	Наименование тем занятий	Всего часов				СРС
		Итого	Аудиторная работа			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Модуль 1.	**80**	**40**	**36**	**4**	**80**

1.	Введение, действующая система регулирования мелиорации орошаемых земель. Законодательство об использовании воды в сельском хозяйстве (Закон о водопользовании, Постановления Кабинета Министров РУз, Постановления МСВХ РУз). Существующие рекомендации и положения, касающиеся мелиорации земель.	4	2	2		Курсовой проект
2.	Цели и задачи мелиорации.	4	2	2		
3.	Водные ресурсы и источники орошения. Способы подачи воды на орошение. Качество поливной воды и его влияние на почву, растения и урожай.	4	2	2		
4.	Оросительная система и её элементы.	4	2	2		
5.	Режим орошения сельскохозяйственных культур. Влагоёмкость почв. Общее водопотребление. Оросительные и поливные нормы.	4	2	2		
6.	Гидромодуль и их виды. Гидромодульное районирование орошаемых земель.	4	2	2		
7.	Способы орошения и техника полива.	4	2	2		
8.	Техника и способы полива при поверхностном орошении.	4	2	2		
9.	Дождевание и мелкодисперсное орошение.	4	2	2		
10.	Субирригация и внутрипочвенное орошение.	4	2	2		
11.	Капельное орошение.	4	2	2		
12.	Лотковая сеть.	4	2	2		
13.	Расчётные расходы каналов. КПД каналов и оросительных систем.	4	2	2		
14.	Гидравлические расчёты каналов.	4	2	2		
15.	Потери воды в каналах и их последствия.	4	2	2		
16.	Противофильтрационные мероприятия на оросительных каналах.	4	2	2		

17.	Конструкция оросительных систем. Поперечное сечение оросительных каналов и предъявляемые к ним требования.	4	2	2		
18.	Сооружения на открытой оросительной сети. Водосборно-сбросная сеть.	4	2	2		
19.	Источники орошения и требования,	4	2		2	
20.	Орошение с механическим подъёмом	4	2		2	
	Модуль 2.	**48**	**24**	**18**	**6**	**48**
1.	Виды и задачи осушительных мелиораций. Типы водного питания. Методы и способы осушения сельскохозяйственных земель.	4	2		2	Курсовой проект
2.	Причины засоления почв. Первичное и вторичное засоление. Состав солей в почве. Степень и тип засоления.	4	2		2	
3.	Методы мелиорации засолённых земель. Промывка засолённых земель.	4	2		2	
4.	Водный и солевой баланс орошаемых земель. Дренажный модуль.	4	2	2		
5.	Обоснование выбора типа дренажа. Типы и элементы осушительных систем.	4	2	2		
6.	Горизонтальный дренаж и вертикальный дренаж.	4	2	2		
7.	Комбинированный дренаж и другие виды дренажа.	4	2	2		
8.	Расположение в плане проводящих каналов и закрытых коллекторов.	4	2	2		
9.	Водоприемники осушительных систем и их регулирование.	4	2	2		
10.	Гидравлические расчёты и установление размеров проводящих коллекторов.	4	2	2		
11.	Дороги и лесополосы на орошаемых землях.	4	2	2		
12.	Сооружения на осушительных системах.	4	2	2		
	ИТОГО:	**128**	**64**	**54**	**10**	**128**

2.2. Содержание практических/лабораторных занятий приведены в таблице 3.

Таблица 3. Содержание практических/лабораторных занятий.

№ п.п	Наименование занятий	Краткое содержание	Объём часов
	Модуль 1		**36**
	Практические занятия		**36**
1.	Установление режима орошения сельскохозяйственных культур графоаналитическим методом.	Понятие режима орошения, определение общего водопотребления, оросительной нормы, сроков и норм поливов, определить и построить графики зависимости. Балансовый расчёт норм, сроков и числа поливов, особенности уравнения балансов почвенных вод. Динамика запасов воды в расчётном слое.	6
2.	Организация территории внутрихозяйственной оросительной сети и проектирование в увязке с элементами техники полива.	Решения вопросов землеустройства и организации территории хозяйства. Трассировка межхозяйственного распределителя. Создание плановой схемы организации территории.	2
3.	Расчет земельного фонда всего хозяйства и насаждений.	Расчёт земельного фонда проектируемого орошаемого хозяйства. Площадь «брутто» и «нетто» хозяйства, КЗИ. Земельный фонд хозяйства по угодьям и составление ведомости земельного фонда хозяйства по культурам.	2
4.	Способы орошения и их обоснование.	Обосновать способы орошения и технику полива. Представление о мелиоративных возможностях различных способов орошения. Выбор способа орошения.	2
5.	Режим орошения. Составление графика приведенного гидромодуля.	Методика гидромодульного районирования. Построение графика приведенного гидромодуля. Объяснение поясно-высотных зон и характеристику гидромодульных районов.	2
6.	Размещение на местности внутрихозяйственной оросительной сети.	Принципы проектирования плановой схемы внутрихозяйственной распределительной сети. Составление ведомости площадей, подвешенных к каналам хозяйственной сети.	2
7.	Расположение оросительной сети на плане.	Расположение межхозяйственного распределителя и указать его на плане.	2
8.	Определение расходов воды внутрихозяйственной оросительной сети и их связь с элементами техники полива.	Расчетные расходы внутрихозяйственной оросительной сети. Пропускная способность ВХР. Расход УР.	2
9.	Определение расчетных расходов внутрихозяйственной оросительной сети и определение КПД внутрихозяйственной сети. Назначение мер по борьбе с потерями воды.	Расчетные расходы внутрихозяйственной оросительной сети. Расход ВО. Потери в каналах внутрихозяйственной сети. Расчетный расход ВХР. КПД внутрихозяйственной сети. Мероприятия для уменьшения потерь воды на фильтрацию из каналов внутрихозяйственной сети. Эффективность противофильтрационных мероприятий. Противофильтрационные мероприятия.	2
10.	Гидравлический расчет внутрихозяйственной оросительной сети.	Общие положения гидравлических расчетов. Гидравлический расчет каналов в земляном русле. Заложение откосов и дамб. Построения графиков зависимости K, S и R. Составление ведомости гидравлического расчета.	2

11.	Проектирование разрезов внутрихозяйственной оросительной сети.	Построение продольного профиля временного оросителя. Ширина подушки для различных размеров ВО. Построение продольного профиля участкового распределителя. Построение продольного профиля внутрихозяйственного распределителя.	2
12.	Расчет закрытой оросительной сети. Расчет лотковой оросительной сети.	Оросительная система с закрытой оросительной сетью. Гидравлический расчет трубопроводов. Схема закрытой оросительной сети на площади севооборотного массива. Гидравлический расчет каналов в лотках. Расчет проектирования лотковой оросительной сети.	2
13.	Расчет объемов работ при строительстве внутрихозяйственной оросительной сети.	Расчет объемов земляных работ на каналах. Ведомость земляных работ. Ведомость удельных объемов земляных работ.	2
14.	Увязка проектирования с сооружениями на внутрихозяйственной оросительной сети.	ГТС внутрихозяйственной оросительной сети. Назначение сооружений. Составление ведомости гидротехнических сооружений по хозяйству.	2
15.	Дорожная сеть и защитные лесополосы на внутрихозяйственной оросительной сети.	Дорожная сеть в хозяйстве. Размеры полотна дорог и ширину кюветов. Отвод земель под каналы.	2
16.	Проверка КЗИ внутрихозяйственной оросительной сети. Проектирование разрезов.	Расчеты по определению суммарной площади отчуждений по хозяйству. Проверка КЗИ внутрихозяйственной оросительной сети. Проектирование разрезов.	2
	Модуль 2		**28**
	Лабораторные занятия		**10**
1.	«Организация полива по бороздам».	В силу особенности природных условий и других объективных причин в орошаемой зоне Узбекистана преобладающим способом пока остается полив по бороздам. Выбор правильной технологии и элементов техники полива, подготовка программы водосберегающей технологии полива.	2
2.	«Измерения расхода в борозде».	Сифон заполняется водой для удаления всего воздуха. Один конец сохраняется под водой, и другой конец держится рукой для того, чтобы воспрепятствовать возвращению воздуха. Сифон помещается поверх насыпи одним концом в канаву поля и другим концом в отверстие около сосуда. Когда уровень воды повышается, она течет в сосуд. Время, которое требуется для заполнения сосуда фиксируется.	2
3.	«Определение производительности капельниц для капельного полива садов и виноградников в аридной зоне».	Одним из основных параметров является расходная характеристика капельниц различных конструкций, которые определяют режим работы капельниц, режим капельного орошения и конструктивные особенности капельной оросительной системы.	2
4.	«Установление оптимальных параметров поливных трубопроводов».	В условиях староорошаемой зоны основной способ полива по бороздам, который механизируется применением гибких или жёстких трубопроводов, а также поливной машины ППА-165У. Эффективность механизации зависит от правильного расчетного расхода, диаметра и уклона трассы укладки трубопровода. Необходимо установление оптимальных параметров, обеспечивающих равномерную подачу воды в поливные борозды.	2
5.	«Установление картины фильтрационных потерь из канала в земляном русле».	В процессе наблюдается картина фильтрации, влияние подпора фильтрационному потоку со стороны грунтовых вод и фиксируется форма кривой депрессии при подпоре и сравниваются картина фильтрации и фильтрационные потери в каналах без экрана и с экраном.	2
	Практические занятия		**18**

6.	Составление уравнения водного баланса орошаемой территории. Определение промывной нормы. Дренажный модуль и расчет интенсивности инфильтрации.	Уравнение водного баланса проектируемой территории. Объяснить величины испарения и транспирации. Определение нагрузки на дренаж. Определение промывной нормы.	4
7.	Обоснование вида дренажа. Конструктивные элементы дренажа и их применение.	Параметры дренажа. Установление глубины заложения дрены. Конструктивные элементы дренажа.	2
8.	Расчет параметров горизонтального дренажа.	Расчет параметров горизонтального дренажа. Определение расстояния между дренами.	4
9.	Расположение дренажа на плане. Определение расчетных расходов воды дренажа.	Расположение КДС на плане. Определение расчетных расходов дренажа. Выбор конструктивных элементов КДС.	4
10.	Гидравлический расчет дренажа. Проектирование продольного и поперечного сечения дренажа. Гидротехнические сооружения на дренаже.	Гидравлический расчет и построение продольного профиля по дрене. Гидравлический расчет и построение продольного профиля по собирателю. Гидротехнические сооружения на КДС.	4

3. ТЕМАТИКА, ОБЪЁМ И ФОРМЫ ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Выполняя самостоятельную работу, студент усваивает теоретический материал, приобретает навыки самостоятельной работы, а также учится применять теоретические положения к решению практических задач.

Самостоятельная работа студента предполагает:

защиту и представление решенных задач;

самотестирование, которое является одной из форм контроля полученных знаний.

СРС является в то же время инструментом текущего контроля преподавателя, с помощью которого он определяет степень успешности усвоения студентом основных положений дисциплины, указывает на ошибки, намечает пути их устранения.

В процессе самостоятельной работы студенты должны пользоваться учебно-методическими материалами, представленными в списке рекомендуемой литературы.

Таблица 4. Тематика самостоятельных работ

№ п.п.	Название и содержание самостоятельной работы	Часы
1.	История орошения и её необходимость.	4
2.	Борьба с потерями воды в оросительной сети.	6
3.	Поверхностное орошение.	6
4.	Гидротехнические сооружения прежних времён.	4
5.	Способы орошения и техника полива.	6
6.	Оросительные системы.	6
7.	Режим орошения.	4
8.	Качество поливной воды.	4
9.	Оросительные сети.	4
10.	Потери поливной воды в оросительной сети и их последствия.	6
11.	Расчёты заиления оросительной сети.	6
12.	Оросительные системы риса.	4
13.	Принципы проектирования оросительных систем.	6
14.	Влияние орошения на свойства почв и окружающую среду.	6
15.	Показатели по оценке и учету мелиоративного состояния с/х угодий оросительных систем	6
16.	Физические свойства почв, влияющие на состояние орошаемых земель.	6
17.	Мероприятия, улучшающие структуру орошаемых почв.	4
18.	Водные свойства почв, влияющие на водный и солевой режимы орошаемых земель.	4
19.	Генезис засоленных земель.	6
20.	Борьба с засолением орошаемых земель.	6
21.	Критическая глубина залегания грунтовых вод.	6
22.	Меры по предупреждению и ликвидации деградационных процессов на орошаемых землях.	4
23.	Оценка результатов мониторинговых исследований.	4
24.	Определение типа и степени засоления орошаемых почв.	6
25.	Эколого - экономическая эффективность орошаемых земель.	4
	Итого:	**128**

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Краткий конспект лекций

Модуль 1

Тема 1. *Введение, действующая система регулирования мелиорации орошаемых земель. Законодательство об использовании воды в сельском хозяйстве (Закон о водопользовании, Постановления Кабинета Министров РУз, Постановления МСВХ РУз). Существующие рекомендации и положения, касающиеся мелиорации земель.*

В начале данного курса представлен обзор существующего законодательства Республики Узбекистан об использовании воды в сельском хозяйстве, определена координирующая роль государства в этом процессе. Для более полной информированности дано краткое описание основных документов: Конституции РУз, Законов и иных нормативных актов РУз в области водопользования и охраны окружающей среды, Указов и распоряжений Президента РУз и постановлений Кабинета Министров РУз, нормативных актов министерств и ведомств. Кроме этого, определены основные проблемы использования водных ресурсов Республики.

Дан упор на нормативных документах за годы независимости, на основе которых даны рекомендации и Положения по улучшению современного мелиоративного состояния земель. Важным программным документом стал Указ Президента Республики Узбекистан «О мерах по коренному совершенствованию системы мелиоративного улучшения земель» УП № 3932 от 29 октября 2007 года. Было принято несколько Государственных программ мелиоративного улучшения орошаемых земель на периоды 2008−2012 годы, 2013–2017 годы, 2018–2019 годы. В каждой из них представлен анализ существующего мелиоративного состояния орошаемых земель и определены цели и задачи на следующий временной этап.

Тема 2. *Цели и задачи мелиорации.*

Мелиорация-представляет собой систему мероприятий, направленных на коренное улучшение неблагоприятных для сельского хозяйства природных условий территории в целях успешного обеспечения высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Цели и задачи мелиорации. Виды сельскохозяйственных мелиораций. Предъявляемые требования к сельскохозяйственным мелиорациям. Орошаемое земледелия в странах мира.

Тема 3. *Водные ресурсы и источники орошения. Способы подачи воды на орошение. Качество поливной воды и его влияние на почву, растения и урожай.*

Виды орошения и их различие. Влияние орошения на почву и растения. Качество оросительной воды.

Тема 4. *Оросительная система и её элементы.*

Оросительная система–это комплекс взаимосвязанных сооружений, зданий и устройств, обеспечивающий в условиях недостаточного естественного увлажнения оптимальный водно-солевой режим почвы для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. Составные элементы оросительной системы. Проводящая сеть оросительной системы. Регулирующая сеть оросительной системы. Коэффициенты земельного освоения и земельного использования. Рисоводческие оросительные системы.

Тема 5. *Режим орошения сельскохозяйственных культур. Влагоёмкость почв. Общее водопотребление. Оросительные и поливные нормы.*

Водопотребление сельскохозяйственных культур. Режим орошения сельскохозяйственных культур. Влагоёмкость почвы. Поливная и оросительная нормы. Режим орошения–совокупность

числа, сроков и норм поливов, обеспечивающих в активном слое почвы определённый водный и питательный режимы при определённых природных и агротехнических условиях.

Тема 6. *Гидромодуль и их виды. Гидромодульное районирование орошаемых земель.*

Виды гидромодулей. Гидромодульное районирование орошаемых земель. Построение графика приведённого гидромодуля. *Гидромодульное районирование* — это деление территории на таксонометрические единицы с целью высокоэффективного использования земельно-водных ресурсов и установления научно-обоснованных, дифференцированных режимов орошения, обеспечивающих получение стабильно высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

Тема 7. *Способы орошения и техника полива.*

Способ орошения. Требования, предъявляемые к способам и технике поливов. Районирования способов орошения. Способ орошения–комплекс мер и приёмов распределения воды на поливном участке и превращения водного потока в почвенную влагу. Техника полива–это технические средства и технологии полива для перевода водного потока в почвенную влагу.

Тема 8. *Техника и способы полива при поверхностном орошении.*

Орошаемое земледелие Узбекистана. Применяемые технологии орошения сельскохозяйственных культур. Традиционные технологии орошения сельскохозяйственных культур. Развитие и применение водосберегающих способов традиционного бороздкового полива сельскохозяйственных культур.

Тема 9. *Дождевание и* мелкодисперсное орошение.

Полив дождеванием, его преимущества и недостатки. Виды дождевания. Дождевальные системы. Дождевальные насадки и аппараты. Дождевальные машины, агрегаты и установки. ТКП-90 с поливными шлейфами. Требования, предъявляемые к дождевальным установкам. Мелкодисперсное (аэрозольное) орошение.

Тема 10. *Субирригация и внутрипочвенное орошение.*

Внутрипочвенное орошение. Система внутрипочвенного орошения. Способ орошения субирригация. Элементы техники внутрипочвенного орошения. Схема управления уровнем грунтовых вод.

Тема 11. *Капельное орошение.*

Система капельного орошения. Составные элементы системы капельного орошения. Использование системы капельного орошения. Достоинства использования системы капельного орошения. Недостатки системы капельного. Урожайность сельскохозяйственных культур при капельном орошении. Стимулирование государством использования системы капельного орошения.

Тема 12. *Лотковая сеть.*

Лотковая сеть. Конструкции параболических каналов-лотков. Гидравлический расчёт лотков. Продольный профиль канала. Гидротехнические сооружения на лотковой сети.

Тема 13. *Расчётные расходы каналов. КПД каналов и оросительных систем.*

Понятие о расчётных участках канала. Расчётные расходы каналов. нормальный расход канала. Минимальный расход канала. Форсированный расход канала. КПД каналов и оросительных систем. Определение просачивания воды в канале.

Тема 14. *Гидравлические расчёты каналов.*

Гидравлические расчёты каналов. Гидравлические расчёты каналов различными методами.

Тема 15. *Потери воды в каналах и их последствия.*

Виды потерь воды. Факторы влияющие на фильтрацию воды. Потери воды, их виды. Способы определения потери воды. Последствия потери воды в оросительной сети.

Тема 16. *Противофильтрационные мероприятия на оросительных каналах.*

Противофильтрационные мероприятия на оросительных каналах. Эксплуатационные и строительные меры. Показатели эффективности противофильтрационной одежды. Порядок выбора мероприятия, обеспечивающего требуемый коэффициент полезного действия канала.

Тема 17. *Конструкция оросительных систем. Поперечное сечение оросительных каналов и предъявляемые к ним требования.*

Формы поперечных сечений каналов. Требование предъявляемые к поперечному сечению канала. Поперечные сечения оросительных каналов. Принципы проектирования каналов.

