

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Бенин Дмитрий Тимофеевич

Должность: директор института мелиорации, водного хозяйства и

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 15.08.2023 20:15:43

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова

Кафедра сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и
насосных станций

УТВЕРЖДАЮ:

И. о директора института
мелиорации, водного хозяйства и
строительства имени А.Н.

Костякова

Бенин Д.М.

“ 26 ”

2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.13.01 Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабже- **ния**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

Модуль: «Технология водоснабжения и водоотведения»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность: Цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водо-
снабжения и водоотведения)

Курс 3

Семестр 6

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022 г.

Москва, 2022

Разработчик (и): Назаркин Э.Е. ст.преподаватель
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


«22» 08 2022г.

Рецензент: Ханов Н. В., профессор д.т.н
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


«22» 08 2022г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование»

Программа обсуждена на заседании кафедры сельскохозяйственного водоснаб-

жения, водоотведения, насосов и насосных станций
протокол № 11 от «22» 08 2022г.

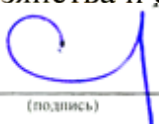
Зав. кафедрой Али М.С., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


«22» 08 2022г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии
института мелиорации, водного хозяйства и строительства
им. А.Н. Костякова


Смирнов А.П., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


«24» 08 2022г.

протокол № 9

Заведующий выпускающей кафедрой сельскохозяйственного водоснабжения,
водоотведения, насосов и насосных станций

Али М.С., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


«22» 08 2022г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ


(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|------------------|
| 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 5 |
| 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | 6 |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 6 |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ | 6 |
| ПО СЕМЕСТРАМ..... | 6 |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 10 |
| 4.3 ЛЕКЦИИ / ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ | 15 |
| 5. ВОДОСНАБЖЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК..... | 21 |
| <i>ТЕМА 5.1. ВОДОСНАБЖЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК</i> | <i>21</i> |
| 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ | 21 |
| 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 21 |
| 6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ | 21 |
| 6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ..... | 27 |
| 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 28 |
| 7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА | 28 |
| 7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА | 28 |
| 7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ | 29 |
| 7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ | 29 |
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)..... | 29 |
| 9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ..... | 29 |
| 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) | 30 |
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 31 |
| Виды и формы отработки пропущенных занятий..... | 33 |
| 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 33 |

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины

**Б1.В.13.01 «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» для подготовки бакалавра по направлению 20.03.02 -
Природообустройство и водопользование, направленность «Цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)»**

Цель освоения дисциплины: «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения»: получение студентами знаний в области теоретических основ водоснабжения и обводнения: приобретение студентами навыков проектирования, строительства и эксплуатации сооружений и систем водоснабжения и обводнения.

В результате изучения дисциплины будущий бакалавр должен быть подготовлен к практической реализации полученных знаний, использовать их при проектировании и строительстве сооружений водоснабжения и водоотведения

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки природообустройство и водопользование, 6 семестр.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-10 (индикатор достижения компетенции **УК-10.1; УК-10.2**), ПКос-1 (индикатор достижения компетенции **ПКос-1.1; ПКос-1.2**), ПКос-3 (индикатор достижения компетенции **ПКос-3.1; ПКос-3.2**), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции **ПКос-5.1; ПКос-5.2**), ПКос-6 (индикатор достижения компетенции **ПКос-6.1**), ПКос-9 (индикатор достижения компетенции **ПКос-9.1; ПКос-9.2**)

Краткое содержание дисциплины: Системы водоснабжения. Состав водопроводных сооружений. Схемы водоснабжения. Водопотребление. Нормы и режимы потребления воды. Принципы определения расчетных расходов сооружений. Водопроводные сети и водоводы. Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей. Технико-экономический расчет систем подачи и распределения воды. Зонные системы. Противопожарное водоснабжение. Напорно-регулирующие сооружения, башни. Водоснабжение малых населенных пунктов, фермерских хозяйств. Водоснабжение сельскохозяйственных предприятий. Природные условия обводняемых территорий. Повышение водообеспеченности: регулирование местного стока, увеличение запасов подземных вод, межбассейновое перераспределение водных ресурсов. Системы обводнения. Групповые водопроводы. Полевое водоснабжение.

Общая трудоемкость дисциплины: 5 зач. ед., 180 час.

Промежуточный контроль: Экзамен, защита КП

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения»: получение студентами знаний в области теоретических основ водоснабжения и обводнения: приобретение студентами навыков проектирования, строительства и эксплуатации сооружений и систем водоснабжения и обводнения.

В результате изучения дисциплины будущий бакалавр должен быть подготовлен к практической реализации полученных знаний, использовать их при проектировании и строительстве сооружений водоснабжения и водоотведения.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана вариативной части. Дисциплина «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» по направленности подготовки «Цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» являются «Математика», «Физика», «Материаловедение и технологии конструкционных материалов», «Гидравлика», «Инженерные изыскания для строительства систем водоснабжения и водоотведения», «Инженерные конструкции, механика грунтов, основания и фундаменты», «Системы автоматизированного проектирования», «Строительство и эксплуатация водозаборных скважин».

Дисциплина «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Насосные станции водоснабжения и водоотведения», «Реконструкция систем сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения», «Водоотведение и очистка сточных вод», «Водозаборные сооружения поверхностных и подземных вод», «Проектирование систем водоснабжения и водоотведения», «Научно-исследовательская работа», «Производственная (технологическая) практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности», и подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

Особенностью дисциплины является получать и обрабатывать информацию из различных источников, используя различные средства и методы, интерпретировать полученные данные для формирования суждений по профессиональным и социальным проблемам, а также стремиться соответствовать установленным стандартам или превосходить их.

Рабочая программа дисциплины «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей пси-

хофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части) | Индикаторы компетенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|-------|-----------------|--|--|--|---|---|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| 1. | УК-10 | Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности | УК-10.1 Знания и владение базовыми экономическими и финансовыми методами. | общую структуру концепции реализуемого проекта, понимать ее составляющие и принципы их формулирования; | формулировать взаимосвязанные задачи, обеспечивающие достижение поставленной цели; | способами определения профильных задач в профессиональной деятельности |
| | | | УК-10.2 Умение применять в практической деятельности базовые экономические и финансовые методы для принятия обоснованных решений. | методы решения профессиональных задач систем водоснабжения и водоотведения | определять потребность в ресурсах, необходимых для решения конкретной задачи систем водоснабжения и водоотведения | способами определения потребности в необходимых ресурсах для решения поставленной задачи систем водоснабжения и водоотведения |
| 2. | ПКос-1 | Способен к участию в строительстве объектов природообустройства и водопользования | ПКос-1.1 Знания и владение методами строительства объектов природообустройства и водопользования | способность использовать методы проектирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов | основные конструктивные особенности сооружений | проектировать основные конструктивные элементы инженерных сооружений |
| | | | ПКос-1.2 Умение решать задачи, связанные с применением в практической деятельности методов строительства объектов природообустройства и водопользования | глобальные проблемы окружающей среды, экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы, экозащитную технику и технологии | вычислять производные и интегралы, решать дифференциальные уравнения | методами и приборами измерения уровней и глубин воды, скоростей течения, расходов воды, метеорологических характеристик |
| 3. | ПКос-3 | Способность соблюдать установленную технологию | ПКос-3.1 Разработка графиков производства работ и материально- | основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математиче- | проводить исследования в «полевых» условиях | умением использовать современные приборы и инструменты при |