Тема 18. *Сооружения на открытой оросительной сети. Водосборно-сбросная сеть.*

Сооружения на открытой оросительной сети. Водосборно-сбросная сеть. Дороги и лесополосы на орошаемых землях. Гидротехнические сооружения на каналах подразделяют на шесть групп: водовыпускные, регулирующие расходы воды; водоподпорные (перегораживающие), регулирующие уровни воды; сопрягающие, предназначенные для сопряжения бьефов; водопроводящие, предназначенные для транспортирования воды через препятствия; наносоулавливающие для задержания наносов; водомерные.

Тема 19. *Источники орошения и требования, предъявляемые к ним и к качеству воды.*

Водные ресурсы. Источники воды в орошаемом земледелии. Поверхностные водные источники. Реки, саи и водохранилище. Источники подземных вод. Местный сток. Лиманы.Сточные воды.

Тема 20. *Орошение с механическим подъёмом воды.*

Сведения об орошении с механическим подъёмом воды. Схемы орошения с механическим подъёмом воды. Устройство для механического подъёма воды.

Модуль 2

Тема 21. *Виды и задачи осушительных мелиораций. Типы водного питания. Методы и способы осушения сельскохозяйственных земель.*

«Осушительные мелиорации» изучаются закономерности образования и динамики водного режима избыточно увлажнённых земель и принципы проектирования осушительных систем, обеспечивающих управление водными и солевыми режимами в целях повышения плодородия почв и получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур на этих землях.

Тема 22. *Причины засоления почв. Первичное и вторичное засоление. Состав солей в почве. Степень и тип засоления.*

Описаны основные циклы соленакопления и первоисточники водно-растворимых солей, влияние природных условий (климат, геоморфологические и гидрогеологические условия

местности, фильтрационные свойства почвогрунтов и т.д.) на перераспределение солей водой. Даны отличия первичного и вторичного засоления земель. Рассмотрены источники вторичного засоления, которые условно можно объединить в три большие группы: природные, природно-антропогенные, антропогенные (неправильное использование воды на орошение, неправильно применяемая агротехника, несвоевременная обработка почвы и т.д.). Таким образом, засоление почв можно рассматривать, с одной стороны, как процесс, имеющий естественные причины и условия возникновения, с другой стороны, как результат антропогенного воздействия при орошаемом земледелии. Описаны соли, участвующие в засолении почв, а также их негативное влияние на растения. Также представлены характеристики типов засоления почв по степени концентрации солей и их классификация. Засоление почв проявляется в накоплении легкорастворимых солей, которые в малых концентрациях вызывают ухудшение плодородных качеств почвы, а в больших – полную потерю почвой своих плодородных качеств, и угнетающее действие на произрастающие растения.

Тема 23. *Методы мелиорации засолённых земель. Промывка засолённых земель.*

Способы улучшения засоленных земель, направленные на предупреждение засоления и заболачивания орошаемых земель. Как следствие, описаны различные методы мелиорации для улучшения этих земель: водохозяйственные, агромелиоративные, физические, биологические, химические и гидротехнические. Промывка засоленных почв, дано понятие промывной нормы и представлена формула для её определения. Также в теме даны таблицы допустимого содержания солей для среднеустойчивых сельскохозяйственных культур, норм и сроков проведения промывок.

Тема 24. *Водный и солевой баланс орошаемых земель. Дренажный модуль.*

Основные показатели мелиоративного состояния орошаемых земель. Уравнения водно-солевых балансов, а также формулы для расчёта их составляющих. Схематично показана связь составления общих и частных водно-солевых балансов. Понятие дренажного модуля, а также представлены формулы для установления величины среднегодовой интенсивности питания грунтовых вод и величины дренажного модуля.

Тема 25. *Обоснование выбора типа дренажа. Типы и элементы осушительных систем.*

При выборе дренажа следует учитывать гидрогеологические, геологические условия территории, почвенно-мелиоративное районирование, зависимость допустимой глубины поддержания грунтовых вод. Детальное изучение этого вопроса представлено в этой теме. В теме предложена таблица выбора типа дренажа по фильтрационным схемам, а также указаны технические ограничения выбора. Осушительной системы, представлены основные элементы мелиоративных систем. Описаны виды осушительных сетей (регулирующая и проводящая) и типовые схемы мелиоративных систем.

Тема 26. *Горизонтальный дренаж и вертикальный дренаж.*

Горизонтальный открытый и закрытый, вертикальный. Представлены расчёты для установления глубины заложения дрен и расстояния между ними для горизонтального дренажа. Отдельная часть посвящена описанию конструкций и фильтров горизонтальных дрен. Вертикальный дренаж, описаны применение вертикального дренажа, его преимущества перед горизонтальным дренажом и виды вертикального дренажа.

Тема 27. *Комбинированный дренаж и другие виды дренажа.*

Для рассоления засоленных почв рассмотрены комбинированный и и другие виды дренажа. В теме представлен относительно новый для Узбекистана комбинированный, или регулируемый

дренаж. Дано его описание, условия использования, преимущества и недостатки. Весь материал дополнен схемами и формулами для расчётов.

Тема 28. *Расположение в плане проводящих каналов и закрытых коллекторов.*

Поперечное сечение и конструкция проводящих коллекторов. Сопряжение коллекторов в вертикальной плоскости. Проводящая сеть предназначена для приёма избыточных поверхностных и почвенно-грунтовых вод из регулирующей и оградительной сети и своевременного отвода их в водоприемник.

Тема 29. *Водоприемники осушительных систем и их регулирование.*

Требования, предъявляемые к водоприемникам, и причины их неудовлетворительного состояния. Способы регулирования водоприемников.

Тема 30. *Гидравлические расчёты и установление размеров проводящих коллекторов.*

Порядок и особенности установления размеров поперечного сечения проводящих коллекторов. Определение диаметров закрытых коллекторов. Гидравлические расчёты выполняют для установления размеров поперечного сечения коллекторов и проверки скорости движения в них воды.

Тема 31. *Дороги и лесополосы на орошаемых землях.*

Дороги на орошаемых землях подразделяют следующим образом: межхозяйственные, внутрихозяйственные, полевые и эксплуатационные. Дороги проектируют вдоль постоянных каналов, распределительных и полевых трубопроводов, а также вдоль поливных участков по верхней или нижней их стороне. Лесополосы проектируют для снижения скорости ветра, испарения с поверхности полей воды, ослабления действия суховеев, уменьшения зарастания каналов.

Тема 32. *Сооружения на осушительных системах.*

Сооружения на открытых и закрытых коллекторах размещают по возможности на прочном основании, при наличии слабого основания (плывунов, илов, торфов и сапропеля) предусматривают песчаные подушки или разгрузочные плиты.

4.2. Методические рекомендации к курсовому проектированию.

1. Составить курсовой проект «Внутрихозяйственной сети на типовом участке»

Пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

Раздел 1. Организация территории внутрихозяйственной оросительной сети и проектирование в увязке с элементами техники полива.

Раздел 2. Расчет земельного фонда всего хозяйства и насаждений.

Раздел 3. Способы орошения и их обоснование.

Раздел 4. Режим орошения. Составление графика приведенного гидромодуля.

Раздел 5. Размещение на местности внутрихозяйственной оросительной сети.

Раздел 6. Расположение оросительной сети на плане.

Раздел 7. Определение расходов воды внутрихозяйственной оросительной сети и их связь с элементами техники полива.

Раздел 8. Определение расчетных расходов внутрихозяйственной оросительной сети и определение КПД внутрихозяйственной сети. Назначение мер по борьбе с потерями воды.

Раздел 9. Гидравлический расчет внутрихозяйственной оросительной сети.

Раздел 10. Проектирование разрезов внутрихозяйственной оросительной сети.

Раздел 11. Расчет закрытой оросительной сети. Расчет лотковой оросительной сети.

Раздел 12. Расчет объемов работ при строительстве внутрихозяйственной оросительной сети.

Раздел 13. Увязка проектирования с сооружениями на внутрихозяйственной оросительной сети.

Раздел 14. Дорожная сеть и защитные лесополосы на внутрихозяйственной оросительной сети.

Раздел 15. Проверка КЗИ внутрихозяйственной оросительной сети. Проектирование разрезов.

Исходные данные: Данные для расчета и составления курсового проекта принимаются в соответствии с вариантом по таблице Приложения методических указаний к выполнению курсового проекта.

2. Составить курсовой проект «Проектирование внутрихозяйственного горизонтального и комбинированного дренажа на засоленных орошаемых землях»

Пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

Раздел 1. Составление уравнения водного баланса орошаемой территории. Определение промывной нормы. Дренажный модуль и расчет интенсивности инфильтрации.

Раздел 2. Обоснование вида дренажа. Конструктивные элементы дренажа и их применение.

Раздел 3. Расчет параметров горизонтального дренажа.

Раздел 4. Расположение дренажа на плане. Определение расчетных расходов воды дренажа.

Раздел 5. Гидравлический расчет дренажа. Проектирование продольного и поперечного сечения дренажа. Гидротехнические сооружения на дренаже.

Исходные данные: Данные для расчета и составления курсового проекта принимаются в соответствии с вариантом по таблице Приложения методических указаний к выполнению курсового проекта.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ.

1. Цели и задачи предмета ирригации и мелиорации.
2. Виды сельскохозяйственной мелиорации.
3. Потребность в орошении земель.
4. Общие сведения об орошении и её сущность.
5. Виды орошения и их различие.
6. Влияние орошения на почву и растения.
7. Качество оросительной воды.
8. История орошаемого земледелия.
9. Составные элементы оросительной системы и их задачи.
10. Коэффициенты земельного освоения и использования.
11. Системы для орошения риса.
12. Водопотребление сельскохозяйственных культур и методы их определения.
13. Поливной режим сельскохозяйственных культур и факторы оказывающие на них влияния.
14. Оросительная и поливная нормы, способы их определения.
15. Установление режима орошения сельскохозяйственных культур.
16. Водно-физические свойства почв.
17. Гидромодуль и их виды.
18. Гидромодульное районирование территории.
19. Требования, предъявляемые к способам орошения и технике поливов.
20. Способ поверхностного орошения.
21. Закон впитывания воды в почву.
22. Полив по бороздам.
23. Полив по полосам.
24. Полив затоплением.
25. Устройства для поверхностного способа орошения.
26. Совершенствования способа поверхностного орошения.
27. Планировка орошаемых земель.
28. Способ орошения дождеванием.
29. Дождевальные машины и установки.
30. Способ мелкодисперсного увлажнение.
31. Способ внутрипочвенного орошения.
32. Подземное орошение.
33. Способ капельного орошения.
34. Расчёты капельного орошения.
35. Основные элементы оросительной сети, конструкции.
36. Основные элементы и классификация оросительных систем.
37. Расчёт магистрального канала с бесплотинным способом водозабора.
38. Трубчатая оросительная сеть.
39. Лотковые оросительная сеть.
40. Комбинированная оросительная сеть.
41. Расчётные расходы оросительной сети.
42. КПД оросительных сетей и систем. Пути их определения.
43. Потери воды в каналах и их последствия.
44. Способы определения потери воды в каналах.
45. Механические мероприятия по борьбе с потерей воды.

46. Химические мероприятия по борьбе с потерей воды.
47. Строительные мероприятия по борьбе с потерей воды.
48. Эксплуатационные мероприятия по борьбе с потерей воды.
49. Поперечное сечение оросительных каналов и предъявляемые к ним требования.
50. Гидравлические расчёты каналов.
51. Гидротехнические сооружения на оросительной сети.
52. Дороги на орошаемых землях.
53. Дороги и лесополосы на орошаемых землях.
54. Основные виды источников воды для орошения и требования, предъявляемые к ним.
55. Река-источник водных ресурсов.
56. Источники подземных вод.
57. Орошение с машинным водоподъёмом.
58. Использование вод местного стока.
59. Лиманное орошение.
60. Орошение сточными водами.
61. Орошение культурных пастбищ.
62. Орошение дренажно-сбросными водами.
63. Виды и задачи осушительных мелиораций.
64. Требования предъявляемые к режиму орошения сельскохозяственный культур.
65. Расположение в плане проводящих каналов и закрытых коллекторов.
66. Типы водного питания.
67. Виды и задачи осушительных мелиораций.
68. Причины засоления орошаемых земель. Первичное и вторичное засоление.
69. Влияние избытка влаги и соли на растения.
70. Соли и их антагонизм. Классификация засоленности почв.
71. Режим грунтовых вод. Критическая глубина. Норма осушения.
72. Водохозяйственные мероприятия мелиорации земель.
73. Агромелиоративные мероприятия мелиорации земель.
74. Биологические мероприятия мелиорации земель.
75. Химические мероприятия мелиорации земель.
76. Гидротехнические мероприятия мелиорации земель.
77. Промывка засолённых почв.
78. Уравнение частного и общего водного баланса на избыточно увлажненых землях.
79. Балансовый участок и период. Дреный модуль. Интенсивность инфильтрации.
80. Естественный и искусственный дренажи.
81. Обоснование выбора типа дренажа.
82. Составные элементы и задачи гидротехнического дренажа.
83. Горизонтальный дренаж, установление глубины заложения дрен и расстояния.между ними.
84. Расположение в плане горизонтального дренажа.
85. Структура и расчет вертикального дренажа.
86. Комбинированный дренаж и условия их применения.
87. Другие виды дренажа.
88. Потребность и эффективность увлажнения осушаемых земель.
89. Гидравлический расчёт дренажа.
90. Проектирования дренажной сети.
91. Водоприемники осушительных систем и их регулирование.
92. Сооружения на осушительных системах.

93. Эрозия и её виды.
94. Ирригационная и ветровая эрозия.
95. Требования сельскохозяйственных культур к водному режиму.
96. Деградация земель и факторы их формирования.
97. Борьба с деградацией земель. Лесомелиорация.
98. Общая информация о рекультивации земель.
99. Этапы рекультивации.
100. Направление рекультивации земель.

6. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература**:**

1. Хамидов М.Х., Шукурлаев Х.И., Маматалиев А.Б. “Қишлоқ хўжалиги гидротехника мелиорацияси”. Тошкент. Шарқ. 2008. -408 бет.

2. Шукурлаев Х.И, Бараев А.А., Маматалиев А.Б. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации. «Мехнат», Тошкент. 2007. – 300 стр.

3. Костяков А.Н.Основы мелиорация, М.: Сельхозгиз, 1960 г.-604 стр.

4. Марков Е.С. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации, М.: Колос, 1981 г. - 376 стр.

Дополнительная литература:

1. Ерхов Н.С., Ильин Н.И., Мисенев В.С. Мелиорация земель, - М.: Агропромиздат, 1991. - 319 стр.

2. Рахимбаев Ф.М., Хамидов М.Х. “Қишлоқ хўжалиги мелиорацияси”. Ташкент. Меҳнат. 1996. -328 бет.

3. Ирригация Узбекистана. I-IV томы.

7. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Контрольно-измерительные материалы по дисциплине «Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации» включают экзаменационные вопросы и электронный банк тестовых заданий.

По дисциплине предусматривается промежуточный и итоговый контроль.

На базе банка тестовых заданий организуется промежуточный контроль знаний (1-ая рубежная аттестация, компьютерное тестирование). Промежуточный и итоговый контроль проводится согласно Положению о балльно-рейтинговой системе обучения студентов ТИИИМСХ.

График

учебного процесса и самостоятельной работы студента по дисциплине «Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации» образовательного направления бакалавриата 5450200– «Водное хозяйство и мелиорация» (6-семестр)

Наименование дисциплины	Семестр	Количество часов аудиторных занятий		Форма контроля	Количество часов на самостоятельную работу		Недели учебного процесса семестра																	
Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации	5	Всего	По видам	Экзамен	Всего	По видам	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
		72 часов	Лекции 36 часов		45	ТО-	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	то	
						ПЗ-	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	пз	
			Практ.36 часов			СРС-		всрс					ссрс				всрс					ссрс			
						РП-				рп				рп				рп					рп		
			Лабор. -			ТК							тк									тк			
						ГП								гк									гк		
						ИП																			иа

Условные обозначения: ТО - изучение теоретического материала; СРС – самостоятельная работа студента; ВСРС- выдача самостоятельной работы студентам; ССРС – сдача самостоятельной работы студентом; РП – работа с периодикой, с Интернетом; ПЗ – практические занятия; ЛЗ – лабораторные занятия; ТК – текущая контроль; ГК – граничная контроль; ИА – итоговая аттестация.

График

учебного процесса и самостоятельной работы студента по дисциплине «Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации» образовательного направления бакалавриата 5450200– «Водное хозяйство и мелиорация» (7-семестр)

Наименование дисциплины	Семестр	Количество часов аудиторных занятий		Форма контроля	Количество часов на самостоятельную работу		Недели учебного процесса семестра																	
		Всего	По видам		Всего	По видам	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации	5	36	Лекции 18 часов	Экзамен	36	ТО-	то		то		то		то		то		то		то		то		то		
						ПЗ-		лз		лз		лз		лз		лз		пз		пз		пз		пз	
			Практ. 8 часов			СРС-		всрс					ссрс				всрс					ссрс			
						РП-				рп				рп				рп					рп		
			Лабор. 10 часов			ТК							тк									тк			
						ГП								гк									гк		
						ИП																			иа

Условные обозначения: ТО - изучение теоретического материала; СРС – самостоятельная работа студента; ВСРС- выдача самостоятельной работы студентам; ССРС – сдача самостоятельной работы студентом; РП – работа с периодикой, с Интернетом; ПЗ – практические занятия; ЛЗ – лабораторные занятия; ТК – текущая контроль; ГК – граничная контроль; ИА – итоговая аттестация.

График

учебного процесса и самостоятельной работы студента по дисциплине «Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации» образовательного направления бакалавриата 5450200– «Водное хозяйство и мелиорация» (8-семестр)

Наименование дисциплины	Семестр	Количество часов аудиторных занятий		Форма контроля	Количество часов на самостоятельную работу		Недели учебного процесса семестра										
	5	Всего	По видам		Всего	По видам	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации		20 часов	Лекции 10 часов	Экзамен	20	ТО-	то		то		то		то		то		
						ПЗ-		пз		пз		пз		пз		пз	
			Практ. 10 часов			СРС-		всрс						ссрс			
						РП-				рп				рп			
			Лабор. -			ТК								тк			
						ГП									гк		
						ИП											иа

Условные обозначения: ТО - изучение теоретического материала; СРС – самостоятельная работа студента; ВСРС- выдача самостоятельной работы студентам; ССРС – сдача самостоятельной работы студентом; РП – работа с периодикой, с Интернетом; ПЗ – практические занятия; ЛЗ – лабораторные занятия; ТК – текущая контроль; ГК – граничная контроль; ИА – итоговая аттестация.