| | | | | | | |
|----|--------|--|--|--|---|--|
| | | гическую дисциплину при строительстве и эксплуатации объектов сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения | технического снабжения при строительстве и реконструкции объектов сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения | ского анализа и моделирования | | проведения инженерных изысканий для строительства систем водоснабжения и водоотведения |
| | | | ПКос-3.2 Приемка результатов строительного-монтажных работ объектов сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения | способы монтажа и эксплуатации внутренних инженерных систем здания | конструировать детализацию систем внутреннего водопровода, канализации | составления и оформления технической документации (проектной и исполнительной) для внутренних инженерных систем водоснабжения, водоотведения |
| 4. | ПКос-5 | Способен к организации работ ведению активного мониторинга природотехногенных систем, определению их технического и экологического состояния | ПКос-5.1 Знания и владение методами организации работ по ведению активного мониторинга природотехногенных систем, определению их технического и экологического состояния. ПКос-5.2 Умение применять в практической деятельности знания методов организации работ по ведению активного мониторинга природотехногенных систем, определению их технического и экологического состояния | способы получения информации из различных источников с учетом библиографической культуры | использовать различные источники информации для решения задач профессиональной деятельности | сведениями об основных требованиях информационной безопасности |
| 5. | ПКос-6 | Способен к управлению рисками при антропогенном воздействии на природу | ПКос-6.1 Знания и владение методами управления рисками при антропогенном воздействии на природу. | основные составляющие экосистемы и способы их сохранения | проектировать сооружения системы водоснабжения с учетом требований по охране окружающей среды | знаниями по инженерной защите окружающей среды |

| | | | | | | |
|----|--------|---|---|--|---|---|
| 6. | ПКос-9 | Способность выполнять работы по проектированию систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения | ПКос-9.1 Выбор нормативно-технических документов, определяющих требования по проектированию систем сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения | методы решения профессиональных задач систем водоснабжения и водоотведения | определять потребность в ресурсах, необходимых для решения конкретной задачи систем водоснабжения и водоотведения | способами определения потребности в необходимых ресурсах для решения поставленной задачи систем водоснабжения и водоотведения |
| | | | ПКос-9.2 Выбор вариантов проектных технических решений по системам сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения | способность использовать методы проектирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов | основные конструктивные особенности сооружений | проектировать основные конструктивные элементы инженерных сооружений |

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы | Трудоёмкость | |
|--|-------------------|-------------|
| | час. | семестр № 6 |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану | 180 | 180 |
| 1. Контактная работа: | 89,4 | 89,4 |
| Аудиторная работа | 84 | 84 |
| <i>в том числе:</i> | | |
| <i>лекции (Л)</i> | 34 | 34 |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i> | 34 | 34 |
| <i>лабораторные работы (ЛР)</i> | 16 | 16 |
| <i>курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)</i> | 3 | 3 |
| <i>консультации перед экзаменом</i> | 2 | 2 |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i> | 0,4 | 0,4 |
| 2. Самостоятельная работа (СРС) | 48 | 48 |
| <i>курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)</i> | 36 | 36 |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i> | 12 | 12 |
| <i>Подготовка к экзамену (контроль)</i> | 42,6 | 42,6 |
| Вид промежуточного контроля: | Экзамен/защита КП | |

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо) | Всего | Аудиторная работа | | | | Внеаудиторная работа СР |
|--|------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|
| | | Л | ПЗ/С | ЛР | ПКР | |
| Раздел 1 «Использование воды для целей водоснабжения» | 24 | 6 | 6 | 3 | | 9 |
| Раздел 2 «Режим работы системы водоснабжения» | 26 | 7 | 7 | 3 | | 9 |
| Раздел 3 «Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей» | 27 | 7 | 7 | 3 | | 10 |
| Раздел 4 «Особенности проектирования и расчета зонных систем водоснабжения» | 27 | 7 | 7 | 3 | | 10 |
| Раздел 5 «Водоснабжение строительных площадок» | 28 | 7 | 7 | 4 | | 10 |
| Курсовой проект (КП) (консультация, защита) | 3 | | | | 3 | |
| Консультации перед экзаменом | 2 | | | | 2 | |
| Контактная работа на промежуточном контроле (КРА) | 0,4 | | | | 0,4 | |
| Подготовка к экзамену | 42,6 | | | | 42,6 | |
| Всего за 6 семестр | 180 | 34 | 34 | 16 | 48 | 48 |
| Итого по дисциплине | 180 | 34 | 34 | 16 | 48 | 48 |

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Использование воды для целей водоснабжения

Тема 1.1. Использование воды для целей водоснабжения.

Потребление воды на хозяйственно-питьевые, производственные, противопожарные и другие нужды. Состав потребителей воды, расчетное количество водопотребителей. Изменение состава потребителей воды по сезонам года. Нормы расходования воды для людей, животных и других потребителей воды в зависимости от различных факторов. Суточное и годовое водопотребление. Методы определения количества потребляемой воды на различные нужды.

Тема 1.2. Режимы потребления воды.

Режим потребления воды на хозяйственно-питьевые цели населения, неравномерность расходования воды во времени и факторы ее определяющие. Понятие о коэффициентах суточной и часовой неравномерности и определение их значений. Взаимосвязь значений коэффициентов неравномерности и режима водопотребления. Табличное и графическое отражение режима водопотребления. Режим расходования воды на производственные и бытовые нужды промышленных и сельскохозяйственных предприятий, ферм, поливку улиц и зеленых насаждений. Различные виды задания режима водопотребления предприятий и населенных пунктов. Определение расчетных средних и максимальных суточных, часов и секундных расходов.

Тема 1.3. Системы и схемы водоснабжения.

Основные элементы системы водоснабжения, их роль, функциональная взаимосвязь. Взаимное расположение. Влияние на схему системы водоснабжения вида и расположения источника, рельефа местности, взаимного расположения потребителей, требований к количеству и качеству потребляемой воды, а также требований надежности водоснабжения. Обоснование степени централизации и критерии выбора систем водоснабжения.

Схемы водоснабжения при использовании поверхностных и подземных источников. Схемы оборотного и повторного использования воды. Схемы групповых водопроводов.

Раздел 2. Режим работы системы водоснабжения

Тема 2.1. Режим работы системы водоснабжения.

Режим работы отдельных сооружений систем водоснабжения. Их технологическая (функциональная) взаимная связь. Графическое изображение взаимосвязи режимов водоподдачи и водопотребления. Роль насосных и очистных станций, водонапорной башни резервуаров чистой воды в работе системы водоснабжения. Их значение в обеспечении экономичности и надежности работы системы. Связь между водопроводными сооружениями в отношении расходов и напоров. Определение регулирующих (аккумулирующих), противопожарных и аварийных объемов запасов воды в баке водонапорной башни и резервуарах чистой воды. Определение требуемого свободного напора водопроводной сети и высоты водонапорной башни. Выбор режимов водоподдачи насосных станций 1-ого и 2-ого подъема и согласование их работы с очистными сооружениями. Основные расчетные режимы работы систем водоснабжения с несколькими во-

допитателями и напорно-регулирующими емкостями. Особенности работы и расчета башенных систем водоснабжения.

Тема 2.2. Общие вопросы проектирования водоводов и водонапорных сетей.

Типы водоводов и водопроводных сетей. Тупиковые, кольцевые, комбинированные сети и их преимущества и недостатки. Принципы трассировки водопроводных линий. Учет требований надежности функционирования систем подачи и распределения воды. Методы обеспечения требуемой надежности. Схемы питания сетей. Модель отбора воды и сетей. Особенности подачи воды магистральными и распределительными линиями кольцевой водопроводной сети. Расчетные режимы отбора воды из сети. Условная расчетная схема отбора воды из сети. Расчетные участки: путевые и узловые отборы воды; расчетные расходы воды по участкам сети. Связь между путевыми и узловыми отборами воды. Принцип определения диаметров труб водопроводных линий и потерь напора в них. Выражение величины приведенных затрат для водопроводных линий (водоводов) при подаче воды насосами и при гравитационной подаче по напорному водоводу. Формулы для расчета экономически выгодных диаметров труб. Потери напора в трубопроводах. Формулы и таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб из различных материалов. Учет возможного изменения гидравлического сопротивления труб в процессе эксплуатации.

Раздел 3. Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей.

Тема 3.1. Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей

Свойства водопроводных сетей. Задачи гидравлического расчета кольцевых водопроводных сетей. Предварительное потокораспределение в кольцевых сетях с учетом требований надежности. Теоретические основы гидравлических расчетов водопроводных сетей. Теория и практические методы внутренней увязки кольцевых сетей (В.Г. Лобачева, М.М. Андрияшева и др.). Численные методы поверочных расчетов сетей с учетом их совместной работы с водопотребителями, аккумуляторами воды и при наличии нефиксированных отборов.

Анализ и использование результатов расчета сети для определения рабочих давлений, пьезометрических отметок и свободных напоров в ее отдельных точках. Выбор режима работы водопотребителей. Подбор марки насосов. Особенности расчета разветвленных сетей.

Тема 3.2. Водоводы. Гидравлический расчет водоводов

Классификация водоводов. Расчетный расход по водоводам. Напорные водоводы: самотечные и нагнетательные. Водоводы в системах сельскохозяйственного водоснабжения: в локальных сетях и централизованных системах водоснабжения сельскохозяйственных предприятий, в групповых водопроводах, в пастбищных водопроводах.

Нагнетательные водоводы. Особенности и область применения. Режим работы. Гидравлический расчет нагнетательных водоводов. Зонирование нагнетательных водоводов. Обеспечение надежности работы нагнетательных водоводов с помощью запасных резервуаров и переключений. Коэффициент использования системы.

Групповые нагнетательные водопроводы. Способы присоединения водопотребителей к магистральным водоводам.

Пастбищные нагнетательные водопроводы. Особенности расчета.

Гравитационные (самотечные) водоводы. Напорные и безнапорные, их свойства. Гравитационные напорные водоводы. Расчетные напоры. Возможность возникновения вакуума. Методы устранения избыточных напоров и вакуума. Управление работой гравитационных напорных водоводов.

Расчетные расходы и определение диаметров труб самотечно-напорных водоводов. Гидравлический расчет самотечных напорных водоводов, простых и разветвленных с одним и несколькими резервуарами. Обеспечение надежности подачи воды по водоводам: аварийные запасы воды, дублирование. Переключение на водоводах, их расчет. Защита водоводов от гидравлического удара.

Тема 3.3. Применение вычислительных машин для расчета и проектирования систем подачи и распределения воды

Задачи оптимизации систем подачи и распределения воды, решаемые с применением ЭВМ. Возможности повышения экономичности и надежности систем подачи и распределения воды благодаря применению ЭВМ. Этапы решения задач расчета системы подачи и распределения воды.

Тема 3.4. Принципы технико-экономического расчета водопроводных сетей

Основы теории технико-экономического расчета водопроводных сетей. Вопросы возможности нахождения значений наивыгоднейших диаметров труб кольцевой сети при заданном или заданном потокораспределении. Практические методы нахождения наивыгоднейших диаметров труб при заданном потокораспределении.

Раздел 4. Особенности проектирования и расчета зонных систем водоснабжения

Тема 4.1. Особенности проектирования и расчета зонных систем водоснабжения

Область применения зонных систем водоснабжения. Техно-экономические обоснования зонирования. Основные типы зонных систем водоснабжения. Сооружения, необходимые при устройстве зонных систем. Станции подкачки. Станции регулирования (напорно-регулирующие узлы).

Тема 4.2. Устройство водопроводной сети и водоводов

Основные виды труб, стандарты, сортаменты и их характеристика. Металлические трубы: стальные, чугунные. Мероприятия по защите металлических трубопроводов от коррозии. Неметаллические трубы: асбестоцементные, железобетонные, пластмассовые. Трубы из других материалов. Способы соединения труб. Проектирование водоводов и сети. Детализация. Техно-экономическое обоснование выбора материала и класса прочности труб. Размещение трубопроводов и арматуры в поперечном и продольном профиле улиц и проездов. Арматура и сооружения на сети. Различные виды арматуры, применяемой при устройстве водоводов и водопроводной сети: задвижки, поворотные затворы, противоударные и обратные клапаны, гидранты, выпуски и др. Колодцы на сети, их конструкции. Туннели (коллекторы) проходные и непроходные. Упоры и их типы. Способы перехода водопроводных линий через пре-

пятствия. Особенности устройства водопроводных сетей и водоводов в особых условиях: зоны распределения многолетнемерзлых грунтов, просадочных грунтов, зоны повышенной сейсмичности и др.

Оборудование для защиты водоводов от воздушных пробок и гидравлического удара. Оборудование, необходимое для эксплуатации водоводов. Защита водоводов от коррозии. Тепловой режим и глубина заложения водоводов. Испытание построенных водоводов. Промывка, дезинфекция и испытание трубопроводов. Сдача их в эксплуатацию.

Тема 4.3. Регулирующие и запасные резервуары

Классификация регулирующих (аккумулирующих) и запасных емкостей, область применения. Водонапорные башни, водонапорные колонны, резервуары, гидропневматические установки. Их оборудование трубопроводами, арматурой, камерами переключения. Влияние емкости на стоимость и степень бесперебойности работы систем водоснабжения.

Раздел 5. Водоснабжение строительных площадок

Тема 5.1. Водоснабжение строительных площадок

Использование воды в строительстве. Нормы и режимы водопотребления. Требования к качеству воды для отдельных строительных процессов. Схемы водоснабжения строительных площадок, их особенности, увязка с системой постоянного водоснабжения строящегося объекта. Применение установок заводского изготовления для временного водоснабжения.

Тема 5.2. Специальные вопросы сельскохозяйственного водоснабжения.

Водоснабжение сельскохозяйственных предприятий. Виды потребителей, относящихся к числу сельскохозяйственных предприятий. Централизованные, децентрализованные и комбинированные системы. Степень централизации и ее влияние на экономические показатели. Групповые водопроводы как пример централизованного водоснабжения. Водоснабжение малых населенных пунктов, фермерских хозяйств. Полевое водоснабжение.

Тема 5.3. Обводнение территорий

Природные условия обводняемых территорий. Повышение водообеспеченности: регулирование местного стока, увеличение запасов подземных вод, межбассейновое перераспределение водных ресурсов. Обводнительные системы. Водоснабжение пастбищ.