Приложение № 15

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕ-СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
(ТИИИМСХ)

ФАКУЛЬТЕТ: Гидромелиорация
КАФЕДРА: Эксплуатация гидромелиоративных систем

Учебно-методический комплекс дисциплины**:**

Эксплуатация гидромелиоративных систем

По направлению: 5450200 – Водное хозяйство и мелиорация

Ташкент, 2020

Область знаний:	300000	– Производственно-техническая
	400000	– Сельское и водное хозяйство
Область образования:	340000	– Архитектура и строительстов;
	450000	– Ирригация и мелиорация.
Направление образования:	5340700	– Гидротехника қурилиши;
	5450200	– Водное хозяйство и мелиорация

Курс: 4 Семестр: 7,8 Экзамен: 7,8

Всего часов по учебному плану: ЗЕТ **4 или 5 кредитов** (**148** ***часов)***, из них:
Аудиторных: Лекция: (**46** ***часов)***; Практические: (**32 часов*)***; Лабораторные: (**14 часов*)***; Творческая (самостоятельная) работа: (**56** ***часов)***
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования бакалавриата по направлению 5450200 – Водное хозяйство и мелиорация.

Учебно-методический комплекс разработан в Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства.

Разработчики:	Шеров А.Г. – зав. кафедрой «Эксплуатация гидромелиоративных систем», д.т.н., доцент; Серикбаев Б.С. – профессор кафедры «Эксплуатация гидромелиоративных систем», д.т.н., профессор
Рецензенты:	Салиев Б.К. – Зав лабораторией НИИ "Ирригации и водных проблем", к.т.н, доцент Нуржанов С.– Доцент кафедры "Гидрология ва гидрогеология", к.т.н., доцент.

В структуру УМК по дисциплине "Эксплуатация гидромелиоративных систем" входит:

1. Учебная программа дисциплины.
2. Лекционные материалы.
3. Методические указания к практическим занятиям
4. Методические указания к лабораторным занятиям
4. Методические указания к самостоятельной работе студентов
5. Банк тестовых заданий.

1. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Методические указания по преподаванию дисциплины

Программа дисциплины разработана в соответствии с “Государственный образовательный стандарт высшего образования – ТРЕБОВАНИЯ к необходимому содержанию и уровню подготовленности бакалавра по направлению 5450200 – Водное хозяйство и мелиорация” и квалификационными характеристиками.

Основной целью дисциплины "Эксплуатация гидромелиоративных систем" является формирование теоретических и прикладных знаний и навыков у студентов по выбору и расчету методов и технологий, а также осуществлению эксплуатации гидромелиоративных систем в соответствии с определенными условиями.

Установлены следующие требования к знаниям, навыкам и квалификации студентов в области "Эксплуатация гидромелиоративных систем".

После освоения дисциплины “ Эксплуатация гидромелиоративных систем» бакалавр должен:

иметь представление о:

- методах теоретического и практического анализа видов потерь воды в оросительных сетях, и определении количества потерь воды в оросительных сетях;
- путях эффективного использования воды в ирригационных сетях и на полях;
- мероприятиях и методах по эксплуатации гидромелиоративных систем;
- мероприятиях и методах совершенствования мелиорации земель, ирригационных и мелиоративных систем (ПК-1, ПК-2, ПК-3);
- конструкциях оросительных и дренажных сетей;

знать и уметь использовать:

- разрабатывать и реализовывать планы водопользования*;*
- определить оросительные гидромодулей в ирригационных системах;
- определение режимы орошения сельскохозяйственных культур;
- уметь определять элементы техники и технологии полива;
- знать рациональное использование ирригационных и мелиоративных систем (ИК-1, ИК-2, ИК-3);

иметь навыки

- составления и реализации планов водопользования;
- определить элементы техники и технологии орошения;
- выбрать и использовать рациональные методы эксплуатации ирригационных и мелиоративных систем;
- обосновать технико-экономические показателей планов водопользования (ППК-1, ППК-2, ППК-3).

1.2 Связь дисциплины с другими дисциплинами в учебном плане и её методологическая преемственность

Как специальная дисциплина «Эксплуатация гидромелиоративных систем» для студентов направления образования бакалавриата 5450200 - «Водное хозяйство и мелиорация», преподается на 7-ом и 8-ом семестрах. Обладание достаточными знаниями и навыками по предусмотренным в учебном плане - математическим и естественно-научным (высшая математика, информатика и информационные технологии, химия, экология) и общепрофессиональным (инженерная геодезия, геология и гидрогеология, гидрология и регулирования стока рек, сельскохозяйственные и гидротехнические мелиорации и др.) дисциплинам является объязательным предварительным

требованием для студентов желающих изучить дисциплину “Эксплуатация гидромелиоративных систем”.

По дисциплине будут проводится лекционные, практические и лабораторные занятия. Создаются условия для самостоятельной работы студентов.

1.3 Место дисциплины в науке и производстве

Одним из важнейших секторов экономики Республики Узбекистан является водное хозяйство. Устойчивое развитие экономики требует рационального использования и охраны существующих водных и других природных ресурсов. Водные ресурсы является одним из основных средств производства во всех отраслях экономики. Развитие потенциала, изучение, устойчивое управление, в совершенствование технологий водопользования сельском хозяйстве являются актуальными проблемами как науки, так и производства.

1.4 Современные информационные и педагогические технологии в обучении дисциплины

Будет уделено специальное внимание использованию передовых современных методов обучения, внедрению новых информационных и педагогических технологий для лучшего освоение студентами материалов по дисциплине «Эксплуатация гидромелиоративных систем». По дисциплине в ходе обучения будут использованы учебники, учебные пособия, сборники лекции, раздаточные материалы, электронные материалы, виртуальные стенды и модели. Передовые технологии обучения широко будут использованы на лекциях и практических занятиях.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Объем дисциплины и виды учебной работы по формам обучения приведены в табл.1.

Таблица 1. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Всего зачетных единиц (часов)		
	очное	дистанционное	сокращенное
Общая трудоемкость дисциплины	4 ЗЕТ (148 часов) 5 кредитов	4 ЗЕТ (148 часов) 5 кредитов	
Аудиторные занятия:	2 зет (92 ч) 3 кредита	2 зет (92 ч) 3 кредита	
лекции	1 зет (46 ч) 1,5 кредита	1 зет (46 ч) 1,5 кредита	
практические и лабораторные занятия	1 зет (46 ч) 1,5 кредита	1 зет (46 ч) 1,5 кредита	
семинарские занятия	-	-	
СРС:	2 зет (46 ч) 1,5 кредита	2 зет (46 ч) 1,5 кредита	
Изучение теоретического курса	-		
Курсовая работа	2 зет (46 ч) 1,5 кредита	2 зет (46 ч) 1,5 кредитов	
Работа с периодикой и Интернетом	(10 ч)	(10 ч)	
Вид итогового контроля	Экзамен	экзамен	экзамен

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах приведены в табл.2.

Таблица 2. Разделы дисциплины и виды занятий в часах.

№	Модуль и тема дисциплины	Лекции	Практические занятия	**СРС**	**Формируемые компетенции**
1	Модуль 1. “Экспуатация оросительных систем”	1-лекция. Содержание, объект и предмет дисциплины «Эксплуатация гидромелиоративных систем». 2-лекция. Законы, нормативно-административные документы о воде и землепользовании в Республике Узбекистан. 3-лекция. Классы, категории, паспорт и инвентаризации гидромелиоративных систем. План развития концепций будущей системы. 4-лекция. Элементы гидромелиоративных систем и их размещение. 5-лекция. Теоретические основы организации и функций водопользования в орошаемом земледелии. Планы водопользования и его виды 6-лекция. Разработка плана водопользования для ассоциаций водопотребителей и фермерских хозяйств. 7-лекция. Эксплуатационные расходы. Взаимодействие между ассоциациями водопотребителей и фермерских хозяйств. 8-лекция. Способы балансировки обработки почв механизмами на полях с запланированным орошением 9-лекция. Мероприятия и порядок реализации плана водопользования. Коэффициент использования воды 10-лекция. Расчет производительности источника орошения и разработка межхозяйственных планов водопользования 11 лекция. Разработка плана развития и реконструкции гидромелиоративных систем 12-лекция. Реализация планов водопользования и организация поочередного водопользования	З.1. Ознакомление с основными показателями технического состояния межхозяйственных и внутрихозяйственных гидромелиоративных систем. Выдача индивидуального задания студентам. З. 2. Оценка и анализ показателей хозяйств и АВП по месторасположению, рельефу и природно-хозяйственном условиям З.3. Земельные фонды хозяйства, Определение проектного земельного фонда хозяйства; З 4. Выбор способа и расчет техники полива. З. 5. Режим орошения сельскохозяйственных культур и расчет приведенного гидромодуля. З.6. Определение расчетного расхода воды в ирригационных сетях хозяйств; З.7. Гидравлический расчет оросительных каналов; З.8. Расчет параметров лотковых каналов. З-9. Расчет параметров мягкого гибкого поливного шланга; З.10 Разработка плана водопользования хозяйства. Расчет среднего декадного значения гидромодуля хозяйства; З-11. Расчет декадного коэффициента орошаемого массива и площадей полива; З-12. Расчет декадного расхода воды нетто, брутто и объем воды; З.-13. Расчет необходимого количества поливальщиков и поливной техники по декадам; З.-14. Расчет системы водооборота для хозяйств; З.-15. Расчет время водозабора и лимита водопользования для каждого водопотребителя – участника водооборота;	Курсовой проект	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ИК-1, ИК-2, ИК-3, ППК-1, ППК-3, ППК -3.

		13-лекция. Учет воды при эксплуатации гидромелиоративных систем 14-лекция. Коэффициент полезного действия гидромелиоративных систем и мероприятия по их повышению 15-лекция. Причины потерь воды на гидромелиоративных системах, их последствия и меры по их устранению 16-лекция. Водосберегающие технологии орошения. Эксплуатация систем капельного и дождевального орошения 17-лекция. Эксплуатации насосных станций в гидромелиоративных системах	3.-16. Взаимоувязка мер по подготовке к поливу, проведения полива и после поливной обработки почвы; Лабораторное занятие -1. Изучение учета водопотребления на поле с использованием водослива Tompson; Лабораторное занятие -2. Изучение учета водопотребления на поле с использованием водослива Chipoletti;		
2	Модуль 2. “Экспуатация мелиоративных систем”	18-лекция. Причины, особенности засоления орошаемых земель и эксплуатационные меры по их устранению; 19-лекция. Основы мелиоративного мониторинга в гидромелиоративных системах. 20-лекция. Эксплуатация коллекторов и дренажных систем; 21-лекция. Основы эксплуатации вертикальных скважин; 22-лекция. Формирования наносов и заиление в гидромелиоративных системах. Очистка гидромелиоративных систем от заиления.	Лабораторное занятие -3. Изучение учета водопотребления на поле с использованием водослива Иванова; Лабораторное занятие -4. Изучение учета водопотребления на поле с использованием водослива Parshall; Лабораторное занятие -5. Изучение работы системы низконапорного капельного орошения ТИИИМСХ. Лабораторное занятие -6. Изучение влияние мутности воды в трубках на работу системы низконапорного капельного орошения ТИИИМСХ. Лабораторное занятие -7. Определение уровня погрешности измерений при измерении расхода воды на водосливе	Курсовой проект	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ИК-1, ИК-2, ИК-3, ППК-1, ППК-3, ППК -3.

3.2. Содержание разделов и тем лекционного курса

Цель теоретических (лекционных) занятий по дисциплине – приобретение новых знаний и информаций в области комплексного использования и охраны водных ресурсов. Общий объем лекционных (ТЗ) занятий - 46 часов. Тематика занятий представлена в табл.3.

Таблица 3. Тематика занятий.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Тема занятий, трудоемкость
1	Лекция - 1	Содержание, объект и предмет дисциплины «Эксплуатация гидромелиоративных систем» – 2 часа
2	Лекция - 2	Законы, нормативно-административные документы о воде и землепользовании в Республике Узбекистан. – 2 часа
3	Лекция - 3	Классы, категории, паспорт и инвентаризация гидромелиоративных систем. План развития концепций будущей системы – 2 часа
4	Лекции – 4	Элементы гидромелиоративных систем и их размещение -2 часа
5	Лекция - 5	Теоретические основы организации и функций водопользования в орошаемом земледелии. Планы водопользования и его виды - 2 часа
6	Лекция - 6	Разработка плана водопользования для ассоциаций водопотребителей и фермерских хозяйств – 2 часа
7	Лекции – 7	Эксплуатационные расходы. Взаимодействие между ассоциациями водопотребителей и фермерских хозяйств – 2 часа
8	Лекция - 8	Способы балансировки обработки почв механизмами на полях с запланированным орошением – 2 часа
9	Лекция - 9	Мероприятия и порядок реализации плана водопользования. Коэффициент использования воды – 2 часа
10	Лекция - 10	Расчет производительности источника орошения и разработка межхозяйственных планов водопользования – 2 часа
11	Лекция - 11	Разработка плана развития и реконструкции гидромелиоративных систем – 4 часа
12	Лекция - 12	Реализация планов водопользования и организация поочередного водопользования – 2 часа
13	Лекция - 13	Учет воды при эксплуатации гидромелиоративных систем – 2 часа
14	Лекция - 14	Коэффициент полезного действия гидромелиоративных систем и мерипрятия по их повышению – 2 часа
15	Лекция - 15	Причины потерь воды на гидромелиоративных системах, их последствия и меры по их устранению – 2 часа
16	Лекция - 16	Водосберегающие технологии орошения. Эксплуатация систем капельного и дождевального орошения. – 2 часа
17	Лекция - 17	Эксплуатация насосных станций в гидромелиоративных системах – 2 часа.
18	Лекция - 18	Причины, особенности засоления орошаемых земель и эксплуатационные меры по их устранению – 2 часа
19	Лекция - 19	Основы мелиоративного мониторинга в гидромелиоративных системах – 2 часа
20	Лекция - 20	Эксплуатация коллекторов и дренажных систем – 2 часа
21	Лекция - 21	Основы эксплуатации вертикальных скважин – 2 часа
22	Лекции – 22	Формирования наносов и заиление в гидромелиоративных системах. Очистка гидромелиоративных систем от заиления – 2 часа

3.3. Практические занятия

Цель практических занятий по дисциплине – закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков в области комплексного использования и охраны водных ресурсов. Общий объем практических (ПЗ) занятий - 32 часа. Тематика занятий представлена в табл.4.

Таблица 4. Тематика практических занятий.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Тема занятий, трудоемкость
1	Занятие – 1.	Ознакомление с основными показателями технического состояния межхозяйственных и внутрихозяйственных гидромелиоративных систем. Выдача индивидуального задания студентам – 2 часа.
2	Занятие – 2	Оценка и анализ показателей хозяйств и АВП по месторасположению, рельефу и природно-хозяйственном условиям – 2 часа.
3	Занятие – 3	Земельные фонды хозяйства и АВП, Определение проектного земельного фонда хозяйства – 2 часа.
4	Занятие – 4	Выбор способа и расчет техники полива – 2 часа.
5	Занятия – 5	Режим орошения сельскохозяйственных культур и расчет приведенного гидромодуля – 2 часа.
6	Занятия – 6.	Определение расчетного расхода воды в ирригационных сетях хозяйств – 2 часа.
7	Занятия – 7	Гидравлический расчет оросительных каналов – 2 часа.
8	Занятие – 8.	Расчет параметров лотковых каналов – 2 часа.
9	Занятия – 9	Расчет параметров мягкого гибкого поливного шланга – 2 часа
10	Занятия – 10	Разработка плана водопользования хозяйства. Расчет среднего декадного значения гидромодуля – 2 часа.
11	Занятия – 11	Расчет декадного коэффициента орошаемого массива и площадей полива – 2 часа.
12	Занятие – 12	Расчет декадного расхода воды нетто, брутто и объем воды – 2 часа.
13	Занятие – 13	Расчет необходимого количества поливальщиков и поливной техники по декадам – 2 часа
14	Занятия – 14	Расчет системы водооборота для хозяйств – 2 часа.
15	Занятия – 15	Расчет время водозабора и лимита водопользования для каждого водопотребителя – участника водооборота – 2 часа.
16	Занятия – 16	Взаимоувязка мер по подготовке к поливу, проведения полива и после поливной обработки почвы – 2 часа.

3.4. Лабораторные занятия.

Цель лабораторных занятий по дисциплине – закрепление теоретических знаний и приобретение навыков в области эксплуатации гидромелиоративных систем. Общий объем лабораторных (ЛЗ) занятий - 14 часов. Тематика лабораторных занятий представлена в табл.5

Таблица 5. Тематика лабораторных занятий.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Тема занятий, трудоемкость
1	Занятие – 1.	Изучение учета водопотребления на поле с использованием водослива Tompson 2- часа
2	Занятие – 2	Изучение учета водопотребления на поле с использованием водослива Chipoletti – 2 часа.
3	Занятие – 3	Изучение учета водопотребления на поле с использованием водослива Иванова – 2 часа
4	Занятие – 4	Изучение учета водопотребления на поле с использованием водослива Parshall – 2 часа
5	Занятия – 5	Изучение работы системы низконапорного капельного орошения ТИИИМСХ – 2 часа
6	Занятия – 6.	Изучение влияние мутности воды в трубках на работу системы низконапорного капельного орошения ТИИИМСХ – 2 часа

7	Занятия – 7	Определение уровня погрешности измерений при измерении расхода воды на водосливе – 2 часа.

3.5. Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа по дисциплине «Эксплуатация гидромелиоративных систем» заключается в изучении теоретического материала и выполнении рефератов, научных докладов, презентаций, индивидуального задания, курсового проекта и т.д. В процессе самостоятельной работы студенты должны пользоваться учебно-методическими материалами, представленными в разделе 4 и списке рекомендуемой литературы.

Выполнение самостоятельной работы в объеме 56 часов. Задание для самостоятельной работы (СРС) выдаются на кафедре в течение 1-2-й недели 7-го семестра (с указанием объема). СРС выполняется в соответствии с требованиями методических указаний по СРС. (указывается название методических указаний, автор и т.д.). СРС сдается на проверку преподавателю за неделю до рубежной аттестации. Оценка СРС – выполненная и защищенная работа, оценивается max- 100 баллов, согласно «Положению о рейтинговой системе обучения студентов в ТИИИМСХ».

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО КУРСА ДИСЦИПЛИНЫ

5. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ.