4.3 Лекции / практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций практических занятий и контрольные мероприятия

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|--|--|--|---|-----------------------------------|--------------|
| 1. | Раздел 1. Использование воды для целей водоснабжения. | | | | |
| | Тема 1.1. Использование воды для целей водоснабжения | Лекция № 1,2. Состав потребителей воды, расчетное количество водопотребителей. | ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2) ПКос-6 (ПКос-6.1) | | 4 |
| | | Практическая работа № 1,2. Практическое ознакомление с нормативной литературой по потреблению воды на хозяйственно питьевые нужды. | УК-10 (УК-10.1; УК-10.2), ПКос-6 (ПКос-6.1) | Опрос / Дискуссия | 4 |
| | Тема 1.2. Режимы потребления воды. | Лекция № 3. Взаимосвязь значений коэффициентов неравномерности и режима водопотребления. | ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2), ПКос-5 (ПКос-5.1; ПКос-5.2) | | 2 |
| | | Практическая работа № 3. Табличное и графическое отражение режима водопотребления. | ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2), ПКос-5 (ПКос-5.1; ПКос-5.2) | Решение задач | 2 |
| | Тема 1.3. Системы и схемы водоснабжения. | Лекция № 4. Основные элементы системы водоснабжения | УК-10 (УК-10.1; УК-10.2), ПКос-9 (ПКос-9.1; ПКос-9.2) | | 2 |
| | | Практическая работа № 4. Схемы водоснабжения при использовании поверхностных и подземных источников | УК-10 (УК-10.1; УК-10.2), ПКос-9 (ПКос-9.1; ПКос-9.2) | Тестирование, Решение задач | 2 |
| | 2. | Раздел 2. Режим работы системы водоснабжения | | | |
| Тема 2.1. Режим работы системы водоснабжения | | Лекция № 5,6. Режим работы отдельных сооружений систем водоснабжения | ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2), ПКос-5 (ПКос-5.1; ПКос-5.2) | | 4 |

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|--|---|----------------------------------|--------------|
| | | Практическая работа № 5,6. Графическое изображение взаимосвязи режимов водоподдачи и водопотребления | ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2), ПКос-5 (ПКос-5.1; ПКос-5.2) | Опрос / Дискуссия; Тестирование | 4 |
| | Тема 2.2. Общие вопросы проектирования водоводов и водонапорных сетей. | Лекция № 7. Типы водоводов и водопроводных сетей | ПКос-6 (ПКос-6.1), ПКос-9 (ПКос-9.1; ПКос-9.2) | | 2 |
| | | Практическая работа № 7. Принципы трассировки водопроводных линий | ПКос-6 (ПКос-6.1), ПКос-9 (ПКос-9.1; ПКос-9.2) | Опрос / Дискуссия; | 2 |
| 3. | Раздел 3. Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей. | | | | |
| | Тема 3.1. Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей | Лекция № 8. Задачи гидравлического расчета кольцевых водопроводных сетей. | ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2), ПКос-6 (ПКос-6.1), ПКос-9 (ПКос-9.1; ПКос-9.2) | | 2 |
| | | Практическая работа № 8. Практические методы внутренней увязки кольцевых сетей | ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2), ПКос-6 (ПКос-6.1), ПКос-9 (ПКос-9.1; ПКос-9.2) | Опрос / Дискуссия; Тестирование | 2 |
| | Тема 3.2. Водоводы. Гидравлический расчет водоводов | Лекция № 9. Классификация водоводов. Расчетный расход по водоводам | ПКос-5 (ПКос-5.1; ПКос-5.2), ПКос-6 (ПКос-6.1), ПКос-9 (ПКос-9.1; ПКос-9.2) | | 2 |
| | | Практическая работа № 9. Гидравлический расчет нагнетательных водоводов | ПКос-5 (ПКос-5.1; ПКос-5.2), ПКос-6 (ПКос-6.1), ПКос-9 (ПКос-9.1; | Опрос / Дискуссия; Решение задач | 2 |

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|--|--|----------------------------------|--------------|
| | | | ПКос-9.2) | | |
| | Тема 3.3. Применение вычислительных машин для расчета и проектирования систем подачи и распределения воды | Лекция № 10. Задачи оптимизации систем подачи и распределения воды | ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2), ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2) | | 2 |
| | | Практическая работа № 10. Этапы решения задач расчета системы подачи и распределения воды. | ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2), ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2) | Опрос / Дискуссия; Тестирование | 2 |
| | Тема 3.4. Принципы технико-экономического расчета водопроводных сетей | Лекция № 11. Основы теории технико-экономического расчета водопроводных сетей | УК-10 (УК-10.1; УК-10.2), ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2), ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2) | | 2 |
| | | Практическая работа № 11. Практические методы нахождения наивыгоднейших диаметров труб | УК-10 (УК-10.1; УК-10.2), ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2), ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2) | Опрос / Дискуссия; Решение задач | 2 |
| 4. | Раздел 4. Особенности проектирования и расчета зонных систем водоснабжения. | | | | |
| | Тема 4.1. Особенности проектирования и расчета зонных систем водоснабжения | Лекция № 12. Область применения зонных систем водоснабжения | ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2), ПКос-5 (ПКос-5.1; ПКос-5.2) | | 2 |
| | | Практическая работа № 12. Сооружения, необходимые при устройстве зонных систем | ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2), ПКос-5 (ПКос-5.1; ПКос-5.2) | Опрос / Дискуссия; Тестирование | 2 |
| | Тема 4.2. Устройство водопроводной сети и водоводов | Лекция № 13. Основные виды труб | УК-10 (УК-10.1; УК-10.2), ПКос-1 (ПКос-1.1; | | 2 |

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|--|--|---------------------------------------|--------------|
| | | | ПКос-1.2), ПКос-9 (ПКос-9.1; ПКос-9.2) | | |
| | | Практическая работа № 13. Техничко-экономическое обоснование выбора материала и класса прочности труб. | УК-10 (УК-10.1; УК-10.2), ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2), ПКос-9 (ПКос-9.1; ПКос-9.2) | Опрос / Тестирование | 2 |
| | Тема 4.3. Регулирующие и запасные резервуары | Лекция № 14. Классификация регулирующих (аккумулирующих) и запасных емкостей | УК-10 (УК-10.1; УК-10.2), ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2), ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2) | | 2 |
| | | Практическая работа № 14. Расчет водонапорные башни | УК-10 (УК-10.1; УК-10.2), ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2), ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2) | Опрос / Дискуссия; Тестирование | 2 |
| 5. | Раздел 5. Водоснабжение строительных площадок. | | | | |
| | Тема 5.1. Водоснабжение строительных площадок | Лекция № 15. Схемы водоснабжения строительных площадок | ПКос-5 (ПКос-5.1; ПКос-5.2), ПКос-6 (ПКос-6.1) | | 2 |
| | | Практическая работа № 15. Применение установок заводского изготовления для временного водоснабжения | ПКос-5 (ПКос-5.1; ПКос-5.2), ПКос-6 (ПКос-6.1) | Опрос / Дискуссия; | 2 |
| | Тема 5.2. Специальные вопросы сельскохозяйственного водоснабжения | Лекция № 16. Водоснабжение сельскохозяйственных предприятий. | ПКос-5 (ПКос-5.1; ПКос-5.2), ПКос-6 (ПКос-6.1), ПКос-9 (ПКос-9.1; | | 2 |