1. Виды Гидромелиоративных систем, деление их в зависимости от природно-хозяйственных условий ?
2. Какие типы Гидромелиоративных систем по разновидности методов орошения? Приведите 2-3 примера?
3. Начертите схемы элементов Гидромелиоративных систем на плане?
4. Категории ирригационных систем?
5. Классы Гидромелиоративных систем, основное их количество в зависимости от оросительной площади?
6. Категории Гидромелиоративных систем в зависимости от уровня технического обеспечения?
7. Водопользование на Гидромелиоративных системах. Что вы поимаете под планом водопользования?
8. Какие исходные данные необходимы для составления внутрихозяйственного плана орошения с/х культур?
9. Что вы поимаете под режимом орошения? Что такое гидромодуль? Как определяется среднее декадное гидромодульное значение (десять дней)?
10. Почему определяется среднее значение за декаду гидромодуля одного полива, за поливной сезон? Объясните формулу для определения гидромодуля и сроков полива?
11. Как определяется количество воды $Q_н$ и $Q_{бр}$ для фермерского хозяйстве по декадам вегетационного периода? Приведите примеры?
12. Как определяется коэффициент поливного задание по декадам вегетационного периода? Приведите примеры?
13. Что вы знаете о процедуре утверждения планов водопользования для фермерских хозяйств? Порядок утверждение планов водопользования
14. Содержание и сущность опубликованных законов, норм и правил по использованию мелиоративных и ирригационных систем. Расскажите вкратце?
15. Управления эксплуатации ирригационных и мелиоративных систем. Структура, права и обязанности отделов Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан, управления водным хозяйством в областях и районах.
16. Организация эксплантацию ирригационных систем. Организация водопользования в фермерских, дехканских и других хозяйствах (структура, состав и порядок работы групп и ассоциаций водопотребителей).
17. Принципы эксплуатации гидромелиоративных систем. Классификация гидромелиоративных систем?
18. Технико-экономические требования к эксплуатации гидромелиоративных систем.
19. Кибернетическая модель управления гидромелиоративной системой.
20. Организация эксплуатации мелиоративных систем.
21. Штат, заработная плата и положения эксплуатационных организаций гидромелиоративных систем. Информация о диспетчерских службах и автоматизированных системах управления в гидромелиоративных системах).

22. Научные исследования (методы, варианты, дублирование, надежность, репрезентативность), по проблемам улучшения эксплуатации межхозяйственных и внутрихозяйственных гидромелиоративных систем.

23. Планирование и отчетность по эксплуатации гидромелиоративных систем (бизнес-план, проектирование, стоимость).

24. Организация ремонтных и очистительных работ гидромелиоративных систем (виды ремонтных работ, объемы, затраты, механизмы).

25. Проблемы проектирования и эксплуатации гидромелиоративных систем (Порядок приемки вновь построенных и реконструированных гидромелиоративных систем на производстве).

26. Обеспечение оборудования для эксплуатации гидромелиоративных систем (водомерные пункты, колодцы, коммуникации, электростанции, насосные станции дороги, транспорт, лаборатории, лесное хозяйство, запасные части и оборудование, ремонтные мастерские).

27. Перспективные планы развития гидромелиоративных систем (примеры современных гидромелиоративных систем, технико-экономические обоснования).

28. Совершенствование орошения сельскохозяйственных культур в фермерских хозяйствах (расчет режимов орошения, техники и технологии полива).

29. Принципы планирования водопользования (Правовые основы водопользования в Республике Узбекистан).

30. Определение планов и виды водопользования, водно-земельный баланс, лимитное водопользования. Определение оросительной способности рек, водохранилищ.

31. Водопользование в хозяйствах. (Планы, цели, задачи водопользования, методы составления плана водопользования АВП, фермерских хозяйств).

32. Орошение (определение режимов орошение - норм, сроков и числа поливов).

33. Виды потери воды в ирригационных системах, методы борьбы с потерями. Внедрение водоборота, преимущества и их недостатки?

34. Автоматизация полива (преимущества и принципы автоматизации).

35. Водопользования в межхозяйственных системах (планы, теории, планирования, методы).

36. Определение оросительной способности источников орошение воды (Как разработать и реализовать планы межхозяйственного водопользования).

37. Ведение эксплуатационного мониторинга для повышения качества водопользования.

38. Учет воды при эксплуатации гидромелиоративных систем. Методы, виды, приборы для учета воды в гидромелиоративных системах. Использование приборов для измерения расходов воды.

39. Инженерные сервисные услуги по эксплуатации гидромелиоративных систем. (Определение типов и необходимого количества и поливной техники, рабочих, инструментов, оборудования, механизмов и других материалов, необходимых для поддержания и содержания гидромелиоративных систем в хорошем рабочем состоянии).

40. Инженерно-маркетинговые услуги в эксплуатации гидромелиоративных систем. (Методы составления технико-экономических планов по изучению действующих объектов, оборудования, современной техники, машин и технологий, произведенных в Республике Узбекистан и в других странах для улучшения организации и эксплуатации гидромелиоративных систем).

41. Улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель на основе эксплуатационных мероприятий (существующее мелиоративное состояние орошаемых земель).

42. Эксплуатационные инженерно -технические методы и технологии улучшения мелиорации земель.

43. Структура, прогноз и мелиоративный мониторинг функции, гидромелиоративных экспедиций, геологический мониторинг скважин и эксплуатация.

44. Определение норм и времени промывки засолённых земель.

45. Определение параметров коллекторно-дренажной сети.

46. Нетрадиционные способы улучшения мелиорации орошаемых земель.

47. Эксплуатационные методы борьбы с потерями води в ирригационных каналах.

48. Причины, виды и объемы потери воды в гидромелиоративных системах и на орошаемых территориях.

49. Методы определения количества потерь воды в гидромелиоративных системах, инженерно - технические меры против потери воды.

50. Технико-экономические показатели методов очистки дренажей и коллекторов?

51. Меры борьбы с заилением в ирригационных сети, коллекторных и дренажных систем и водохранилищ?

52. Размеры, причины заиления и расчет их объемы, и недостатки.

53. Инженерные методы против заиления в КДС.

54. Механизмы, и графики очистки КДС по нормативам МВХ?

55. Эксплуатация оросительных каналов, сооружений и водохранилищ.

56. Правила эксплуатации, ремонта и очистки гидромелиоративных систем, методы автоматизации и телемеханизации.

57. Режимы орошения сельскохозяйственных культур, (водный баланс, нормы полива, виды гидромодуля, период полива, время полива).

58. Основатели науки об эксплуатации гидромелиоративных систем.

59. Факторы, способствующие развитию гидромелиоративных систем, а также сотрудники, работающие в этой области. Что вы знаете об этапах развития гидромелиоративных систем? Каковы основные проблемы в работе гидромелиоративных систем?

60. Сколько существует типов гидромелиоративных систем в зависимости от их расположения в природной среде?

61. Определение влияния фотосинтеза, активной радиации (ФАР) на развитие сельскохозяйственных культур. Метод ФАО?

62. Влияние ФАР рост и развития с/х культур?

63. Определение норм подачи воды для сельскохозяйственных культур (метод использования солнечной энергии)?

64. Определение ожидаемой урожайности сельскохозяйственных культур

65. Определение совокупного влияния солнечной энергии, тепла, влажности и состояния почвы на формирование урожая с/х культур?

66. Изучение параметров листьев растений при использовании солнечной энергии и определение их оптимальных параметров.

67. Теоретические основы прогнозирования планируемого урожая на основе технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

68. Оценка видов планирования водопользования, их достоинства и недостатки?

69. Мелиоративный мониторинг и ведение кадастровых мероприятий на орошаемых землях.

70. Основные факторы и их вклад в мелиоративный мониторинг и введение кадастровых мероприятий на орошаемых землях.

71. Каковы основные вопросы мелиоративного мониторинга и кадастра на орошаемых землях??

72. Типы орошаемых земель, как они классифицируются в зависимости от их естественного местоположения?

73. Что такое мелиоративный мониторинг орошаемых земель?

74. Управление мелиоративного мониторинга на орошаемых землях?

75. Методы управления мелиоративным мониторингом на орошаемых землях в зарубежных развитых странах?

76. Общее уравнение водного балансе А.Н.Костякова?

77. Управление мелиоративного мониторинга на орошаемых землях?

78. Применение технологии капельного орошения для хлопчатника, садов и виноградников, и других культур.

79. Разработка и реализация планов водопользования для рисовых оросительных систем.

80. Причины заболачивания, засоления земель и наращения водного, воздушного, теплового, питательного режима почвы?

81. Составление планов подачи воды с применением математических и экономических методов (для растениеводства)?

82. Расчет подачи и распределения воды между УИС, АВП и фермерскими хозяйствами.

83. Теоретические и практические основы оросительной и осушительной мелиорации, их особенности.

84. Особенности ирригационных систем и сетей при использовании подземных и местных водотоков для орошения и водоснабжения.

85. Коэффициент использования воды, методы их определения.

86. Гидрографическое управление водными ресурсами.

87. Управление водными ресурсами в Узбекистане. Межрегиональные, БУИС, УИС, АВП.

88. Применение лимитированного водопользования.

89. Водопользование, договорные отношения по использованию воды. Обязанности организаций по эксплуатации межхозяйственных и внутрихозяйственных гидромелиоративных систем.

90. Штаты сотрудников, должностные оклады и положения органов по использованию гидромелиоративных систем. Автоматизированные системы диспетчеризации и управления в гидромелиоративных системах.

91. Планирование, отчетность, ремонт и восстановление работы в гидромелиоративных системах.

92. Порядок приемки вновь построенных или реконструированных гидромелиоративных систем в производственный процесс.

93. Ассоциации водопотребителей и фермерских хозяйств, мероприятия автоматизации внутренних ирригационных систем.

94. Концепция модернизации ирригационных систем в водохозяйственных объединениях и хозяйствах.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.

6.1. Основная и дополнительная литература, информационные ресурсы

Основная литература:

Бараев Ф.А., Серикбаев Б.С., Базаров Р.Х., Шайманов Н.О. “Гидромелиоратив тизимларидан фойдаланиш”, Дарслик. Тошкент Ирригация ва мелиорация институти. “ТИМИ”, 2012. - 260 б.

Бараев Ф.А., Касымбетова С.А ва бошқалар. “Гидромелиорация тизимларидан фойдаланиш”, Дарслик. Тошкент. “ТИМИ”, 2007. - 250 б.

Бараев Ф.А., Серикбаев Б.С. и другие. Эксплуатация гидромелиоративных систем. Учебник. Ташкент. “ТИМИ”, 2013. - 270 с.

Дополнительная литература:

Серикбаев Б.С., Бараев Ф.А., Тешабоев Б. ва бошқалар. “Гидромелиоратив тизимлардан фойдаланиш”, Ўқув қўлланма. Тошкент. “Меҳнат”, 2008. - 181 б.

Бараев Ф.А., Базаров Р.Х., Шайманов Н.О. “Гидромелиоратив тизимларни ишлатиш ва автоматлаштириш”, Дарслик. Тошкент. “ТИМИ”, 2008. - 396 б.

Бараев Ф.А., Базаров Р.Х. ва бошқалар. “Гидромелиоратив тизимлардан фойдаланиш” фанидан лаборатория ишларини бажариш бўйича методик кўрсатма. Тошкент. “ТИМИ”, 2013й

Серикбаев Б.С., Бараев Ф.А., Базаров Р.Х. и другие. “Практикум по эксплуатации и автоматизации гидромелиоративных систем”, Учебник. Ташкент. “Меҳнат”. 1996. - 396 с.

Интернет-сайты:

http://www.mf.uz;
http://sic.icwc-aral.uz/releases/rus/161.htm;
http://www.cawater-info.net/library/books3.htm;
http://www.undp.sk;
http://www.ncar.ucar.edu/research/climate/;
http://www.pewclimate.org/

График

учебного процесса и самостоятельной работы студента по дисциплине «Комплексное использование и охрана водных ресурсов» направление 5450200 – «Водное хозяйство и мелиорация», факультета Гидромелиорация, 4 курса на 7 и 8 семестрах

Дисциплина	Семестр	Число часов аудиторных занятий		Форма контроля	Число часов на СРС		Недели учебного процесса в семестре																		Недели итогового контроля	
	7	Всего	По видам		Всего	По видам	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		72	лекции	Экзамен	36	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	Итоговый контроль	
						ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ		
			практические занятия			СРС		всрс																ссрс		
						РП			рп				рп				рп				рп					
						ПК									пк								пк			
						ТК								тк								тк				

Дисциплина	Семестр	Число часов аудиторных занятий		Форма контроля	Число часов на СРС		Недели учебного процесса в семестре										Недели итогового контроля	
	8	Всего	По видам		Всего	По видам	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		20	лекц	Экзамен	20	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	Итоговый контроль	
						ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ	ПЗ		
			практ занят			СРС	всрс								всрс			
						РП			рп					рп				
						ПК									пк			
						ТК								тк				

Условные обозначения: ТО - изучение теоретического материала; ПЗ – практические занятия; СРС – самостоятельная работа; ВСРС- выдача самостоятельной работы студентам; ССРС – сдача самостоятельной работы; РП – работа с периодикой, с Интернетом; ПК – пограничный (рубежный) контроль знаний; ТК – текущий контроль (навыков).

Приложение № 16

Водно-энергетическая программа для Центральной Азии (CAWEP)
Центрально-Азиатская сеть обмена знаниями (CAKN)
НАО Таразский Университет

СОГЛАСОВАНО
Председатель Учебно-методического объединения-Группа управления проектами Республиканского учебно-методического совета МОН РК по направлению подготовки «Водное хозяйство»

ОДОБРЕНО
решением экспертного семинара
Председатель

Учебно-методический комплекс дисциплины

ИНЖЕНЕРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Учебная программа высшего образования (бакалавриат)
по учебной дисциплине для направления подготовки:
«Гидротехническое строительство»

Тараз,2020

Составители:

Малибеков А.К., директор департамента по академической политике Таразского государственного университета имени М.Х. Дулати (Республика Казахстан), канд.техн.наук, профессор;

Молдамуратов Ж.Н., заведующий кафедрой «Строительство и производство материалов» Таразского государственного университета имени М.Х. Дулати (Республика Казахстан), PhD, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой
«Строительство и производство материалов» ТУ им. М.Х. Дулати

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная программа дисциплины «Инженерные конструкции» разработана на основании решения экспертного семинара (5 февраля 2020г., г. Алматы) проводившегося (при поддержке представительства Всемирного банка в Центральной Азии) в рамках Водно-энергетической программы для Центральной Азии (CAWEP). Она направлена на совершенствование преподавания указанной дисциплины в вузах Центральной Азии и содействия региональной интеграции академического и экспертного сообщества, а также в контексте реализации планов по формированию регионального академического, образовательного и научного пространства и унификации учебных программ по водохозяйственным дисциплинам, намеченных и утвержденных на Встрече участников Сети Академического Сообщества Центральной Азии (САС ЦА) на конференции в Ашхабаде (Туркменистан) 27 ноября 2019 года.

Настоящая учебная программа является унифицированной международной программой дисциплины по направлению профессиональной подготовки высококвалифицированных кадров для водохозяйственного сектора экономики стран Центральной Азии (Казахстан, Узбекистан, Таджикистан, Киргизия и Туркменистан).

В учебную программу могут быть внесены изменения и дополнения в целях достижения более полного соответствия особенностям экономики отдельно взятой страны, а также с учетом имеющихся смежных дисциплин, преподаваемых в образовательной организации.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Ускоренное развитие мелиорации неразрывно связано со строительством и реконструкцией мелиоративных систем и гидротехнических сооружений на них. Осуществление планов водохозяйственного строительства достигается путем возведения сложнейших гидротехнических сооружений. Строительство гидротехнических сооружений затрагивают интересы всего народного хозяйства, что требует комплексного подхода к решению водохозяйственных проблем. В решение этих задач должны внести свой вклад и инженеры-гидротехники. В связи с этим повышаются требования к подготовке специалистов в области гидротехники и мелиорации. Для решения данной задачи необходимо формировать у обучающегося знания, умения и навыки, отвечающие требованиям профессиональных и образовательных стандартов.

Поэтому цель изучения дисциплины «Инженерные конструкции» состоит в том, чтобы научиться проектировать технически целесообразные и прогрессивные конструкции гидротехнических сооружений, отвечающие требованиям прочности, жесткости, трещиностойкости, долговечности, экономичности и т.п.; приобрести навыки по расчету и конструированию конструкций, пользованию нормами и инструкциями, рабочими чертежами, справочной и технической литературой.

В результате изучения дисциплины «Инженерные конструкции» студент должен:

иметь представление:

- о сортаменте сталей и пиломатериалов, унифицированных железобетонных изделий, расчете конструкций с учетом пластических свойств материалов и перераспределения усилий, экспериментальных исследованиях конструкций.

знать:

- характеристики и области применения инженерных конструкций из металла и железобетона; методы расчета и конструирования инженерных конструкций; особенности проектирования наиболее распространенных элементов конструкций водохозяйственных сооружений;

- основные свойства материалов, положения расчета конструкций по предельным состояниям, основные принципы проектирования конструкций гидромелиоративного назначения (затворы, каркасные здания и сооружения, трубы, лотковые каналы и т.п.);

- конструктивные схемы зданий и сооружений, их конструктивные элементы, основные принципы расчета прочности и устойчивости конструкций, прочности средств их соединений.

уметь:

- пользоваться технической и нормативной литературой, выполнять и читать рабочие чертежи конструкций;

- применять методы расчета по предельным состояниям на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и систем.

владеть:

- методами расчета конструкций на прочность и устойчивость, основными принципами конструирования элементов;

- навыками выбора инженерных конструкций, подбора их параметров;

- навыками расчета и конструирования элементов стальных и железобетонных конструкций.

Профессиональные компетенции, формирующиеся при изучении дисциплины:

- обладать знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, и систем автоматизированного проектирования;

- вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования;

- вести техническую экспертизу проектов объектов строительства;

- проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, готовить задания на проектирование;

- проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Изучение дисциплины основывается на знаниях общетеоретических и технических дисциплин, таких, как теоретическая механика, сопротивление материалов, строительная механика, строительные материалы, а также дисциплин, преподаваемых в вузе, имеющих структурно-логическую связь и предшествующих изучению дисциплины «Инженерные конструкции».

На изучение дисциплины отводится 6 кредитов ECTS (180 академических часов, из них – 66 часов аудиторных занятий, 44 часа самостоятельной работы студента под руководством преподавателя, 70 часов самостоятельной работы студента).

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Цели и задачи дисциплины, ее краткое содержание, связь с другими дисциплинами.

Общие сведения о зданиях и сооружениях гидротехнического, мелиоративного назначения, их классификация. Материалы, применяемые для инженерных конструкций. Основные положения расчета инженерных конструкций по предельным состояниям. Нагрузки. Нормативные и расчетные сопротивления материалов. Понятие о конструктивном расчете.

Расчеты на прочность, устойчивость, выносливость, трещиностойкость и по деформациям, предназначенные для восприятия разнообразных нагрузок и воздействий. Конструкции и сооружения, находящиеся постоянно или периодически под воздействием водной среды. Инженерные конструкции из стали, бетона, железобетона, камня, пластмассы. Расчеты по первой группе предельных состояний. Расчеты по второй группе предельных состояний.

1. МЕТАЛЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ КОНСТРУКЦИИ

1.1. Стали, их состав и свойства. Сортамент сталей

Металлы, применяемые для инженерных конструкций. Краткий очерк развития металлических конструкций. Сортамент строительных сталей. Область применения стальных сплавов в гидротехническом строительстве. Достоинства и недостатки металлических конструкций вообще, стальных в частности. Строительные стали как конструкционные материалы, их классификация, физико-механические свойства.

Механические свойства стали.