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---------------------------------|---|---|------------------------------|--------------|
| | | | ПКос-9.2) | | |
| | | Практическая работа № 16. Виды потребителей, относящихся к числу сельскохозяйственных предприятий | ПКос-5 (ПКос-5.1; ПКос-5.2), ПКос-6 (ПКос-6.1), ПКос-9 (ПКос-9.1; ПКос-9.2) | Опрос / Тестирование | 2 |
| | Тема 5.3. Обводнение территорий | Лекция № 17. Природные условия обводняемых территорий | ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2), ПКос-9 (ПКос-9.1; ПКос-9.2) | | 2 |
| | | Практическая работа № 17. Обводнительные системы. | ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2), ПКос-9 (ПКос-9.1; ПКос-9.2) | Опрос | 2 |

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п | Название раздела, темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|---|---|---|
| 1. Использование воды для целей водоснабжения. | | |
| 1 | <i>Тема 1.1. Использование воды для целей водоснабжения</i> | - Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение, их роль и значение - Перспективы развития сельскохозяйственного водоснабжения. (Реализуемые компетенции УК-10 (индикатор достижения компетенции УК-10.1; УК-10.2), ПКос-6 (индикатор достижения компетенции ПКос-6.1)) |
| 2 | <i>Тема 1.2. Режимы потребления воды.</i> | - Потребление воды в сельском хозяйстве. - Нормы водопотребления. (Реализуемые компетенции ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.1; ПКос-3.2), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1; ПКос-5.2)) |
| 3 | <i>Тема 1.3. Системы и схемы водоснабжения</i> | - Состав водопотребителей в сельском хозяйстве. (Реализуемые компетенции УК-10 (индикатор достижения компетенции УК-10.1; УК-10.2), ПКос-9 (индикатор достижения компетенции ПКос-9.1; ПКос-9.2)) |
| 2. Режим работы системы водоснабжения | | |
| 4 | <i>Тема 2.1. Режим работы системы водоснабжения</i> | - Особенности режима водопотребления в сельских населенных пунктах и сельскохозяйственных предприятиях, животноводческих комплексах. (Реализуемые компетенции ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.1; ПКос-3.2), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1; ПКос-5.2)) |

| № п/п | Название раздела, темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|---|---|---|
| 5 | Тема 2.2. Общие вопросы проектирования водоводов и водонапорных сетей. | - Схема работы сети с проходным резервуаром (башней) и контррезервуаром. (Реализуемые компетенции ПКос-6 (индикатор достижения компетенции ПКос-6.1), ПКос-9 (индикатор достижения компетенции ПКос-9.1; ПКос-9.2)) |
| 3. Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей | | |
| 6 | Тема 3.1. Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей | - Определение потребности в воде. - Расчетные секундные расходы. - Суточные и годовые графики (режимы) водопотребления. (Реализуемые компетенции ПКос-1 (индикатор достижения компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2), ПКос-6 (индикатор достижения компетенции ПКос-6.1), ПКос-9 (индикатор достижения компетенции ПКос-9.1; ПКос-9.2)) |
| 7 | Тема 3.2. Водоводы. Гидравлический расчет водоводов | - Определение расчетных расходов в сети. - Расчет тупиковой разводящей и кольцевой сети. (Реализуемые компетенции ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1; ПКос-5.2), ПКос-6 (индикатор достижения компетенции ПКос-6.1), ПКос-9 (индикатор достижения компетенции ПКос-9.1; ПКос-9.2)) |
| 8 | Тема 3.3. Применение вычислительных машин для расчета и проектирования систем подачи и распределения воды | - Гидравлический расчет трубопроводов. - Увязка водопроводной сети, вывод формулы для определения поправочного расхода. (Реализуемые компетенции ПКос-1 (индикатор достижения компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2), ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.1; ПКос-3.2)) |
| 9 | Тема 3.4. Принципы технико-экономического расчета водопроводных сетей | - Определение экономического диаметра при расчете водопроводных сетей. (Реализуемые компетенции УК-10 (индикатор достижения компетенции УК-10.1; УК-10.2), ПКос-1 (индикатор достижения компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2), ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.1; ПКос-3.2)) |
| 4. Особенности проектирования и расчета зонных систем водоснабжения. | | |
| 10 | Тема 4.1. Особенности проектирования и расчета зонных систем водоснабжения | - Расчет водопроводных сетей с контррезервуаром - Потокораспределение для 3-х случаев расчета. (Реализуемые компетенции ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.1; ПКос-3.2), ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1; ПКос-5.2)) |
| 11 | Тема 4.2. Устройство водопроводной сети и водоводов | - Самотечно-безнапорные водоводы. Условия применения и принцип расчета. Конструкция и сооружения на водоводе. (Реализуемые компетенции УК-10 (индикатор достижения компетенции УК-10.1; УК-10.2), ПКос-1 (индикатор достижения компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2), ПКос-9 (индикатор достижения компетенции ПКос-9.1; ПКос-9.2)) |
| 12 | Тема 4.3. Регулирующие и запасные резервуары | - Определение высоты водонапорной башни и напоров в отдельных точках сети. - Конструкция и оборудование контррезервуара (водонапорной башни). (Реализуемые компетенции УК-10 (индикатор достижения компетенции УК-10.1; УК-10.2), ПКос-1 (индикатор достижения компетенции УК-10.1; УК-10.2), ПКос-1 (индикатор достижения компетенции УК-10.1; УК-10.2), ПКос-1 (индикатор достижения компетенции УК-10.1; УК-10.2)) |

| № п/п | Название раздела, темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|---|--|--|
| | | компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2), ПКос-3 (индикатор достижения компетенции ПКос-3.1; ПКос-3.2)) |
| 5. Водоснабжение строительных площадок | | |
| 13 | Тема 5.1. Водоснабжение строительных площадок | - Определение потребности в воде на водопойном пункте. (Реализуемые компетенции ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1; ПКос-5.2), ПКос-6 (индикатор достижения компетенции ПКос-6.1)) |
| 14 | Тема 5.2. Специальные вопросы сельскохозяйственно го водоснабжения | - Особенности режима водопотребления на пастбище. (Реализуемые компетенции ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.1; ПКос-5.2), ПКос-6 (индикатор достижения компетенции ПКос-6.1), ПКос-9 (индикатор достижения компетенции ПКос-9.1; ПКос-9.2)) |
| 15 | Тема 5.3. Обводнение территорий | - Обводнение пастбищ. Устройство водопойных пунктов, их расчет. (Реализуемые компетенции ПКос-1 (индикатор достижения компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2), ПКос-9 (индикатор достижения компетенции ПКос-9.1; ПКос-9.2)) |

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения) |
|-------|---|---|
| 1 | Использование воды для целей водоснабжения. Водопотребление. Режим потребления воды. Системы и схемы водоснабжения. | Л Метод презентации лекционного материала |
| 2 | Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей Принципы технико-экономического расчета водопроводных сетей. | ПЗ Групповое обсуждение, дискуссия |
| 3 | Регулирующие и запасные резервуары. | Л Проблемная лекция |
| 4 | Специальные вопросы сельскохозяйственного водоснабжения. Обводнение территорий. | Л Метод презентации лекционного материала |

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1. Примерная тематика курсового проекта:

Проектирование водопроводной сети с проходным резервуаром в населенном пункте №... с числом жителей «...».