Химический состав стали.

Прокатные профили.

Сложные составные профили.

1.2. Расчет элементов металлических конструкций

Основные положения расчета металлических конструкций. Расчетные сопротивления. Центрально-растянутые и центрально сжатые элементы. Изгибаемые элементы. Работа балки на изгиб. Внецентренно растянутые и внецентренно сжатые элементы. Работа элемента на внецентренное сжатие. Работа и расчет элементов металлических конструкций. Особенности расчета металлических конструкций и их элементов по предельным состояниям. Расчетные сопротивления проката для стальных конструкций зданий и сооружений. Коэффициенты продольного изгиба центрально-сжатых стальных элементов.

1.3. Соединение металлических конструкций

Виды сварки и их общая характеристика. Сварные соединения. Виды сварных соединений. Расчет сварных соединений. Материалы для сварки сталей, временные и расчетные сопротивления металлов швов сварных соединений. Общая характеристика болтовых и заклепочных соединений. Болтовые соединения. Их классификация и области рационального применения. Схема работы обычных болтов. Расчетные сопротивления срезу и растяжению болтов. Расчетные сопротивления смятию элементов, соединяемых болтами.

Площади сечения болтов. Работа и расчет болтовых соединений на обычных и высокопрочных болтах. Схема работы соединения на высокопрочных болтах. Механические свойства высокопрочных болтов. Коэффициенты трения и надежности для соединений на высокопрочных болтах. Конструктивные требования по размещению болтов в соединениях. Соединение элементов металлических конструкций. Стыковые соединения. Разделка кромок стыковых сварных соединений. Соединение внахлестку. Работа и расчет стыковых сварных соединений и соединений внахлест. Устройство стыкового шва в листах разной толщины. Расчет угловых швов по металлу шва и металлу границы сплавления. Соединение с лобовыми швами. Соединения сварными швами.

1.4. Затворы гидротехнических сооружений

Основные элементы затвора. Общие сведения о плоских и сегментных затворах. Основные элементы неподвижной части плоского и сегментного затворов. Конструирование и расчет элементов плоского затвора. Схемы связей плоских затворов. Расчет ригеля плоского затвора. Конструирование и расчет элементов поверхностного сегментного затвора. Схемы к определению пролетов сегментного затвора. Конструкция несущей части сегментных затворов. Типы порталов сегментных затворов. Особенности расчета сегментных затворов. Расчетные схемы. Нагрузки, действующие на затвор. Основы конструирования и расчета затворов. Описание пролетного строения затвора. Компоновка пролетного строения затвора. Определение генеральных размеров затвора. Размещение ригелей. Размещение диафрагм. Выбор шага стрингеров и расчет толщины обшивки. Расчет стрингеров. Компоновка симметричного двутаврового сечения ригеля. Изменения сечения ригеля по длине пролета. Соединение пояса ригеля со стенкой. Опорная часть ригеля. Узлы опирания стрингеров. Местная устойчивость элементов сечения ригелей. Расчетные сопротивления сварных соединений с угловыми швами в затворах.

1.5. Балки и балочные конструкции

Общая характеристика балок и балочных конструкций. Подбор сечения балок. Основные типы балок и балочных клеток. Составные балки. Типы сечений составных балок. Изменение сечения составной балки по длине. Изменение сечения балок по длине. Подбор сечения составных балок. Местная устойчивость элементов составных балок. Соединение поясов со стенкой, опорные концы балок. Соединение поясов составной балки со стенкой. Стыки балок. Стыки сварных балок. Балки с перфорированной стенкой. Расчет балок по первой и второй группам предельных состояний.

1.6. Колонны

Общая характеристика каркасов зданий и сооружений. Области применения и типы колонн. Конструктивная схема каркаса производственного здания. Поперечные рамы каркаса производственного здания. Конструкция торцевого фахверка. Сплошные колонны. Поперечные сечения сплошных колонн. Сквозные составные колонны. Поперечные сечения сквозных колонн и стержней. Расчет центрально-сжатой колонны. Расчет внецентренно сжатой сплошной колонны. Типы и конструкции баз колонн. Стальные колонны и стойки. Общая характеристика стоек и колонн, область их применения. Сплошные и сквозные стержни: расчет сплошных прокатных и составных стержней; их устойчивость; определение несущей способности и подбор сечения; обеспечение местной устойчивости элементов сплошных стержней. Расчет центрально-сжатой сквозной колонны. Расчет внецентренно сжатой сквозной колонны. Расчет и конструирование соединительных решеток в сквозных

колоннах. Схемы для расчета соединительных решеток. Основные положения расчета сквозных центрально-сжатых колонн. Расчетные условия.

1.7. Фермы

Типы и области применения ферм. Очертания ферм, их высота, системы решеток, длина панели. Связи между фермами. Покрытия зданий по стропильным фермам. Расчет ферм, типы сечений стержней и подбор сечений. Конструирование и расчет узлов легких ферм. Очертания пояса легких ферм. Сечения элементов легких ферм. Центрирование узлов легких ферм. Фермы треугольного очертания шедового покрытия. Системы решеток ферм. Различные системы решеток ферм. Узел фермы с поясами из тавров и решеткой из парных уголков. Опирание стропильной фермы на железобетонную колонну. Связи по покрытию.

2. КОНСТРУКЦИИ ИЗ ДЕРЕВА И ПЛАСТМАСС

2.1. Древесина для инженерных конструкций

Общие сведения о древесине, ее свойствах, сортамент, древесные листовые материалы. Основные достоинства и недостатки древесины как материала для инженерных конструкций. Древесина, применяемая для изготовления конструкций. Требования, предъявляемые к древесным материалам. Защита древесины от гниения, повреждения насекомыми, возгорания, химической агрессии. Физические свойства древесины. Механические свойства древесины. Основные физико-механические показатели древесины.

2.2. Расчет элементов деревянных конструкций

Основные положения расчета. Работа и расчет элементов деревянных конструкций. Особенности расчета деревянных конструкций по предельным состояниям. Центрально-растянутые и центрально-сжатые элементы. Изгибаемые элементы. Внецентренно растянутые и внецентренно сжатые элементы. Работа и расчет деревянных элементов на центральное растяжение, центральное сжатие и изгиб.

2.3. Соединение элементов деревянных конструкций

Основные виды соединений элементов деревянных конструкций. Соединения деревянных элементов. Общая характеристика средств соединений. Клеевые соединения. Основные виды клеевых соединений. Соединения на нагелях. Цилиндрические нагели. Расчетная несущая способность цилиндрического нагеля. Работа нагельных соединений. Расстановка нагелей. Конструирование и расчет нагельных соединений. Соединения на врубках. Лобовые врубки. Средства соединения элементов деревянных конструкций.

2.4. Проектирование деревянных конструкций

Деревянные конструкции в гидротехническом строительстве. Примеры применения деревянных конструкций в гидротехнических сооружениях. Клееные балки. Работа, расчет и конструирование балок. Обеспечение устойчивости фанерной стенки балки. Фермы. Деревянные фермы. Расчет и конструирование ферм. Узловые соединения ферм. Основные типы индустриальных плоских деревянных и металлодеревянных конструкций.

2.5. Пластмассы в гидротехническом строительстве

Основные сведения о пластмассах. Конструкции из пластмасс в гидротехническом строительстве. Области применения конструкций из пластмасс в гидротехническом строительстве. Влияние длительной нагрузки на прочность, деформативность и напряженное состояние конструкционных пластмасс. Легкие ограждения стен из слоистых панелей с применением пластмасс.

3 ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

3.1. Общие сведения о железобетоне

Основные принципы работы железобетонных конструкций. Сущность железобетона. Виды железобетонных конструкций. Сборные конструкции. Монолитные конструкции. Сборно-монолитные конструкции. Основные свойства и характеристики бетона, арматуры, железобетона. Тяжелый бетон. Арматура и арматурные изделия. Механические свойства арматурных сталей. Классификация арматуры и ее применение в конструкциях. Железобетон. Сцепление арматуры с бетоном. Усадка, набухание, ползучесть железобетона. Бетон. Классификация бетонов. Классы и марки бетона. Арматура. Классификация арматуры. Классы арматурной стали. Соединения арматуры. Закладные детали. Основы теории расчета железобетонных конструкций. Напряженно-деформированное состояние железобетонных элементов под внешней нагрузкой. Способы создания предварительного напряжения. Особенности гидротехнического бетона. Классы и марки гидротехнического бетона. Арматурные конструкции гидротехнических сооружений. Схема расположения армоконструкции в сооружении.

3.2. Основы теории сопротивления железобетона и расчета конструкций по предельным состояниям

Напряженное состояние предварительно напряженных элементов до приложения внешней нагрузки. Напряженно-деформационное состояние железобетонных элементов под нагрузкой. Основные положения расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям. Работа элементов при создании предварительного напряжения. Потери предварительных напряжений в арматуре. Предварительные напряжения в арматуре и бетоне. Методы расчета железобетонных конструкций. Особенности расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям. Нормативные и расчетные характеристики бетона. Нормативные и расчетные характеристики арматуры. Виды потерь предварительного напряжения. Первые и вторые потери. Стадии напряженно-деформированного состояния изгибаемых элементов. Особенности напряженно-деформированного состояния предварительно напряженного элемента. Случаи разрушения изгибаемых элементов по нормальным сечениям. Граничное условие между случаями разрушения.

3.3. Конструирование и расчет прочности изгибаемых элементов

Конструктивные особенности изгибаемых элементов. Расчет прочности по нормальным сечениям. Элементы прямоугольного сечения с одиночной арматурой. Элементы прямоугольного сечения с двойной арматурой. Элементы таврового сечения. Назначение процента армирования, классов бетона и стали для изгибаемых элементов. Расчет прочности по наклонным сечениям. Схемы разрушения по наклонным сечениям. Расчет на сжатие по наклонной полосе. Расчет и конструирование наклонных сечений на действие поперечной силы. Расчет и конструирование наклонных сечений на действие изгибающего момента. Эпюра материалов.

Конструирование и расчет прочности изгибаемых элементов. Балки. Балочные плиты. Типы поперечных сечений. Расчет прочности по нормальным сечениям элементов прямоугольного сечения с одиночной арматурой. Подбор сечения и проверка прочности. Расчет элементов таврового сечения при расположении полки в сжатой и растянутой зонах.

Изгибаемые железобетонные элементы. Особенности конструирования предварительно напряженных элементов.

3.4. Конструирование и расчет прочности сжатых элементов

Общие сведения. Конструктивные особенности сжатых элементов. Продольная рабочая арматура. Поперечная арматура. Основные расчеты положения. Учет влияния гибкости внецентренно сжатых элементов. Основы расчета прочности сжатых элементов. Расчет прочности элементов прямоугольного сечения с несимметричной арматурой. Подбор сечения. Проверка прочности. Расчет прочности элементов прямоугольного сечения с симметричной арматурой. Подбор сечения и проверка прочности.

Расчет прочности сжатых элементов. Расчет прочности элементов прямоугольного сечения с несимметричной и симметричной арматурой. Расчет элементов при случайных эксцентриситетах. Конструирование и расчет прочности растянутых элементов. Расчет конструкций по предельным состояниям второй группы. Расчет по деформациям. Назначение поперечной арматуры и ее расположение в сжатых элементах. Учет влияния продольного изгиба при расчете сжатых элементов. Порядок подбора продольной арматуры в элементах с симметричным и несимметричным армированием. Порядок проверки прочности сжатых элементов с симметричным и несимметричным армированием.

3.5. Конструирование и расчет прочности растянутых элементов

Конструктивные особенности растянутых элементов. Основные принципы конструирования центрально-растянутых элементов. Расчет прочности центрально- и внецентрально растянутых элементов прямоугольного сечения. Центрально-растянутые элементы. Основные положения расчета внецентренно растянутых элементов. Случай малых эксцентриситетов. Случай больших эксцентриситетов.

3.6. Трещиностойкость и деформации железобетонных элементов

Основные расчеты положения. Расчет по образованию трещин. Расчет по раскрытию и закрытию трещин. Кривизна элементов на участках без трещин. Кривизна элементов на участках с трещинами. Расчет на образование трещин центрально-растянутых элементов. Определение прогибов. Расчет по деформациям. Центрально-растянутые элементы. Изгибаемые, внецентренно сжатые и внецентренно растянутые элементы. Расчет по образованию наклонных трещин. Особенности расчета массивных гидротехнических конструкций.

3.7. Каркасные железобетонные здания и сооружения

Общие сведения. Ребристые конструкции каркасных зданий и сооружений. Монолитные ребристые конструкции. Сборные ребристые конструкции. Плиты, опертые по контуру. Одноэтажные каркасные здания. Компоновка здания. Конструирование и расчет несущих конструкций здания. Железобетонные резервуары. Прямоугольные резервуары. Круглые резервуары. Расчет резервуаров. Акведуки и консольные перепады. Основные схемы акведуков. Конструктивные схемы монолитных лотков. Конструктивные схемы сборных

лотков. Конструктивные схемы и основные конструктивные элементы. Расчет акведуков и консольных перепадов.

3.8. Фундаменты

Общие сведения. Конструкции отдельных фундаментов. Сборные фундаменты. Типы сборных фундаментов. Сборные фундаменты стаканного типа. Монолитные фундаменты. Расчет отдельных фундаментов. Центрально-нагруженные фундаменты. Внецентренно нагруженные фундаменты. Конструирование сборных и монолитных отдельных фундаментов. Сопряжение сборных и монолитных фундаментов с колоннами. Порядок проверки прочности центрально- и внецентренно нагруженных фундаментов на продавливание. Порядок подбора необходимого количества арматуры для центрально- и виецентренно нагруженных фундаментов.

3.9. Подпорные стены

Типы подпорных стен и их конструктивные особенности. Типы боковых стенок быстротоков и перепадов. Уголковые подпорные стены. Ребристые уголковые подпорные стены. Доковые конструкции. Конструктивные схемы доковых конструкций. Классификация подпорных стен, области их применения. Способы повышения устойчивости подпорных стен. Конструктивные особенности. Основные положения расчета и конструирования. Контрфорсные подпорные стены. Элементы контрфорсных подпорных стен. Основные положения расчета и конструирования. Конструктивные особенности и армирование сборных и сборно-монолитных уголковых стен. Расчет уголковых стен. Конструктивные особенности ребристых уголковых стен. Их армирование. Особенности расчета массивных стен.

3.10. Трубы

Общие сведения. Области применения и типы труб. Укладка трубопроводов и условия работы труб. Конструкции круглых труб. Безнапорные трубы. Армирование круглых труб. Армирование труб сложных поперечных сечений. Напорные трубы. Области применения напорных железобетонных труб. Стыки труб. Расчет труб. Прямоугольные трубы. Сборные одноочковые прямоугольные трубы. Монолитные прямоугольные трубы. Основы их расчета.

3.11. Лотковые каналы

Лотки, пролетные конструкции, опоры. Конструкции лотков. Опоры и стыки лотков. Расчет лотковых каналов. Опоры лотковых каналов. Основные положения расчета и конструирования. Армирование лотков.

4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ПК ЛИРА-САПР

4.1. Основные сведения о ПК «ЛИРА-САПР»

Основные модули ПК. Понятие о расчете инженерных конструкций методом конечных элементов. Библиотека основных типов конечных элементов ПК. Графический интерфейс программы. Основные режимы работы. Каталоги исходных данных и результатов расчета. Основные панели программы.

4.2. Расчет плоских стержневых конструкций (ферма, балка, рама)

Создание геометрии, задание граничных условий, задание жесткостных характеристик, задание шарниров, приложение нагрузок. Проведение расчета. Чтение результатов расчета:

деформированная схема, перемещения, эпюры усилий, таблицы результатов. Вывод на печать графической и текстовой информации.

4.3. Расчетные сочетания усилий (РСУ)

Расчетные сочетания нагрузок (РСН). Работа с жесткими вставками. Задание нормативных и расчетных нагрузок в программе. Параметры РСУ. Коэффициенты РСУ. Генерация таблицы расчетных сочетаний усилий. Генерация таблицы расчетных сочетаний нагрузок. Жесткие вставки. Примеры расчетов плоских стержневых конструкций с использованием жестких вставок.

4.4. Расчет пространственных конструкций (плита, комбинированная система)

Создание плиты. Корректировка плиты: перемещение, копирование, добавление и удаление элементов. Составление расчётной схемы. Создание геометрически сложной расчетной схемы с использованием стержневых и пластинчатых элементов. Фрагментирование, проекция на плоскость, сечение плоскостью, выбор элементов по типу и по жесткости. Работа с блоками. Чтение результатов расчета: деформированная схема, перемещения, изополя усилий, таблицы результатов.

4.5. Конструктивный расчет стальных и железобетонных элементов

Задание вариантов конструирования. Задание жесткостных параметров и параметров материалов. Создание конструктивных элементов. Пример полного автоматизированного расчета. Подбор и проверка сечений стальных элементов. Подбор армирования для железобетонных элементов. Анализ результатов расчета с использованием системы «MathCAD».

4.6. Расчет подкрепленных пластинчатых систем

Основные математические модели для пластин, подкрепленных ребрами. Реализация математических моделей в ПК «ЛИРА-САПР». Сравнение и анализ результатов расчета.

4.7. Расчет зданий и сооружений на сейсмические воздействия

Основные модели для расчета на сейсмические воздействия. Пример расчета здания на сейсмическое воздействие. Задание сейсмической нагрузки. Чтение результатов расчета: динамические составляющие, формы колебаний, частоты. Просмотр анимации колебаний.

4.8. Расчет зданий и сооружений, взаимодействующих с грунтом

Модели грунтового основания, реализуемые в ПК «ЛИРА-САПР». Расчет отдельной сваи на совместное действие горизонтальной и вертикальной нагрузки. Расчет каркасного здания на свайном фундаменте. Примеры расчетов фундаментов с использованием системы «MathCAD».

4.9. Работа в ПК САПФИР

Построение объектов с использованием элементов архитектурной модели. Выделение аналитической (расчетной) модели здания. Задание нагрузок. Экспорт моделей в ПК Лира-САПР. Импорт моделей в САПФИР из различных форматов.

3. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Расчет металлических элементов на внецентренное растяжение и сжатие.
2. Расчет стыковых сварных соединений. Расчет угловых швов по металлу шва и металлу границы сплавления.
3. Расчет болтовых соединений на обычных и высокопрочных болтах.
4. Расчет балок по первой и второй группам предельных состояний. Подбор сечения прокатной балки, проверки прочности, устойчивости и жесткости.
5. Расчет сплошных стержней, определение несущей способности и подбор сечения.
6. Расчет и конструирование основных элементов плоских и сегментных затворов.
7. Расчет элементов деревянных конструкций. Расчет деревянных элементов на центральное растяжение и сжатие.
8. Расчет прочности по нормальным сечениям элементов прямоугольного сечения с одиночной арматурой. Подбор сечения и проверка прочности.
9. Расчет прочности по нормальным сечениям элементов прямоугольного сечения с двойной арматурой. Подбор сечения и проверка прочности.
10. Расчет элементов таврового сечения при расположении полки в сжатой зоне. Определение расчетной ширины сжатой полки. Подбор сечения и проверка прочности.
11. Расчет элементов таврового сечения при расположении полки в растянутой зоне. Определение расчетной ширины сжатой полки. Подбор сечения и проверка прочности.
12. Расчет и конструирование наклонных сечений на действие поперечной силы. Расчет хомутов и отгибов, их размещение. Расчет сечений на поперечную силу без учета поперечной арматуры.
13. Расчет и конструирование наклонных сечений на действие изгибающих моментов.
14. Конструирование и расчет прочности сжатых элементов прямоугольного сечения с несимметричной и симметричной арматурой.
15. Расчет конструкций по предельным состояниям второй группы. Основные задачи расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям второй группы.
16. Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси центрально растянутых и изгибаемых элементов.
17. Расчет и конструирование стыков и соединений сборных и монолитных железобетонных конструкций.

6. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Основная литература:

1. Дукарский Ю. М. Инженерные конструкции: учебник для вузов по направлениям 28.03.00 "Водные ресурсы и водопользование", 280400 "Природообустройство" /Ю. М. Дукарский, Ф. В. Расс, В. Б. Семенов; ред. В. Б. Семенов.- М.: Колос-С, 2008. - 364 с.

2. Дукарский Ю.М. Металлические конструкции [Текст]: учеб, пособие / Ю.М. Дукарский, О.В. Мареева. — М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2010. — 132 с.

3. Цай, Т. Н. Строительные конструкции. Металлические, каменные, армокаменные конструкции. Конструкции из дерева и пластмасс. Основания и фундаменты 14 [Электронный ресурс]: учебник / Т. Н. Цай, М. К. Бородич, А. П. Мандриков. - 3-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. (1 файл). - СПб. :Лань, 2012. - 655 с.

4. Цай, Т. Н. Строительные конструкции. Металлические, каменные, армокаменные конструкции. Конструкции из дерева и пластмасс. Основания и фундаменты: учебник / Т. Н. Цай, М. К. Бородич, А. П. Мандриков. - 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2012. - 656 с.

5. Цай, Т. Н. Строительные конструкции. Железобетонные конструкции [Электронный ресурс]: учебник / Т. Н. Цай. - 3-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. (1 файл). - СПб. : Лань, 2012. - 464 с.

6.2. Дополнительная литература:

1. Инженерные конструкции: учебник для вузов /ред. Р.И. Берген.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. :Высш. шк., 1989. - 415 с.

2. Расчет инженерных конструкций на упругом основании/ И.А. Симвулиди. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1987. – 576 с.

3. Щеглов, С. П. Инженерные конструкции: учебно-методическое пособие / С. П. Щеглов; АГАУ. – Барнаул : АГАУ, 2015. – 40 с.

4. Железобетонные конструкции. Основы теории, расчета и конструирования : учеб. пособие / Н. П. Блещик [и др.]; под ред. Т. М. Пецольда, В. В. Тура. – Брест : БГТУ, 2003. – 380 с

5. Бойтемиров Ф.Л. Конструкции из дерева и пластмасс [Текст]: учебник / Ф.А. Бойтемиров. — М.: Академия, 2013. — 288 с.

6. Мандриков А.П. Примеры расчета металлических конструкций [Текст]: учеб, пособие / А.П. Мандриков. — 3-е изд. — М.: Лань, 2012. — 432 с.

7. Байков, В.Н. Строительные конструкции : учебник для вузов / В. Н. Байков, С. Г. Стронгин. – 2-е изд., перераб. – М.: Стройиздат, 1989. – 364 с.

8. Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Программный комплекс ЛИРА-САПР 2015. Руководство пользователя. Учебное пособие. — М.: Б.и., 2015. — 459 с.

9. Городецкий А.С. (ред.) Программный комплекс ЛИРА-САПР 2013. Учебное пособие. Киев - Москва: Электронное издание, 2013. — 376 с.

10. EN 1990:2002 Еврокод. Основы проектирования конструкций.

11. EN 1991-1-6:2005 Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 1-6. Общие воздействия. Воздействия при производстве строительных работ.

Приложение № 17

Водно-энергетическая программа для Центральной Азии (CAWEP)
Центрально-Азиатская сеть обмена знаниями (CAKN)

НАО Таразский университет им. Мухамед Хайдара Дулати

СОГЛАСОВАНО
Председатель Учебно-
методического объединения-
Группа управления проектами
Республиканского учебно-
методического совета
подготовки «Водное хозяйство»

ОДОБРЕНО
решением экспертного семинара
Председатель

Учебная программа высшего образования (бакалавриат)
по учебной дисциплине МЕХАНИКА ГРУНТОВ, ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ

Направления подготовки: «Гидротехническое строительство», «Гидротехнические мелиорации»

Тараз 2020 г.

Составители:

Малибеков А.К., директор департамента по академической политике Таразского университета имени М.Х. Дулати (Республика Казахстан), канд.техн.наук, профессор;

Молдамуратов Ж.Н., заведующий кафедрой «Строительство и производство материалов» Таразского университета имени М.Х. Дулати (Республика Казахстан), PhD, доцент.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная программа дисциплины «Механика грунтов, основания и фундаменты» разработана на основании решения экспертного семинара (5 февраля 2020г., г. Алматы) проводившегося (при поддержке для Центральной Азии (CAWEP). Она направлена на совершенствование преподавания указанной дисциплины в вузах Центральной Азии и содействия региональной интеграции академического представительства Всемирного банка в Центральной Азии) в рамках Водно-энергетической программы и экспертного сообщества, а также в контексте реализации планов по формированию регионального академического, образовательного и научного пространства и унификации учебных программ по водохозяйственным дисциплинам, намеченных и утвержденных на Встрече участников Сети Академического Сообщества Центральной Азии (САС ЦА) на конференции в Ашхабаде (Туркменистан) 27 ноября 2019 года.

Настоящая учебная программа является унифицированной международной программой дисциплины по направлению профессиональной подготовки высококвалифицированных кадров для водохозяйственного сектора экономики стран Центральной Азии (Казахстан, Узбекистан, Таджикистан, Киргизия и Туркменистан).

В учебную программу могут быть внесены изменения и дополнения в целях достижения более полного соответствия особенностям экономики отдельно взятой страны, а также с учетом имеющихся смежных дисциплин, преподаваемых в образовательной организации.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Надежность оснований и фундаментов, удешевление работ по их устройству всегда была и остается весьма актуальной задачей, решение которой в значительной степени зависит от умения правильно оценить инженерно-геологические условия площадок строительства, свойства грунтов в основаниях, совместную работу этих грунтов с деформирующимися фундаментами и конструкциями сооружения от рациональности выбранных типов оснований и фундаментов, а также размеров последних, от качества выполненных работ. Незнание проектировщиками и строителями закономерностей техногенеза, неумения спрогнозировать его геологические последствия нередко наносит непоправимый ущерб не только геологической среде и её гидросфере, но и приводит к нерациональному и неэкономичному проектированию конструкций нулевого цикла, что влияет на стоимость возведения и эксплуатации всего строительного объекта, а также на его безопасность. Будущие инженеры-гидротехники должны не только хорошо знать методы возведения гидротехнических сооружений, но и в совершенстве владеть расчетными методами, поэтому в изучаемой дисциплине предлагается дать в сжатом виде основы современных способов расчета и конструирования оснований и фундаментов. Для решения данной задачи необходимо формировать у обучающегося знания, умения и навыки, отвечающие требованиям профессиональных и образовательных стандартов.

Поэтому целью изучения дисциплины «Механика грунтов, основания и фундаменты» является ознакомление студента с методами определения физико-механических свойств грунтов, методами расчета напряженно-деформированного состояния грунтового массива в зависимости от природного давления и внешней нагрузки, анализа грунтового массива как основания или среды размещения инженерных сооружений, ознакомление с методами проектирования фундаментов по предельным состояниям.

В результате изучения дисциплины «Механика грунтов, основания и фундаменты» студент должен:

знать:

- основные законы и принципиальные положения механики грунтов;
- свойства грунтов и их характеристики;
- нормативную базу в области инженерных изысканий;
- порядок проведения компрессионных испытаний грунта;
- основные методы расчета напряженного состояния грунтового массива;
- основные методы расчета прочности грунтов и осадок;
- основные типы и виды фундаментов и условия их применения;
- основные факторы, влияющие на тип и глубину заложения опорных частей фундаментов;
- основные строительные свойства оснований сооружений;
- теоретические основы методов расчёта фундаментов по двум группам предельных состояний;
- особенности работы и проектирования фундаментов гидротехнических сооружений;
- основные термины и определения, используемые в механике грунтов и при расчете фундаментов;
- состав нормативной базы при расчете фундаментов;
- физико-механические свойства грунтов основания;
- распределение напряжений в грунтовом массиве;
- методы повышения несущей способности основания;

- виды искусственного улучшения оснований;

- методы расчета оснований сооружений;

- виды деформаций оснований.

уметь:

- правильно оценивать строительные свойства грунтов, в том числе структурно-неустойчивых;

- оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах, а также давление на ограждающие конструкции;

- определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок;

- определять нагрузки на фундаменты;

- вести выбор типа фундамента сооружения в зависимости от конструкции последнего и условий строительства;

- определять расчётом габариты фундаментов различных типов, конструировать фундаменты различных типов;

- представлять информацию об объектах и процессах профессиональной деятельности с использованием профессиональной терминологии;

- проектировать искусственные основания;

- вести расчёты осадок сооружений.

владеть:

- навыками выполнения лабораторных исследований основных физико-механических свойств грунтов и грунтовых массивов;

- навыками экспериментальной оценки механических свойств грунтов;

- методами количественного прогнозирования напряженно-деформированного состояния и устойчивости сооружений;

- навыками конструирования и расчёта фундаментов сооружений;

- профессиональной терминологией, используемой в деятельности, связанной с расчетом оснований и фундаментов;

- способами усиления фундаментов и закрепления оснований;

- навыками оценки результатов расчетов устойчивости и деформируемости грунтового основания сооружения.

Профессиональные компетенции, формирующиеся при изучении дисциплины:

- способность организовывать и проводить работы по инженерным изысканиям для гидротехнического строительства;

- способность выполнять обоснование проектных решений гидротехнических сооружений;

- способность принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства;

- способность участвовать в проектировании объектов строительства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов.

Изучение дисциплины основывается на знаниях физико-математических и общетехнических дисциплин, таких, как высшая математика; Физика, Химия, Теоретическая механика, Сопротивление материалов, Строительная механика, Инженерная геодезия, а также

дисциплин, преподаваемых в вузе, имеющих структурно-логическую связь и предшествующих изучению дисциплины «Механика грунтов, основания и фундаменты».

На изучение дисциплины отводится 5 кредитов ECTS (150 академических часов, из них – 56 часов аудиторных занятий, 34 часа самостоятельной работы студента под руководством преподавателя, 60 часов самостоятельной работы студента).

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Основные понятия и терминология. Задачи курса механики грунтов. Состав и строение грунтов. Физические свойства грунтов. Строительная классификация грунтов. Связь физических и механических характеристик грунтов. Понятие об условном расчетном сопротивлении. Механика грунтов, её задачи и средства реализации для устройства эффективных оснований и фундаментов.

Общие положения по проектированию оснований и фундаментов. Исходные данные для проектирования оснований и фундаментов. Нагрузки и воздействия. Основные положения проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям. Виды предельных состояний. Нормативно-законодательные акты и стандарты, используемые при проектировании, устройстве, эксплуатации и реконструкции оснований и фундаментов зданий и сооружений.

1. ГРУНТЫ И ОСНОВАНИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

1.1. Основные свойства грунтов и процессы, возникающие в них

Грунт – трехкомпонентная среда. Основные физические характеристики грунтов. Основные схемы и способы лабораторных механических испытаний для определения характеристик деформируемости и прочности грунтов. Сжимаемость грунтов при статических воздействиях. Прочность грунтов при статических воздействиях. Реологические процессы в грунтах. Фильтрационные свойства грунтов. Сжимаемость и прочность грунтов при динамических воздействиях.

1.2. Основные расчетные модели зависимости

Основные расчетные модели. Зависимости между напряженным состоянием и характеристиками сжимаемости грунта. Условия предельного напряженного состояния грунта. Условия моделирования грунтовой среды.

1.3. Определение напряжений в грунтах

Определение напряжений от собственного веса грунта. Определение напряжений от внешних заданных нагрузок на основе модели линейнодеформируемого тела (теория упругости). Фильтрационные силы и фильтрационные напряжения в грунтах. Влияние развития областей предельного напряженного состояния.

1.4. Определение напряжений по подошве сооружений

Определение напряжений по подошве сооружений конечной жесткости. Определение напряжений по подошве жестких сооружений.

1.5. Определение конечных смещений сооружений

Основные виды смещений сооружений. Основные этапы возведения сооружений для оценки его конечных осадок. Определение мощности сжимаемой толщи. Метод послойного суммирования осадок. Определение осадок как вертикальных перемещений линейно-деформируемой среды. Об определении осадок как вертикальных перемещений упруго-пластической нелинейной среды. Определение горизонтальных смещений сооружений. Основные пути уменьшения смещений сооружений и их неравномерности.

1.6. Давление грунта на сооружение (простейшие практические методы определения)

Понятия об активном и пассивном давлениях. Определение активного давления грунта. Пассивное давление грунта. Влияние различных факторов на давление грунта.

1.7. Простейшие способы оценки устойчивости оснований и откосов

Основные виды нарушения устойчивости и расчетные модели. Условные устойчивости и коэффициент запаса устойчивости. Учет действия фильтрационных сил в расчетах устойчивости. Расчет устойчивости в предположении сдвига по плоской подошве сооружения или по слабой прослойке. Расчет устойчивости в предположении круглоцилиндрических поверхностей скольжения. Способ наклонных сил А.Л. Можевитинова. Учет влияния некоторых факторов. Основные мероприятия по повышению устойчивости сооружений.

1.8. Основы теории консолидации (теории уплотнения) грунтов и ее приложения

Основные этапы развития теории консолидации грунтов. Уравнение движения фаз. Уравнения неразрывности фаз. Основное уравнение консолидации. Основное уравнение консолидации с учетом ползучести скелета грунта. Модель объемных сил. Основная расчетная модель и уравнение консолидации В.А. Флорина. Численный метод решения уравнений консолидации способом конечных разностей. Одномерные задачи консолидации и оценка влияния различных факторов. Решения плоской и пространственной задач консолидации и их приложения. Процесс отрыва сооружений от оснований.

1.9. Основы теории предельного равновесия грунтовой среды и ее приложения

Основные уравнения теории предельного равновесия (плоская задача). Граничные условия и особые точки. Простейшие частные решения. Общий метод численного интегрирования уравнений предельного равновесия. Безразмерные координаты. Несущая способность оснований. Устойчивость откосов. Давление грунта на сооружения. О коэффициентах устойчивости и сопоставление с результатами опытов.

1.10. Нелинейная деформируемость и прочность грунтов при сложном напряженном состоянии

Инварианты напряженного и деформированного состояний грунтовой среды. Описание схем и результатов испытаний грунтов с использованием инвариантов напряженного и деформированного состояний. Упругопластическое деформирование среды

и поверхности нагружения. Основные закономерности статического деформирования грунтов при сложном напряженном состоянии. Прочность грунтов при сложном напряженном состоянии. Представления о решении задач нелинейной механики грунтов.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ

Общие положения. Основные типы сооружений по жесткости. Факторы, подлежащие учету при проектировании фундаментов. Выбор типа и глубины заложения фундамента. Факторы, влияющие на тип и глубину заложения опорных частей фундаментов. Исходные данные для проектирования оснований и фундаментов. Нагрузки и воздействия. Основные положения проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям. Виды предельных состояний. Нормативно-законодательные акты и стандарты, используемые при проектировании, устройстве, эксплуатации и реконструкции оснований и фундаментов гидротехнических сооружений.

2.1. Фундаменты мелкого заложения

Конструкции фундаментов. Определение размеров (жестких) фундаментов. Основные положения проектирования гибких фундаментов. Основные сведения. Конструкции фундаментов мелкого заложения. Отдельные фундаменты. Ленточные фундаменты. Сплошные фундаменты. Расчет фундаментов мелкого заложения. Определение глубины заложения фундамента. Форма и размер подошвы фундамента. Проверка давления на слабый подстилающий слой грунта (проверка подстилающего слоя). Расчет фундаментов на грунтовых (песчаных) подушках. Последовательность расчета фундамента на песчаной подушке. Влияние подземных вод и влаги на заглубленные сооружения. Защита заглубленных частей сооружения от воздействия подземных вод. Отвод дождевых и талых вод. Гидроизоляция подземных помещений. Дренаж, общие положения. Проектирование котлованов для фундаментов мелкого заложения.

2.2. Расчет оснований и фундаментов по несущей способности и устойчивости

Общие положения. Аналитический метод определения несущей способности основания. Графоаналитический метод расчета несущей способности основания. Расчет устойчивости фундамента по схеме плоского сдвига, на опрокидывание и при выдергивании.

2.3. Свайные фундаменты

Типы свай и свайных фундаментов. Определение несущей способности сваи. Проектирование свайных фундаментов. Основные положения и классификация. Способы погружения готовых свай в грунт. Забивные сваи. Вибропогружение. Вдавливание. Ввинчивание. Взаимодействие свай с окружающим грунтом в процессе забивки и нагружения. Отказ, ложный и истинный. Понятие о негативном трении. Определение несущей способности одиночной сваи при действии вертикальной нагрузки. Сваистойки. Висячие сваи. Проектирование и расчет свайных фундаментов. Основные положения расчета. Определение числа свай в фундаменте и размещение их в плане. Расчет осадки свайного фундамента. Область применения свайных фундаментов. Классификация свай по способам изготовления, форме поперечного и продольного сечений, материалу, условиям передачи нагрузки на

грунты. Забивные сваи. Конструктивные решения. Сваи, изготавливаемые в грунте (набивные). Типы набивных свай по способу изготовления: сваи без оболочек, с извлекаемой оболочкой, с неизвлекаемой оболочкой. Технология устройства скважин и изготовления свай. Определение несущей способности свай-стоек при действии вертикальной нагрузки по прочности материала и прочности грунта. Методы определения несущей способности висячих свай при действии вертикальной сжимающей нагрузки по прочности грунта. Расчетные методы: теоретические решения; практический метод (по формулам СНиП). Определение несущей способности свай при действии выдергивающих нагрузок. Определение несущей способности свай при действии горизонтальной нагрузки: испытание свай горизонтальной статической нагрузкой; математические методы. Классификация свайных фундаментов по характеру расположения свай: одиночные сваи, ленточные свайные фундаменты, кусты свай, свайные поля. Особенности совместной работы свай в кустах. Понятие о кустовом эффекте. Типы и конструкции ростверков. Выбор конструкции свайного фундамента. Назначение типа и глубины заложения подошвы ростверка, способа устройства, длины и сечения свай. Определение числа свай и размещение их в плане. Проверка напряжений в уровне нижних концов свай и расчет свайных фундаментов по второй группе предельных состояний. Определение размеров и конструирование ростверков. Расчет свайных фундаментов по второй группе предельных состояний. Практические методы расчета конечных деформаций оснований свайных фундаментов.

2.4. Искусственные основания

Виды искусственного улучшения оснований. Искусственные основания, методы улучшения строительных свойств грунтов. Проектирование искусственного основания. Уплотнение грунтов. Закрепление грунтов. Грунтовые подушки и армирование слабых оснований. Механическое уплотнение грунтов. Искусственные основания, создаваемые с помощью физико-химических процессов.

2.5. Фундаменты глубокого заложения

Виды фундаментов глубокого заложения. Расчет фундаментов глубокого заложения. Основные способы строительства: в открытых котлованах; с ограждением стен котлованов; опускные колодцы; кессоны; “стена в грунте”. Устройство фундаментов глубокого заложения методом опускного колодца. Область применения, технологии погружения. Расчет опускных колодцев в стадии погружения. Основы кессонного метода устройства глубоких фундаментов. Конструкция кессонов, методы опускания, применяемое оборудование. Производство кессонных работ. Основы расчета. Техника безопасности при производстве кессонных работ. Сваи-оболочки, тонкостенные железобетонные оболочки, буровые опоры, металлические сваиопоры под сооружения на шельфе. Условия применения, конструкции, технологии устройства. Метод “стена в грунте”. Назначение и сущность способа. Область применения.

2.6. Строительство на структурно-неустойчивых грунтах

Понятие о структурно-неустойчивых грунтах. Виды структурно-неустойчивых грунтов, их происхождение и область распространения. Физические и механические характеристики мерзлых грунтов. Коэффициенты просадочности, оттаивания и сжимаемости. Методы их определения. Принципы проектирования оснований и фундаментов на структурно-

неустойчивых грунтах. Основные положения по выбору метода строительства. Фундаменты в районах распространения вечномерзлых грунтов. Мероприятия по сохранению вечномерзлого состояния грунтов при строительстве по I принципу. Методы применения II принципа: предпостроечное оттаивание и оттаивание в процессе эксплуатации сооружений. Фундаменты на лессовых и лессовидных просадочных грунтах. Происхождение лессовых грунтов, особенности физико-механических свойств, причины просадочных деформаций. Показатель просадочности. Характеристики просадочных свойств (относительная просадочность, начальное просадочное давление, начальная просадочная влажность) и методы их определения. Расчет просадочных деформаций. Два типа грунтовых условий по просадочным свойствам. Фундаменты на набухающих грунтах. Особенности физико-механических свойств набухающих грунтов. Закономерности деформирования при набухании и усадке. Специальные характеристики (относительное набухание, влажность набухания, давление набухания, относительная усадка) и методы их определения. Классификация грунтов по относительному набуханию. Расчет деформаций оснований при набухании и усадке. Фундаменты на слабых водонасыщенных глинистых грунтах (илах, ленточных глинах). Происхождение и особенности физико-механических свойств: тиксотропия, влияние структурной прочности на сопротивление сдвигу и сжимаемость, реологические свойства. Особенности расчета оснований по предельным состояниям. Фундаменты на заторфованных и засоленных грунтах. Типы заторфованных оснований и их строение. Влияние степени заторфованности и засоленности на свойства грунтов. Особенности деформирования заторфованных и засоленных грунтов во времени. Фундаменты на насыпных грунтах. Классификация насыпных грунтов. Понятие о слежавшихся и неслежавшихся насыпных грунтах. Методы устройства планомерно возводимых насыпей (отсыпка с уплотнением, гидронамыв). Физико-механические свойства насыпных грунтов и их изменение во времени. Особенности расчета насыпных оснований по предельным состояниям.

2.7. Устройство фундаментов в особых условиях

Особенности устройства фундаментов в районах сейсмичности. Устройство фундаментов в районах подтопления. Устройство фундаментов при действии динамических нагрузок. Устройство фундаментов на склонах.

2.8. Усиление фундаментов и оснований

Общие положения. Способы усиления фундаментов и закрепления оснований. Обследование фундаментов и грунтов основания. Расчет оснований реконструируемых зданий и сооружений. Строительство сооружений вблизи существующих зданий. Основные методы усиления оснований и фундаментов.

3. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ, ИСПЫТАНИЙ ГРУНТОВ В СООТВЕТСТВИИ С ЕВРОНОРМАМИ

Техника безопасности и охрана окружающей среды при выполнении работ нулевого цикла. Исходные данные, необходимые для проектирования фундаментов зданий и сооружений. Нагрузки и воздействия на фундаменты. Нормативные и расчетные характеристики грунтов. Основные положения по проектированию фундаментов. Особенности исследования свойств грунтов в соответствии с евронормами. Основные

предпосылки по расчету фундаментов плитных и глубокого заложения. Процессы в грунтах при вскрытии котлованов: выветривание, упругое разуплотнение, морозное пучение, оползни, суффозия, плывуны. Меры борьбы с ними. Деформации при эксплуатации зданий и сооружений: от подтопления и понижения уровня подземных вод, провалы суффузионно-карстовые и от подработки территории, за счет динамических воздействий и увеличения агрессивности подземных вод. Меры по охране подземного пространства от вредных техногенных факторов. Мониторинг при строительстве и эксплуатации сооружений. Мониторинг и рекультивация земель. Охрана окружающей среды с использованием геотехнических методов.

4. ПРИМЕНЕНИЕ ПК PLAXIS ДЛЯ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ГРУНТОВ ОСНОВАНИЙ СООРУЖЕНИЙ

Теоретические основы современных методов численного (конечно-элементного) моделирования геотехнических задач. Понятие о численном конечно-элементном моделировании и возможность его применения для решения актуальных задач геотехнического строительства. Структура конечно-элементных расчетов в PLAXIS, применяемые входные параметры моделей. Алгоритм проведения расчетов. Основные этапы моделирования. Результаты расчетов и их анализ. Практическое освоение современных методов численного моделирования в программном комплексе PLAXIS. **PLAXIS 2D -** статические расчеты напряженно-деформированного состояния, устойчивости и фильтрации в условия плоской задачи. **Dynamics module** - динамические расчеты с циклическими (вибрационными), импульсными (ударными) и сейсмическими нагрузками. **PlaxFlow module** - расчеты сложных режимов установившейся и неустановившейся фильтрации в насыщенных и ненасыщенных водой грунтовых массивах. **PLAXIS 3D** - трехмерные расчеты деформаций и устойчивости пространственных строительных объектов совместно с грунтовым основанием.

3. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Изучение породообразующих минералов по образцам.
2. Изучение магматических пород.
3. Изучение осадочных отложений.
4. Изучение метаморфических пород.
5. Построение инженерно-геологического разреза.
6. Построение гидрогеологической карты.
7. Определение физических свойств грунта и его наименования.
8. Определение фильтрационных свойств грунта и выполнение фильтрационных расчётов.
9. Определение скоростей подъема воды в капиллярах, набухания и размокания мелкодисперсного грунта.
10. Определение деформационных и прочностных характеристик грунта основания.

4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СЕМИНАРСКИХ/ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Определение характеристик песчаного грунта.

2. Определение гранулометрического состава песчаного грунта.

3. Определение характеристик сжимаемости песка (компрессионные испытания).

4. Определение предельного сопротивления сдвигу и угла внутреннего трения песчаного грунта на срезном приборе.

5. Определение напряжений от распределенной нагрузки.

6. Напряженное состояние от собственного веса грунта.

7. Расчет оснований методом послойного суммирования осадок и методом эквивалентного слоя.

8. Расчет осадок по времени.

9. Расчет несущей способности основания.

10. Проверка устойчивости подпорной стенки.

11. Определение несущей способности сваи.

12. Проектирование искусственного основания.

13. Расчет фундаментов глубокого заложения.

14. Освоение практических методов расчета оснований на структурно-неустойчивых грунтах.

15. Обеспечение устойчивости стенок котлованов. Методы расчета ограждений котлованов и защиты от подтопления.

16. Методы расчета оснований гидротехнических сооружений по предельным состояниям:

- напорного гидротехнического сооружения (плотины или здания ГЭС);
- гравитационной причальной набережной из массивов-гигантов.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Далматов Б.И., Бронин В.Н., Карлов В.Д. и др. Механика грунтов: учебник для вузов. Ч.1: Основы геотехники. Учебник. М.; СПб.: Изд-во АСВ, СПбГАСУ, 2000. - 204 с.

2. Далматов Б.И., Бронин В.Н., Карлов В.Д. и др. Основания и фундаменты. Часть 2. Основы геотехники. Учебник. М. – СПб.: издательство АСВ, СПбГАСУ, 2002. - 392 с.

3. Механика грунтов [Текст]: учеб. для вузов / Р. А. Мангушев, В. Д. Карлов, И. И. Сахаров; рец. А. К. Бугров, А. И. Осокин. - М.: Изд-во АСВ, 2015. - 264 с.

4. Механика грунтов. Краткий курс [Текст]: учебник для строит. спец. вузов/ Н. А. Цытович; [рец: И. И. Черкасов]. - Изд. 6-е. - Москва: ЛИБРОКОМ, 2011. - 272 с учеб. для вузов.

5. Бартоломей, А.А. Механика грунтов [Текст] / А.А. Бартоломей. – М.: АСВ, 2003.

6. Иванов, П.Л. Грунты и основания гидротехнических сооружений. Механика грунтов [Текст] / П.Л. Иванов. – М., 1991.

Дополнительная литература:

1. Шишлов С.Б., Кириллов В.М. Инженерная геология и свойства грунтов. Учебное пособие. СПб.: СПбГУВК, 2005. - 172 с.

2. Добров Э.М. Механика грунтов: учебник для студентов вузов, обучающихся, по специальностям направления подготовки "Транспортное строительство". Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям направления подготовки "Транспортное строительство". М.: Издательский центр "Академия", 2008. - 272 с.

3. Далматов Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии). Учебник / - 3-е изд., стереотип. СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2016. - 416 с.

4. Кириллов В.М. Механика грунтов. Учебное пособие. СПб.: СПГУВК, 2006.- 228 с.

5. Механика грунтов, основания и фундаменты [Текст]: учеб.пособие для вузов / под ред. С. Б. Ухова; [С. Б. Ухов [и др.]; [рец. Б. И. Дидух]. - Изд. 5-е, стер. - М.: Высшая школа, 2010. - 566 с.

6. Бугров, А.К. Механика грунтов: учеб. пособие [Текст] / А.К. Бугров. – СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2007. – 287 с.

7. Парамонов В.Н. Численное моделирование задач геотехники: учебное пособие / В.Н. Парамонов. – С-Пб. – Изд. ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2014. – 58с.

8. Brinkgreve, R.B.J. PLAXIS 2D. Руководство пользователя. перевод ООО «НИП-Информатика» / R.B.J. Brinkgreve // Изд. «НИП-Информатика», 2011.

9. Brinkgreve, R.B.J. PLAXIS 3D. Руководство пользователя. перевод ООО «НИП-Информатика» / R.B.J. Brinkgreve // Изд. «НИП-Информатика», 2011.

10. EN 1997-1:2004 Еврокод 7. Геотехническое проектирование. Часть 1. Общие правила.

11. EN 1997-2:2004 Еврокод 7. Геотехническое проектирование. Часть 2. Исследования и испытания грунта.

Приложение № 18

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН		
«Утверждаю» Министр науки и образования _____ «___» _____2020г.	Таджикский аграрный университет имени Ширинпох Шотемур	«Согласовно» Ректор ТАУ имени Ш. Шохтемур _____ «___» _____2020г.

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина «Гидроэлектростанции»
Специальность 1-70 04 01 01 Гидротехническое строительство
Уровень подготовки - Бакалавриат
Специализация - Инженер
Форма обучения – Очная

Душанбе 2020

СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
	Пояснительная записка	4
	Введение	6
1.	Состав сооружений гидроузлов и конструктивные схемы гидроэлектри-ческих станций	6
2.	Типы гидроэнергетических установок	6
3.	Здания гидроэлектрических станций	7
4.	Гидросиловое оборудование гидроэлектрических станций	7
4.1.	Гидрогенераторы	7
4.2.	Гидравлические турбины	7
5.	Вспомогательное оборудование гидроэлектрических станций	7
6.	Состав и компоновка сооружений гидроэлектрических станций	8
7.	Рабочий процесс турбин	8
8.	Турбинные камеры и отсасывающие трубы	8
9.	Водоприемные сооружения ГЭС, ГАЭС	8
10.	Малые гидроэлектрические станции	9
11.	Эксплуатация, техническое обслуживание и безопасность гидротехни-ческих сооружений гидроэлектрических станций	9
12.	Примерный перечень тем практических занятий.	10
13.	Примерный перечень тем лабораторных занятий.	10
14.	Примерная тематика курсовых проектов	10
15.	Рекомендуемая литература	11

Общее число кредитов в соответствие со стандартом - 5

8-й семестр - 5 кредита.

Общее число действующих кредитов - 3.

В том числе:

- аудиторные занятия - 1 кредит.
- самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - 2 кредита.

Самостоятельная работа студентов - 2 кредита.

Экзамен - 8-й семестр

Дисциплина изучается на 4-м курсе, в 8-м семестре. Изложение материала дисциплины сопровождается демонстрацией наглядных пособий, чертежей, практическими занятиями, самостоятельной работой, а также периодической проверкой знаний студентов.

Подготовка учебной программы для базовой профессиональной дисциплины - «Гидроэлектрические станции» для специальности 1-70 04 01 01 «Гидротехническое строительство» (Уровень подготовки - Бакалавриат, Специализация - Инженер, Форма обучения - Очная) осуществлена с учетом, положений учебных программ разработанных в:

- ТарГУ им. М.Х. Дулати (г. Тараз, Республика Казахстан);
- Ташкентском институте ирригации и механизации сельского хозяйства (ТИИИМСХ, г. Ташкент, Республика Узбекистан);
- Таджикском аграрном университете им. Ш. Шотемура (г. Душанбе, Республика Таджикистан);
-Таджикском техническом университете имени академика М. Осими ;

- Восточно-Казахстанском государственном техническом университете им. Д.Серикбаева (г. Усть-Каменогорск , Республика Казахстан)

- Учреждении образования Международный государственный экологический университет имени А. Д. Сахарова (Минск, Белоруссия).

- Кыргызско-Российском Славянском Университете им. Б. Ельцина (г. Бишкек, Кыргызская Республика).

Выражается признательность уважаемому Малибекову А.К. (ТарГУ им. М.Х. Дулати) за предоставленный материал.

Разработал д.т.н,профессор Фазылов А.Р.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Гидроэлектрические станции (ГЭС) - это высокоэффективные источники электроэнергии, входящие в состав гидроузла - комплекса гидротехнических сооружений, возведенных с целью использования водотока для нужд народного хозяйства: получения электрической энергии, ирригации, водоснабжения, улучшения условий судоходства, защиты от наводнений, рыбоводства и др., отличающиеся друг от друга способом создания напора, степенью регулирования стока, типом установленного основного оборудования, комплексностью использования водотока (одно- или многоцелевое назначение) и т.д. Источником гидроэнергопотенциала, при этом являются крупные средние и малые реки, ирригационные системы и системы водоснабжения, склоновый сток ледников и вечных снегов.

Гидроэнергетический узел, гидроэлектростанция или ГЭС, это совокупность гидротехнических и энергетических объектов, главной задачей которого является получение электрической энергии.

К основным сооружениям ГЭС, по функциональному признаку, относятся водоподпорные и водосбросные сооружения, предназначенные для поддержания в зависимости от схемы гидроэлектростанции большей или меньшей части статического напора, обеспечения пропуска в нижний бьеф необходимых расходов, в том числе во время паводков (плотины, водосбросы), а также сброса льда, шуги, сора и промыва наносов (специальные устройства).

К энергетическим сооружениям, предназначенные для выработки электрической энергии и распределения ее в соответствии с требованиями потребителей отнесены: водоприемные устройства, водоводы, подводящие воду из верхнего бьефа к турбинам и отводящие воду в нижний бьеф; здание ГЭС с основным энергетическим оборудованием (гидротурбины, гидрогенераторы, трансформаторы), а также вспомогательным механическим и подъемно - транспортным оборудованием и пультом управления; открытые распределительные устройства (ОРУ), состоящие из комплекса электрических аппаратов и соединений между ними, предназначенные для приема и распределения энергии, а также для обеспечения аварийного отключения линий электропередачи.

Широкий спектр факторов, которые необходимо учитывать, значительно усложняет процесс проектирования гидроэлектростанций. Их параметры, компоновка, типы сооружений и оборудования теснейшим образом связаны с топографическими, геологическими, гидрологическими и другими природными условиями местности, вследствие чего каждая ГЭС представляет собой уникальное и чрезвычайно ответственное сооружение, как по надежности, так и по воздействию на окружающую среду. Немаловажную роль играют также малые гидроэлектростанции (малые, мини и микро ГЭС), использующие энергию малых водотоков и играющие значимую роль в электроснабжении автономных потребителей, рассредоточенных вдали от линий электропередачи.

Все это требует от специалиста по проектированию и строительству ГЭС не только глубоких знаний в области гидроэнергетических сооружений и оборудования, но и способности решать крупные народнохозяйственные проблемы. Основой процесса подготовки таких специалистов является изучение курса «Гидроэлектрические станции», базирующегося на знании общетехнических и смежных специальных дисциплин.

Целью изучения дисциплины является получение основ знаний и подготовка студентов инженерной деятельности в области проектирования, строительства и эксплуатации основных сооружений, гидросилового, вспомогательного и механического оборудования ГЭС и гидро- аккумулирующих станций (ГАЭС).

Задача изучения дисциплины - научить студентов пониманию режимов и условий работы основных сооружений, гидросилового, гидромеханического и вспомогательного оборудования гидроэлектростанций, их назначения, классификации для рационального использования водных ресурсов.

В процессе изучения данной дисциплины, обучающиеся должны знать основные схемы гидросиловых установок, конструкцию гидротурбин, понимать технологические процессы происходящие в проточном тракте гидросиловых установок, уметь подбирать тип и марку гидромашины, рассчитывать основные параметры сооружений гидросиловых установок и иметь навыки в проектировании и конструировании отдельных элементов гидросиловых установок, основных сооружений, а также зданий ГЭС, получить представление об основах технической эксплуатации этого оборудования в условиях реально работающей станции.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Пререквизиты

Для успешного освоения дисциплины необходимы знания по следующим естественно-научным и общетехническим дисциплинам: математика, физика, информатика, химия, экология, основы безопасности жизнедеятельности, инженерная геология, инженерная геодезия, гидрометрия, гидрология и регулирование стока, гидравлика, сопромат, строительные материалы, технология конструкционных материалов, инженерные конструкции, инженерная и компьютерная графики, техническая механика, гидротехнические сооружения и их строительство, водный кадастр.