2. Примеры тестов для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся:

1. Выбрать правильный ответ - нормы водопотребления определяются:
 - а) СНиПом;
 - б) водохозяйственным расчетом
2. Выбрать правильный ответ – за расчетный расход в системе водоснабжения принимают:
 - а) среднесуточный;
 - б) максимальносуточный.
3. Выбрать правильный ответ – нормы водопотребления людьми зависят от:
 - а) числа жителей;
 - б) степени благоустроенности жилья;
 - в) климатических условий.
4. Выбрать правильный ответ – предельная длина расчетных участков водопроводной сети равна:
 - а) 400 м;
 - б) 800 м;
 - в) 1000 м.
5. Выбрать правильный ответ – при расчет кольцевой водопроводной сети используются законы:
 - а) Дюпюи;
 - б) Бернулли;
 - в) Дарси;
 - г) Киргоффа.
6. Выбрать правильный ответ – сумма потерь напора в замкнутом контуре водопроводной сети должна быть:
 - а) равна 0;
 - б) меньше 0,5 м;
 - в) меньше 1 м.
7. Выбрать правильный ответ – максимальный свободный напор водопроводной сети равен:
 - а) 10 м;
 - б) 60 м;
 - в) 90 м.
8. Выбрать правильный ответ – водонапорные башни, РЧВ, гидропневматические установки являются сооружениями:
 - а) регулирующими;
 - б) аварийными;
 - в) водозаборными.
9. Выбрать правильный ответ – пожарный запас в РЧВ рассчитан на тушение пожара в течение:
 - а) 10 мин;

- б) 3 часов;
- в) 72 часов.

10. Выбрать правильный ответ – самым большим достоинством кольцевой водопроводной сети является:

- а) надежность работы;
- б) низкая стоимость;
- в) простота расчетов.

3. Вопросы дискуссий

По теме 1.1. Использование воды для целей водоснабжения

1. Классификация систем водоснабжения.
2. Режим водопотребления в населенном пункте,
3. Состав сооружений системы водоснабжения.
4. Что называется системой водоснабжения? Какие сооружения входят в систему водоснабжения?
5. Общие требования к источникам водоснабжения

По теме 2.1. Режим работы системы водоснабжения

1. Суточные и годовые графики водопотребления. Как определяются для конкретной системы водоснабжения?
2. Определение суточных и часовых расходов воды в населенном пункте
3. Горизонтальное зонирование (схема, условия применения).
4. Вертикальное зонирование.

По теме 2.2. Общие вопросы проектирования водоводов и водонапорных сетей.

1. Правила трассировки водопроводных сетей.
2. Определение диаметров труб водопроводной сети
3. Зонирование водопроводных сетей.
4. Понятие надежности систем водоснабжения.
5. Трассировка линий водопроводной сети, разбивка на расчетные участки

По теме 3.1. Теоретические основы и методы гидравлического расчета водопроводных сетей.

1. Определение свободных напоров в точках разводящей сети
2. Какие характеристики материалов должны быть учтены при выборе труб
3. Достоинства и недостатки кольцевых и тупиковых водопроводных сетей

По теме 3.2. Водоводы. Гидравлический расчет водоводов

1. Расчет тупиковой сети.
2. Схема отбора воды из водопроводных сетей и определение расчетных расходов в узлах и на участках
3. Расчет кольцевой разводящей водопроводной сети. Подготовка к расчету.

По теме 3.3. Применение вычислительных машин для расчета и проектирования систем подачи и распределения воды.

1. Увязка водопроводной сети. Вывод формулы поправочного расхода.
2. Определение расчетных расходов в сети.

3. Определение потерь напора на участках трубопровода.
4. Расчет кольцевой водопроводной сети на хозяйственный расход.
5. Технические и экономические предпосылки зонирования водопроводных сетей.

6. Определение экономически наиболее выгодного диаметра трубопровода.

По теме 3.4. Принципы технико-экономического расчета водопроводных сетей

1. Увязка водопроводной сети.
2. Расчет водопроводной сети на случай пожара

По теме 4.1. Особенности проектирования и расчета зонных систем водоснабжения

1. Системы производственных водопроводов

По теме 4.3. Регулирующие и запасные резервуары

1. Определение высоты водонапорной башни.
2. Конструкция водонапорных башен.
3. Определение высоты расположения контррезервуара.

4. Примеры типовых задач для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся:

1. Нарисовать схему кольцевой водопроводной сети.
2. Нарисовать схему тупиковой водопроводной сети.
3. Нарисовать схему разветвленной водопроводной сети.
4. Нарисовать схему комбинированной водопроводной сети.
5. Нарисовать схему сети с проходным резервуаром.
6. Нарисовать схему сети с контррезервуаром.
7. Нарисовать схему водоснабжения населенного пункта из подземного источника.

8. Нарисовать схему водоснабжения населенного пункта из реки.

9. Нарисовать график суточного водопотребления.

10. Нарисовать график годового водопотребления.

11. Решить задачу и записать ответ:

Даны узловые расходы потребителей: 10 л/сек., 15 л/сек., 5 л/сек., 10 л/сек. Найти расход воды, подаваемый в сеть.

12. Решить задачу и записать ответ: Даны узловые расходы потребителей: 20 л/сек., 20 л/сек., 10 л/сек., 10 л/сек. Найти расход воды подаваемый в сеть.

13. Решить задачу и записать ответ: максимально часовой расход сети равен $36 \text{ м}^3/\text{час}$. Найти расчетный секундный расход.

14. Решить задачу и записать ответ: в населенном пункте проживает 2 тыс. человек, норма водопотребления составляет 200 л/сут. Найти среднесуточный расход воды населенного пункта.

15. Решить задачу и записать ответ: в населенном пункте проживает 3 тыс. человек, норма водопотребления составляет 150 л/сут. Найти среднесуточный расход воды населенного пункта.

16. Решить задачу и записать ответ: в населенном пункте предусмотрена система пожаротушения низкого давления. Найти минимальный свободный напор во время пожара.

17. Решить задачу и записать ответ: в населенном пункте этажность застройки составляет 3 этажа. Найти минимальный свободный напор в час наибольшего водопотребления.

18. Решить задачу и записать ответ: максимально часовой расход сети равен $72 \text{ м}^3/\text{час}$. Найти расчетный секундный расход.

19. Решить задачу и записать ответ: в населенном пункте этажность застройки составляет 2 этажа. Найти минимальный свободный напор в час наибольшего водопотребления.

20. Решить задачу и записать ответ: расход воды, поступающей в водопроводную сеть равен 60 л/сек . Узловые расходы составляют 15 л/сек , 5 л/сек , 20 л/сек . Найти 4-1 неизвестный узловой расход.

5. Перечень примерных вопросов, выносимых на промежуточного аттестацию экзамен

1. Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение, их роль и значение.

2. Схемы водоснабжения при различных источниках.

3. Состав водопотребителей в сельском хозяйстве. Нормы водопотребления. Определение потребности в воде.

4. Особенности режима водопотребления в сельских населенных пунктах и сельскохозяйственных предприятиях, животноводческих комплексах. Ступенчатые графики водопотребления, их назначение

5. Типы водопроводных сетей, их характеристика.

6. Схема работы сети с проходным резервуаром (башней) и контррезервуаром.

7. Правила трассировки водопроводных сетей. Подготовка сети к расчету.

8. Определение расчетных расходов в сети.

9. Расчет тупиковой разводящей сети.

10. Расчет кольцевой водопроводной сети.

11. Схема отбора воды из водопроводной сети и определение расчетных расходов в узлах и на участках.

12. Гидравлический расчет трубопроводов. Расчетные формулы. Расчет трубопроводов при транзитном и путевом расходах.

13. Определение экономического диаметра при расчете водопроводных сетей.

14. Увязка водопроводной сети, вывод формулы для определения поправочного расхода.

15. Определение высоты водонапорной башни и напоров в отдельных точках сети.

16. Выбор свободных напоров в сети при хозяйственно-питьевом и производственном водоснабжении и при пожаротушении.

17. Расчет водопроводных сетей с контррезервуаром.

18. Потокораспределение для 3-х случаев расчета. Определение прикидочных расходов. Назначение диаметров.

19. Определение высоты контррезервуара и напоров в отдельных точках сети. Конструкция и оборудование контррезервуара (водонапорной башни).

20. Зонирование водопроводных сетей.

21. Системы противопожарного водоснабжения низкого и высокого давления.
22. Расчет водопроводной сети на случай пожара. Противопожарные запасы воды, их размещение.
23. Увязка водопроводной сети методом М.М.Андряшева.
24. Водопроводные трубы и их стыковые соединения, арматура. Глубина прокладки трубопроводов. Водопроводные колодцы.
25. Системы производственных водопроводов. Мероприятия по сокращению забора воды из источника водоснабжения.
26. Взаимосвязь между сооружениями по расходу и напору на примере систем водоснабжения с забором воды из природных источников. Принцип определения расчетных расходов сооружений.
27. Напорно-регулирующие и запасные емкости в системах водоснабжения, их назначение, размещение. Связь с другими сооружениями.
28. Пневматические напорно-регулирующие установки. Расчет установки с переменным давлением. Установки с постоянным давлением.
29. Водонапорные колонны, напорные резервуары. Конструкция. Расчет.
30. Подземные резервуары, конструкции, оборудование.
31. Определение регулирующего объема графическим и табличным способами. Определение пожарного объема. Полный объем резервуара. Определение размеров резервуаров. Определение отметок уровней воды в РЧВ.
32. Водоснабжение сельскохозяйственных предприятий.
33. Системы водоснабжения централизованные, децентрализованные, комбинированные. Степень централизации. Влияние степени централизации на экономические показатели.
34. Особенности водоснабжения дачных поселков и садово-огороднических товариществ. Потребители воды. Определение водопотребления. Учет сезонности при проектировании водопроводов.
35. Водоводы в системах водоснабжения. Классификация водоводов.
36. Экономические диаметры водоводов в системах сельскохозяйственного водоснабжения.
37. Зонирование нагнетательных водоводов. Определение числа зон.
38. Способы обеспечения надежности подачи воды по нагнетательным водоводам.
39. Расчет нагнетательных водоводов на случай аварии. Определение числа переключений на водоводах.
40. Способы присоединения водопотребителей к магистралям групповых водопроводов.
41. Самоотечно-безнапорные водоводы. Условия применения и принцип расчета. Конструкция и сооружения на водоводе.
42. Методы регулирования производительности самоотечно-напорного водовода.
43. Самоотечно-безнапорные водоводы. Условия их применения. Определение диаметров труб водоводов. Способы ликвидации сифонных участков на трассе самоотечно-напорного водовода.

44. Водоснабжение пастбищ. Определение требуемого количества воды для людей и животных. Каким показателем определяется площадь пастбищ, закрепляемая за животными?

45. Определение потребности в воде на водопойном пункте. Особенности режима водопотребления на пастбище.

46. Обводнение пастбищ. Устройство водопойных пунктов, их расчет.

47. Условия размещения водопойных пунктов на пастбище. Радиус водопоя.

48. Полевое водоснабжение.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться балльно-рейтинговая/традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 7

| Шкала оценивания | Экзамен/ Зачет с оценкой | Зачет |
|------------------|-----------------------------|---------|
| 85-100 | Отлично | зачет |
| 70-84 | Хорошо | |
| 60-69 | Удовлетворительно | |
| 0-59 | Неудовлетворительно | незачет |

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет».

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

| Оценка | Критерии оценивания |
|-------------------------------|--|
| Высокий уровень «5» (отлично) | оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий. |
| Средний уровень «4» (хорошо) | оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на |

| | |
|---|---|
| | уровне – хороший (средний). |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) | оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный. |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы. |

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение : учебник и практикум для вузов / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 380 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00626-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488857>

2. Феофанов, Ю. А. Инженерные сети: современные трубы и изделия для ремонта и строительства : учебное пособие для вузов / Ю. А. Феофанов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04169-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491605>

3. Курочкин, Е. Ю. Инженерные системы водоснабжения, водоотведения, теплогазоснабжения : учебное пособие для вузов / Е. Ю. Курочкин, Е. П. Лашкинский. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14904-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496957>

7.2 Дополнительная литература

1. Хургин, Р. Е. Внутренние системы водоснабжения и водоотведения : учебное пособие : в 2 частях / Р. Е. Хургин, В. А. Нечитаева. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020 — Часть 1 : Водоснабжение — 2020. — 84 с. — ISBN 978-5-7264-2346-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165174>

2. Каблуков, Олег Викторович. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И МОНИТОРИНГ СИСТЕМ И СООРУЖЕНИЙ: учебное пособие / О. В. Каблуков; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2018. — 286 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo353.pdf>

3. Кочетова, Нина Геннадиевна. Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение территорий: методические указания / Н. Г. Кочетова, Э. Е. Назар-

кин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А. Н. Костякова, Кафедра сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения. — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. — 78 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo305.pdf>

7.3 Нормативные правовые акты

1. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
2. СП 32.13330.2012. Канализация. Наружные сети и сооружения.
3. СП 66.13330.2011 Проектирование и строительство напорных сетей водоснабжения и водоотведения.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Кочетова, Н.Г., Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение территорий: методические указания / Н. Г. Кочетова, Э. Е. Назаркин; Москва, 2018 — 78 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронный каталог Научно-Технической Библиотеки Кафедры с/х водоснабжения и водоотведения РГАУ-МСХА (<http://isvov.ru>) (открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. www.consultant.ru Справочная правовая система «КонсультантПлюс».

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование программы | Тип программы | Автор | Год разработки |
|-------|---|------------------------|-------------------------------|-----------|----------------|
| 1 | Общие вопросы проектирования водоводов и водонапорных сетей. | Автокад | Графическая | Autodesk | 2011 |
| 2 | Принципы технико-экономического расчета водопроводных сетей. Применение вычислительных машин для расчета и проектирования систем подачи и распределения воды | Microsoft Office | Расчетная, работа с таблицами | Microsoft | 2010 |