Постреквизиты

Знания и умения, компетенции (общепрофессиональные и профессиональные) сформировавшиеся в результате освоения дисциплины будут использованы при изучении следующих дисциплин: специальные гидротехнические сооружения, инженерная защита окружающей среды, природоохранные сооружения, гидротехническое строительство, эксплуатация энергетических и гидротехнических сооружений, системы водоснабжения и водоотведения.

ВВЕДЕНИЕ

Водные и водноэнергетические ресурсы. Гидравлическая энергия. Водохозяйственные и энергетические комплексы. Водопотребители и водопользователи. Влияние гидроэнергетических объектов на окружающую среду и охрана природы.

1. СОСТАВ СООРУЖЕНИЙ ГИДРОУЗЛОВ И КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ ГИДРОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

1.1. Основные сооружения гидроэлектростанций.

1.1.1. Общие сооружения:

- плотины;
- водосбросы (водосливы и водоспуски);
- ледосбросные, шугосбросные и ледозадерживающие сооружения (ледо-защитные стенки, запани и пр.);
- наносоудаляющие (промывные) устройства;
- регуляционные (выправительные) сооружения (продольные и поперечные дамбы, ограждающие дамбы, берегоукрепительные одежды);
- сопрягающие сооружения (сопрягающие устои, дамбы, раздельные быки и т. п.).

1.1.2. Вспомогательные сооружения: жилые и административно-хозяйственные здания (эксплуатационный поселок, водоснабжение, канализация, связь, освещение и пр.), дороги на территории узла и подъездные к нему, мастерские и пр.

1.1.3.Временные сооружения: перемычки, временные мосты, дороги, силовые станции, бетонные заводы, мастерские деревообделочные и механические, рабочий поселок и прочие сооружения, необходимые для постройки постоянных сооружений.

1.1.4. Временные сооружения, совмещаемые (на период эксплуатации) с постоянными: дороги, мастерские, часть зданий рабочего поселка, часть перемычек, временные водосбросы и т.д..

2. ТИПЫ ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

2.1. Гидроэлектрические станции. Водное хозяйство гидроэлектростанций.

2.2. Гидроаккумулирующие электростанции. Схемы гидроаккумулирующих электростанций. Особенности компоновок гидроаккумулирующих электростанций.

2.3. Нетрадиционные источники гидравлической энергии.

2.4. Приливные электростанции.

2.5. Напор, расход, и мощность гидроэнергетических установок. Основные схемы использования водной энергии.

2.6. Методы обоснования строительства и выбора параметров гидроэнергебтических объектов. Особенности проектирования, строительства и эксплуатации гидроэлектрических станций ирригационных систем.

3. ЗДАНИЯ ГИДРОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ

3.1. Основные типы и компоновка зданий станций.

3.2. Специальные типы зданий гидроэнергетических установок:

- совмещенные и водосливные;
- подземные и полуподземные;
- открытые и полуоткрытые;
- специальные.

4. ГИДРОСИЛОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

4.1. Гидрогенераторы

Выбор агрегатов гидроэлектростанций. Гидрогенераторы. Типы, параметры и конструкция гидрогенераторов. Компоновка гидроагрегатов ГЭС.

4.2. Гидравлические турбины

4.2.1. Классификация, основные системы и области применения гидравлических турбин. Схемы гидротурбинных установок. Параметры гидротурбин (расход, напор, мощность и КПД). Энергетическая характеристика гидротурбин. Конструкции гидротурбин. Кавитация. Турбинные камеры (безнапорные - открытые и напорные - кожуховые, спиральные.

4.2.2. Спиральные камеры, направляющие аппараты, рабочие колеса, отсасывающие трубы.

4.2.3. Принципиальные схемы турбин:

- радиально-осевые;
- поворотно-лопастные,
- диагональные
- ковшовые.

4.2.4. Конструкции рабочих колес, направляющих аппаратов, подшипников. Устройства регулирования турбин.

4.2.5. Турбины для малых ГЭС. Установка и работа гидротурбин ГЭС, частота вращения, высота отсасывания, изменение напоров.

5. ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ГИДРОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

5.1. Сороудерживающие решетки и затворы.

5.2. Подъемно-транспортное оборудование.

5.3. Масляное хозяйство.

5.4. Пневматическое хозяйство.

5.5. Русловые здания, служебные помещения здания станции.

5.6. Подъездные пути.

6. СОСТАВ И КОМПОНОВКА СООРУЖЕНИЙ ГИДРОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

6.1. Сооружения гидроузлов.

6.2. Компоновка гидроузла с ГЭС руслового типа.

6.3. Компоновка гидроузла с ГЭС приплотинного типа.

6.4. Компоновка сооружений деривационных ГЭС.

6.5. Туннели ГЭС. Деривационные каналы. Турбинные трубопроводы.

6.6. Напорные бассейны и уравнительные резервуары.

7. РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ТУРБИН

7.1. Параллелограммы (треугольники) скоростей в турбинах различного вида. Скорости при входе в рабочее колесо и при выходе из него. Основное энергетическое уравнение турбин и его использование для оценки условий работы турбины. Входная и выходная циркуляция.

7.2. Коэффициент быстроходности и приведенные параметры турбин.

8. ТУРБИННЫЕ КАМЕРЫ И ОТСАСЫВАЮЩИЕ ТРУБЫ

8.1. Требования к турбинным камерам. Металлические и бетонные турбинные камеры. Определение их размеров.

8.2. Назначение отсасывающих труб, их гидравлические и энергетические характеристики. Влияние длины и высоты отсасывающей трубы на к.п.д. и на давление под рабочим колесом.

8.3. Компоновка гидроагрегата. Автоматическое регулирование турбин.

9. ВОДОПРИЕМНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ГЭС, ГАЭС

9.1. Водоприемники с поверхностным водозабором. Особенности их работы и компоновка. Основные требования к безнапорным водоприемникам. Меры борьбы с поступлением донных наносов в водоприемник. Устройство порога, гравиеловки.

9.2. Борьба с поверхностным и глубинным льдом, плавающим сором. Способы очистки решеток от сора. Особенности эксплуатации поверхностных энергетических водоприемников.

9.3. Глубинные энергетические водоприемники. Типы глубинных напорных водоприемников: береговые, плотинные, башенные. Особенности работы глубинных водоприемников. Основные требования к конструкции глубинных водоприемников.

9.4. Очертания входных оголовков водоприемников. Гидравлические расчеты и скорости в водоприемниках. Механическое оборудование глубинных водоприемников: сороудерживающие решетки и устройства для их очистки, ремонтные и аварийные затворы, аэрационные трубы, байпасы.

9.5. Особенности конструкции водоприемников – водовыпусков ГАЭС. Обратимый характер их работы. Очертания и размеры водоприемников – водовыпусков.

10. МАЛЫЕ ГИДРОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ

10.1. Гидрологические и гидроэнергетические характеристики малых водотоков. Методы определения расхода и напора малых водотоков. Выбор места и схемы размещения малых гидроэлектрических станций (малые, мини и микро ГЭС).

10.2. Классификация и выбор типа малых гидроэлектростанций. Устройство малых гидроэлектрических станций. Гидротехнические сооружения малых гидроэлектрических

станций – водозабор, регулятор, деривационный канал, напорный бассейн, напорный трубопровод, водосброс.

10.3. Конструкции и способы установки гидрогенераторов. Особенности работы, обслуживания и безопасной эксплуатации малых гидроэлектрических станций. Эффективность применения малых гидроэлектрических станций.

11. ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И БЕЗОПАСНОСТЬ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ГЭС.

11.1. Организация эксплуатации гидротехнических сооружений ГЭС.

11.2. Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений при экстремальных условиях.

11.3. Экологические и природоохранные требования к организации эксплуатации гидротехнических сооружений.

3. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Энергетический потенциал рек.

3. Напорные характеристики гидроэлектрических станций.

4. Энергетические характеристики гидроагрегатов.

5. Водно-энергетические расчеты.

6. Определение исходных данных для выбора гидротурбин.

7. Выбор типа турбины и типа рабочего колеса. Определение основных параметров гидротурбин.

8. Определение зоны работы турбины на универсальной характеристике.

9. Определение допустимой высоты отсасывания и отметки от установки рабочего колеса гидротурбины.

10. Расчет и построение рабочих характеристик гидротурбин.

11. Расчет турбинных камер.

12. Выбор типа отсасывающей трубы и определение их размеров.

13. Расчет МНУ и колонки управления.

14. Расчет характеристики трубопровода.

15. Расчет водоприемников.

16. Определение размеров турбинного трубопровода.

17. Определение размеров зданий гидроэлектрических станций

18. Расчет рыбозаградительного устройства гидроэлектрических станций

4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Управление агрегатами ГЭС
2. Исследование напорных характеристик
3. Сработка и наполнение водохранилищ
4. Оценка влияния параметров водохранилищ на показатели работы ГЭС
5. Энергетические характеристики элементов гидроагрегата и ГЭС
6. Ознакомление с конструкцией вертикальных РО, ПЛ и диагональных гидротурбин.
7. Ознакомление с конструкцией ковшовых гидротурбин.
8. Энергетические испытания РО гидротурбин.
9. Энергетическое испытание ковшовой гидротурбин.
10. Кавитационные испытания гидротурбин.
11. Исследование гидроабразивного износа гидротурбины.
12. Ознакомление с конструкцией маслонапорных установок гидротурбин.
13. Ознакомительные выезды на гидроэлектростанции.

5. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

1. Тема курсового проекта: «Здание гидроэлектростанции»

1.1. Выбор типа и количества гидротурбин.

1.2. Определение диаметра и частоты вращения ротора гидротурбин.

1.3. Расчет и построение зоны работы гидротурбины.

1.4. Расчет проточного тракта рабочего колеса гидротурбины.

1.5. Расчет предварительной отметки оси, установки рабочего колеса гидротурбины.

1.6. Выбор типа и марки гидрогенератора

1.7. Расчет турбинной камеры и отсасывающей трубы.

1.8. Гидравлический расчет водоприемника ГЭС

1.9. Компоновка блока здания ГЭС и ГЭС в целом.

1.10. Компоновка машинного зола здания ГЭС.

1.11. Выбор МНУ и колонки управления

1.12. Выбор вспомогательного оборудования здания ГЭС.

2. Тема курсового проекта: «Проектирование гидросооружений деривационной гидроэлектростанции и подбор основного силового оборудования»

2.1. Состав узла энергетических сооружений деривационной ГЭС.

2.2. Определение основных параметров ГЭС.

2.3. Гидравлический расчёт деривационного и отводящего каналов.

2.4. Определение числа гидроагрегатов ГЭС.

2.5. Определение местоположения здания деривационной ГЭС на трассе турбинного трубопровода.

2.5.1. Технико-экономическое обоснование местоположения деривационной ГЭС.

2.6. Расчет и проектирование головного водозаборного узла.

2.6.1. Общие сведения о водозаборных сооружениях на горных реках.

2.6.2. Расчёт подводящего зарегулированного русла.

2.6.3. Расчёт элементов водозаборного сооружения.

2.6.3.1. Определение расчетного напора в верхнем бьефе водозаборного сооружения.

2.6.3.2. Определение параметров водоприёмной камеры.

2.6.3.3. Определение параметров элементов подпорного створа водозаборного сооружения.

2.6.3.4. Водобой и крепление нижнего бьефа водозаборного сооружения.

2.6.4. Компоновка водозаборного узла и его элементов.

2.7. Расчет и проектирование напорного бассейна.

2.7.1. Назначение и конструкция напорного бассейна.

2.7.2. Определение основных размеров напорного бассейна.

2.7.2.1. Определение размеров аванкамеры.

2.7.2.2. Расчёт высоты стенок напорного бассейна (строительная высота).

2.7.2.3. Расчет водосбросного устройства.

2.7.2.4. Расчет шугосбросного отверстия.

2.8. Подбор основного гидросилового оборудования.

2.8.1. Выбор типа гидротурбин.

2.8.2. Определение диаметра рабочего колеса $Д_1$ и частоты вращения турбин.

2.8.3. Подбор гидрогенераторов.

2.9. Выбор типа и определение размеров турбинной камеры и отсасывающей трубы.

2.9.1. Определение размеров турбинной камеры.

2.9.2. Определение параметров отсасывающей трубы.

2.10. Проектирование зданий деривационных ГЭС.

2.10.1. Определение типа здания деривационной ГЭС.

2.10.2. Расчет габаритных размеров здания деривационной ГЭС.

3. Тема курсовой работы: «Подбор основного и вспомогательного оборудования гидроэлектростанций»

3.1. Выбор типа и системы реактивной турбины.

3.2. Подбор основного и вспомогательного оборудования.

3.3. Конструирование здания гидроэлектростанций (Подводная и надводные части).

6. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Васильев, Ю.С. Основное энергетическое оборудование гидроэлектростанций. Состав и выбор основных параметров: СПб.: СПбГТУ, 2002.- 134с.

2. Гидроэнергетическое и вспомогательное оборудование гидроэлектростанций: справочное пособие.- М.: Энергоатомиздат, 1986.- Т.1. – 400с.

3. Гидроэнергетическое и вспомогательное оборудование ГЭС: справочное пособие. Под ред. Ю.С. Васильева и Т.С. Щавелева. Том 1.-Основное оборудование ГЭС. –М.: Энергоатомиздат, 1988.

4. Гидроэлектрические станции. / Под ред. Ф.Ф. Губина и Г.И. Кривченко. Изд. 2-е.- М.: Энергия, 1980.-367с.

5. Гидроэнергетические установки / Под ред. Д.С. Щавелева.-Л.: Энергия, 1972.-392с.

6. Гидроэнергетика; Учебник для вузов./ В. И. Обрезков, Н. К. Малинин, Л. А. Кароль и др.; Под ред. В. И. Обрезкова. – М.: Энергоиздат, 1981.

7. Гидроэнергетика: учебное пособие / Т.А. Филиппова, М.Ш. Мисриханов, Ю.М. Сидоркин, А.Г. Русина. – 2-е изд., перераб. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012. – 620 с.

8. Гидроаккумулирующие электростанции. / Под ред. Л.Б. Шейнмана.- М.: Энергия, 1978.- 183с.

9. Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения. СО 34.21.308-2005.- Терминологические стандарты РАО «ЕЭС России» по гидротехнике.- СПб.: Изд-во ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева», 2005.

10. Гидротехнические сооружения комплексных гидроузлов /Под ред. П.С. Непорожнего. -М.: Энергия, 1973.

11. ГОСТ Р 55260.1.1-2013 Гидроэлектростанции. Часть 1-1. Сооружения ГЭС гидротехнические. Требования безопасности

12. Идельчик, И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлением. / И.Е. Идельчик.- М.: Машиноостроение, 1975.- 559с.

13. Крицкий С.Н. и Менкель М.Ф. Водохозяйственные расчеты.- Л.: Гидрометеоиздат, 1952.-392с.

14. Липкин В.И., Богомбаева Э.С. Л 61 Микрогидроэлектростанции: Пособие по применению.- 2007.- 30с.

15. Методические указания к курсовому проекту «Выбор Параметров ГЭС» / А.Ю. Александровский, Б.И. Силаев. – М.: Изд-во МЭИ, 1995. – 44 с.

16. Напорный бассейн: Методические указания по курсовому и дипломному проектированию. – М.: МГМИ, 1985. – 39

17. Потапов В.М. Использование водной энергии. – М.: Колос, 1972

18. РД 34.20.161. Нормы проектирования технологической части ГЭС и ГАЭС.

19. Справочник по гидравлическим расчетам / Под ред. П.Г. Киселева. М.: Энергия, 1972. 312 с.

20. Слисский С.М. Гидравлика зданий гидроэлектростанций.- М.: Энергия, 1970.- 424с.

21. СТО 17230282.27.140.022-2008 Стандарт организации ОАО РАО «ЕЭС России» Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы требования. Дата введения - 2008 - 04 – 15 ОАО РАО «ЕЭС России» 2008

22. Юшманов О.Л., Бегмеров Э.С. Проектирование зданий ГЭС: Учебн. пособие по дипл. проектир. – М.: МГМИ. 1983. – 108 с.

Дополнительная

1. Бережной А.А. Силовые здания М.-Л.: Энргия, 1964.- 310с.

2. Выбор параметров ГЭС: учебно - методическое пособие к курсовому и дипломному проектированию гидротехнических объектов / сост. А.Ю. Александровский, Е.Ю. Затеева, Б.И. Силаев. – Саяногорск: СШФ СФУ, 2005. – 176 с.

3. Гидравлический расчет водопроводящих трактов гидроэнерге-тических установок: учебно-методич. пособие / сост. С. В. Артемчук. – Минск : МГЭУ им. А. Д. Сахарова, 2010. – 102 с.

4. Гидроэлектростанции малой мощности: Учеб. Пособие / под ред. В.В. Елистратова.- СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2005.- 432с.

5.Гидротехнические сооружения для малой энергетики горно-предгорной зоны / под ред. Н.П. Лаврова. Бишкек:ИД «Салам», 2009. 504 с.

6. Гидроэнергетика и комплексное использование водных ресурсов СССР /Под общей ред. П.С. Непорожнего. –М.: Энергоиздат, 1982.

7. Здания гидроэнергетических установок. / Под ред. Д.С. Шавелева.- Л.: Энергия, 1970.- 424с.

8. Зурабов Г.Г., Бугаева О.Е. Гидротехнические туннели гидроэлектрических станций.- М.-Л.: Госэнергоиздат, 1962.- 719с.

9. Конструкция и расчет гидротурбин. / С.А. Грановский, В.М. Малышев, В.М. Орго, Л.Г. Смоляров.- 2-е изд. - Л.: Машиностроение, 1974.- 408с.

10. Карелин, В.Я. Сооружения и оборудование малых гидроэлетро-станций / В.Я. Карелин, В.В. Волшаник.- М.: Энергоатомиздат, 1986.- 200с.

11. Михайлов И.Е. Турбинные камеры гидроэлектростанций.- М.: Энергия, 1970.- 272с.

12. Напорные бассейны гидроэлектрических станций. Технические условия и нормы проектирования гидротехнических сооружений (ТУ-14-51).- М.: Госэнергоиздат, 1953.- 72с.

13. Орлов В.А. Уравнительные резервуары гидроэлектростанций.- М.: Энергия, 1968.- 180с.

14. СНиП 33-01-2003. Гидротехнические сооружения. Основные положения. М., Госстрой России, 2004.

15. СНиП 2.06.01 - 86. Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования.

16. СНиП 2.06.06 - 85. Плотины бетонные и железобетонные.

17. СНиП 2.06.07 - 87. Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения.

18. СНиП 2.06.09 - 84. Туннели гидротехнические.

19. СНиП 2.06.08 - 87. Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений.

20. СНиП 2.06.15 - 85. Инженерная защита территории от затопления и подтопления.

21. СНиП 2.7-81. Строительство в сейсмических районах.

22. Ходанков Н.А. и др Методические указания по выбору основного и вспомогательного оборудования зданий ГЭС. Джамбул, 1990.-73с.