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории) | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|--|---|
| 1 | 2 |
| 29/104 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Парты – 21 шт. 2. Стулья -33 шт 3. Доска меловая -1 шт. 4. Компьютер Pentium-III 4шт. (210134000000013).2000 г.* (210134000000014) 2000 г.* (210134000000015).2000 г.* (210134000000016) 2000 г.* 5. Принтер HP Laser Jet P2035N (210134000000579) 6. Спецрезак для углерод содержащих электродов (210136000002557) 7. Прибор вакуумног фильтрация ПВФ-35 (210134000000017)2002г* 8. Осветитель ОИ-35 (210134000000018)2002 г.* 9. Озонатор НЛО-810 (210134000000552) 10. Ионмер ЭКОТ-ЕСТ-120 (210136000000178) 11. Анализатор вольтамперометрический ТА-4 (4101240000602821) 12. Концентратомер Кн-2м с ГСО (4101240000602822) 13. Экстрактор ЭЛ-1 (4101240000602823) 14. Телевизор AV-2551TEE (4101340000000001) 15. В/ магнитофон JVC HR J255EE (4101340000000002) 16. Кондуктометр АНИОН-7020 (4101340000000048) 17. PH-метр pH-150M (4101340000000049) 18. Аквадистиллятор электр ДЭ-10- мод789 (4101340000000052) 19. Модель кольцевой водопроводной сети (4101340000000053) 20. Шкаф вытяжной ВШ-2 (4101340000000699) 21. Шкаф вытяжной Ш2В-НЖ (4101340000000051) 22.Мойка двойная пристенная двухчашевая М- (4101340000000051) 23. Устройство для просушивания посуды ПЭ-2000 (4101340000000051) 24. Шкаф для лабораторной посуды 44.15 (2101360000000490); (2101360000000491) 25. Стол лабораторный 16.01 с тумбой 1200x600x750: (2101360000000492); (2101360000000493); (2101360000000494); (2101360000000495); (2101360000000496) 26. Стол лабораторный для титрования 10.21.: (2101360000000497); |

| | |
|---|---|
| | (210136000000498) 27. Установка для обработки воды (410124000602757) |
| Библиотека, читальный зал: корпус 29, 1-ый этаж, читальный зал Библиотека имени Н.И. Железнова, Лиственничная аллея, д. 2к1. | |
| Общежития Комнаты для самоподготовки | |

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Цель методических рекомендаций – научить студента эффективным приемам работы, помочь перейти от деятельности, выполняемой под руководством преподавателя, к деятельности, организуемой самостоятельно, к замене контроля со стороны преподавателя самоконтролем.

Задачи методических рекомендаций.

Научить студента:

- рациональным приемам работы при изучении материала и подготовке и к сдаче экзаменов;
- эффективно использовать консультации преподавателя;
- применять критерии оценки самооценки при изучении материала;
- результативно работать с литературой;

Основными формами обучения студентов являются лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа, и консультации.

Общие правила и приемы конспектирования лекций

1. Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей.

2. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки.

3. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

4. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

5. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

6. Прослушанную лекцию необходимо незамедлительно проработать, что значительно экономит время и способствует лучшему усвоению материала.

Методические рекомендации по работе с литературой

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являющаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями. Перечень и объем литературы, необходимой для изучения дисциплины «Насосные станции водоснабжения и водоотведения», определяется программой курса и другими методическими рекомендациями.

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные и методические пособия, научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными рабочей программой и требованиями дидактики.

При работе с литературой рекомендуется:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.
- не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали.
- провести критический разбор текста с последующим конспектированием.
- ответить после прочтения на вопросы, подготовленные к тексту.

Немаловажную роль играют записи, сделанные в процессе чтения материала. Они являются серьезным подспорьем в подготовке к экзаменам, т.к. позволяют включать глубинную память и воспроизводить содержание ранее прочитанной книги.

Существует три основных способа записи:

а) запись интересных, важных для запоминания или последующего использования положений и фактов;

б) последовательная запись мыслей автора, по разделам, главам, параграфам книги. Такая запись требует творческой переработки прочитанного, что способствует прочному усвоению содержания книги;

в) краткое изложение прочитанного: содержание страниц укладывается в несколько фраз, содержание глав - в несколько страниц связного текста. Этот вид записи проще, ближе к первоисточнику, но при этом творческая мысль читателя пассивнее, а поэтому усвоение материала слабее

Важной составляющей научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к этому списку.

Консультации являются эффективными формами обучения. Они используются для оказания помощи студентам при подготовке к текущей и итоговой аттестации, лекциям, практическим и лабораторным занятиям, а также индивидуальной работы преподавателя со студентами, желающими углубленно изучить материал.

Основные рекомендации для организации самостоятельной работы:

- перед изучением новой темы пройдите «входной контроль», что позволит выявить и устранить пробелы в знаниях;

- при ознакомлении с новым разделом материала определите на решение, каких задач он направлен в теоретическом и практическом плане, на какие профессиональные компетентности обращен, с какими разделами предыдущего материала связан;

- систематически прорабатывайте материал аудиторных занятий (по конспектам учебной и научной литературе), выполняйте домашние задания, рас-

четно-графические работы и упражнения, готовьте доклады для выступлений на семинарах и практических занятиях, тематических дискуссиях и деловых играх;

- регулярно проводите текущий самоконтроль пройденного материала, применяя для этого вопросы и тесты;

- используйте консультации преподавателя для получения разъяснений по сложным разделам материала и текущего контроля знаний;

- используйте кафедральные методические указания по выполнению самостоятельных домашних заданий, расчетно-графических работ и упражнений;

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан ознакомиться с теоретическим материалом по теме пропущенного занятия; предварительно выполнив пропущенный расчет, прийти на консультацию к преподавателю для проверки правильности выполненного расчета.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

1. Лекции

Используются следующие методы, средства и формы обучения:

1. **Методы обучения.** В процессе чтения лекции необходимо привлекать студентов активно принимать участие в усвоении и понимании материала, задавая вопросы и комментируя ответы студентов.

а) **по характеру познавательной деятельности:**

- репродуктивный,
- проблемный.

б) **по источнику знаний:**

- словесный,
- наглядный (схемы, рисунки, модели, презентации).

Контроль усвоения осуществляется путем проведения экзамена.

2. Практические занятия

Проведение практических занятий должно соответствовать их основной цели: формированию необходимых умений и навыков.

Формы практических занятий могут быть разные: обсуждение и анализ, тестирование по теме занятий, и др.

При подготовке к практическому занятию преподавателю необходимо уточнить план его проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с новыми публикациями. Завести рабочую тетрадь, в которой учитывать посещаемость занятий студентами и оценивать их работу в соответствующих баллах. Оказывать методическую помощь студентам в подготовке рефератов по вопросам обсуждаемой темы.

При проведении практических занятий могут быть использованы различные методы организации учебной работы. Более высокий уровень самостоя-

тельности студентов на практических занятиях может быть достигнут при работе по индивидуальным заданиям под руководством преподавателя.

Программу разработал:

Назаркин Э.Е. ст.преподаватель



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» профиль «Цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)»
(квалификация выпускника – бакалавр)

Хановым Нартмиром Владимировичем, профессором кафедры гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева доктором технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнения территорий» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование», направленность «Цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)» (квалификация выпускника – бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения (разработчик – Назаркин Э.Е.ст.препод.)

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.В.13.01 ФГОС направления 20.03.02 «Природообустройство и водопользование».

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование»

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнения территорий» закреплено 6 **компетенций**. Дисциплина «Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение территорий» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» составляет 5 зачётных единицы (180 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение территорий»

взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области Природообустройство и водопользование в профессиональной деятельности магистра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» предполагает 4 занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование».

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, участие в тестировании, работа над курсовым проектом), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В.13.01 ФГОС направления 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименований, периодическими изданиями – 3 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение территорий».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Цифровое проектирование сельскохозяйственного водоснабжения» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование», направленность «Цифровизация инженерной инфраструктуры (систем водоснабжения и водоотведения)» (квалификация бакалавр), разработанная Назаркиным Э.Е., ст.препод. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Ханов Н.В., профессор кафедры гидротехнических сооружений ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева», доктор технических наук.


_____ (подпись)

«22» .08 2022г.