

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Должность: Директор института мелиорации, водного хозяйства и

строительства им. А.Н. Костякова

Дата подписания: 17.11.2025 16:11:30

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 им. А.Н. Костякова

Кафедра сельскохозяйственных мелиораций



Д.М Бенин  
2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.35 «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.11 - Гидромелиорация

Направленность: Проектирование, строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем

Курс 4

Семестр 7, 8

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик: Каблуков О.В., к.т.н., доцент



«12» июня 2025г.

Рецензент: Смирнов А.П., к.т.н., доцент



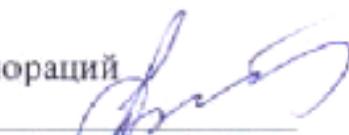
«12» июня 2025г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация.

Программа обсуждена на заседании кафедры сельскохозяйственных мелиораций протокол №12 от «16» июня 2025г.

Заведующий кафедрой сельскохозяйственных мелиораций

Дубенок Н.Н. академик РАН, д.с-х.н, профессор



«16» июня 2025г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии

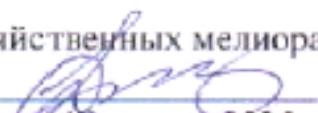
института мелиорации, водного хозяйства и строительства им. А.Н. Костякова  
Щедрина Е.В., к.пед.н.



«25» августа 2025г.

Заведующий выпускающей кафедрой сельскохозяйственных мелиораций

Дубенок Н.Н. академик РАН, д.с-х.н, профессор



«16» июня 2025г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ Мария Сергеевна Азарова

«08» 09 2025г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>6</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>7</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
РАЗДЕЛЫ И ТЕМЫ ЛЕКЦИЙ .....	20
4.3 Лекции/практические занятия.....	27
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>45</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>47</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков (или) опыта деятельности .....	47
6.1.1 Примерная тематика курсового проекта (7 СЕМЕСТР).....	47
6.1.2 Задание для расчетно-графической работы (8 СЕМЕСТР) .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
6.1.3 Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям .....	48
6.1.4 Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен 7 СЕМЕСТР) .....	53
6.1.5 Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет 8 СЕМЕСТР).....	55
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	57
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>60</b>
7.1 Основная литература .....	60
7.2 Дополнительная литература.....	61
7.3 Нормативные правовые акты .....	61
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	61
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>62</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>62</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....</b>	<b>62</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>63</b>
11.1 Рекомендации студентам по организации самостоятельной учебной работы.....	63
11.2 Методические рекомендации студентам по аудиторной работе.....	64
11.3 Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	65
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>65</b>
12.1 Схема руководства учебным процессом .....	66
12.2 Методическое обеспечение и контроль самостоятельной работы.....	67

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины  
**Б1.О.35 «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем»**  
для подготовки бакалавра по направлению  
подготовки 35.03.11 Гидромелиорация,  
**направленность Проектирование, строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков по эксплуатации и мониторингу систем и сооружений для решения конкретных задач в области гидромелиорации: управления процессами водопользования и водораспределения; освоения земель в неблагоприятных природных условиях с учетом обеспечения экономической эффективности производства и экологических требований на сельских территориях; мелиоративного и природоохранного обустройство территорий с целью защиты от вредных воздействия природных стихий и антропогенной деятельности, управления водохозяйственными системами комплексного назначения с использованием информационных, цифровых и “сквозных” технологий, беспилотных авиационных систем.

Дисциплина «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Дисциплина «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» реализуется в соответствии с ФГОС ВО, профессионального стандарта (13.005 специалист по агромелиорации, 13.018 специалист по эксплуатации мелиоративных систем, 16.015 специалист по эксплуатации водозаборных сооружений) и соответствует положениям ОПОП ВО и Учебного плана, современным запросам экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций, в том числе в области цифровых технологий при автоматизированном проектировании, строительстве и реконструкции мелиоративных объектов.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация, индекс дисциплины Б1.О.35, дисциплина осваивается в 7 и 8 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-3 (УК-3.1; УК-3.2); ОПК-2 (ОПК-2.1; ОПК-2.2); ОПК-7 (ОПК-7.3); ПКос-11 (ПКос-11.1; ПКос-11.2); ПКос-13 (ПКос-13.1; ПКос-13.2); ПКос-14 (ПКос-14.1; ПКос-14.2); ПКос-16 (ПКос-16.1; ПКос-16.2); ПКпо-1 (ПКпо-1.1; ПКпо-1.2); ПКпо-3 (ПКпо-3.1; ПКпо-3.2).

**Краткое содержание дисциплины:** организация, нормирование и планирование производственных процессов при выполнении эксплуатационных и ремонтных работ при мелиорации земель различного назначения; технологии выполнения эксплуатационных мероприятий; ведение и контроль технологических процессов мониторинга и управления узлами гидромелиоративной системы с использованием сквозных технологий, беспилотных авиационных систем; методики выбора и оценка технологических решений по производству эксплуатационных работ на узлах и отдельно стоящих сооружениях с использованием оборудования и средств цифровых технологий; методы управления многоуровневыми межхозяйственными гидромелиоративными системами; диспетчеризация и ведение отчетности при оперативной эксплуатации объектов гидромелиоративных систем с применением нейронных сетей и средств искусственного интеллекта; эксплуатационные требования к компонентам водопроводящих сетей, эксплуатационному оборудованию и оснащению гидромелиоративных систем; эксплуатационная гидрометрия; обеспечение технического обслуживания и ремонта узлов и сооружений систем с использованием интернета вещей и средств IoT; основные мероприятия по совершенствованию и реконструкции гидромелиоративных систем с использованием ресурсов цифровых средств и технологий; принципы и правила ведения мониторинга систем, его задачи; организация и технические средства ведения мониторинга.

**Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка: 216/6 (часов/зач. ед.)/8 часов**

## Промежуточный контроль: защита курсового проекта/экзамен /зачет

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины Б1.О.35 «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» - является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к практическому применению теоретических и практических знаний: управления процессами водопользования и водораспределения; освоения земель в неблагоприятных природных условиях с учетом обеспечения экономической эффективности производства и экологических требований на сельских территориях; мелиоративного и природоохранного обустройство территорий с целью защиты от вредных воздействия природных стихий и антропогенной деятельности, управления водохозяйственными системами комплексного назначения с использованием информационных, цифровых и “сквозных” технологий, беспилотных авиационных систем.

Дисциплина «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Дисциплина «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта (13.005 специалист по агромелиорации, 13.018 специалист по эксплуатации мелиоративных систем, 16.015 специалист по эксплуатации водозаборных сооружений) ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.11 Гидромелиорация, по направленности Проектирование, строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем, индекс дисциплины Б1.О.35. Дисциплина «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» соответствует современным запросам экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций, в том числе в области цифровых технологий при автоматизированном проектировании, строительстве и реконструкции мелиоративных объектов.

Целевая направленность дисциплины включает изучение и приобретение профессиональных компетенций по: организация, нормирование и планирование производственных процессов при выполнении эксплуатационных и ремонтных работ при мелиорации земель различного назначения; технологии выполнения эксплуатационных мероприятий; ведение и контроль технологических процессов мониторинга и управления узлами гидромелиоративной системы с использованием сквозных технологий; методики выбора и оценка технологических решений по производству эксплуатационных работ на узлах и отдельно стоящих сооружениях с использованием оборудования и средств цифровых технологий, беспилотных авиационных систем; методы управления многоуровневыми межхозяйственными гидромелиоративными системами; диспетчеризация и ведение отчетности при оперативной эксплуатации объектов гидромелиоративных систем с применением нейронных сетей и средств искусственного интеллекта; эксплуатационные требования к компонентам водопроводящих сетей, эксплуатационному оборудованию и оснащению гидромелиоративных систем; эксплуатационная гидрометрия; обеспечение технического обслуживания и ремонта узлов и сооружений систем с использованием интернета вещей и средств LoT; основные мероприятия по совершенствованию и реконструкции гидромелиоративных систем с использованием ресурсов цифровых средств и технологий; принципы и правила ведения мониторинга систем, его задачи; организация и технические средствами ведения мониторинга.

Ключевые формы и методы учебной работы, определяющие содержание курса дисциплины, согласно ОПОП ВО имеют целью:

- изучение общих категорий, терминов, принципов ведения водного хозяйства и методов мелиоративной науки в части технологического оснащения природообустройства территории;
- формирование представлений о компоновке водопроводящих систем и устройстве сооружений для гидромелиорации, принципах работы эксплуатационного оборудования, о технологической инфраструктуре, с помощью которой осуществляются эксплуатационные мероприятия;
- овладение системой базовых принципов эксплуатационного менеджмента и управления

- многоуровневыми предприятиями;
- принятие решений по модернизации и реконструкции технологического оборудования гидромелиоративных систем с применением цифровых средств и технологий;
  - изучение особенностей функционирования объектов в рамках единого водохозяйственного комплекса или отдельных сооружений водообустройства и природопользования;
  - освоение специфики проведения мониторинга объектов и окружающей среды, технологического контролинга и системы сервисного обслуживания элементов систем или отдельных сооружений с использованием средств сенсорики и робототехники;
  - сбор и анализ больших данных технологических параметров в электронных сервисах Google и «Яндекса», программе Statistica;
  - получение представлений о реальных производственных и сопутствующих процессах на современных водохозяйственных системах и сооружениях природопользования как части активной деятельности по природообустройству;
  - приобретение полезных навыков по использованию в производственном и учебном процессе нормативной литературы, инновационных материалов, современного программного обеспечения и ИТ-технологий, искусственного интеллекта;
  - развитие у будущих специалистов практических и базовых знаний, обеспечение готовности к профессиональной деятельности в тренде современных требований по компетентности и конкурентоспособности.

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина Б1.О.35 «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» относится к базовой части и включена в обязательный перечень ФГОС ВО по направлению 35.03.11 Гидромелиорация, по направленности Проектирование, строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем в обязательную часть дисциплин (индекс Б1.О.35).

Реализация в дисциплине «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.11 Гидромелиорация дает возможность расширения знаний, умений и навыков, полученных при освоении пройденных дисциплин курса. Кроме того прохождение программы курса дисциплины позволяет студенту получить требуемый уровень компетенции для успешной профессиональной деятельности и для продолжения профессионального образования в магистратуре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» являются: «Математика», «Физика», «Химия», «Геология и гидрогеология», «Гидрология и гидрометрия», «Инженерная геодезия», «Гидравлика», «Мелиоративные и строительные машины», «Гидромелиорация», «Инженерные изыскания в гидромелиорации», «Водохозяйственные системы и водопользование» и многие другие по направленности Проектирование, строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем.

Дисциплина «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» изучается в конце курса и является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Экономика предприятия»; «Производство и организация гидромелиоративных работ», «Гидротехнические сооружения гидроузлов», «Рекультивация земель и охрана земель» и многих других по направленности Проектирование, строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем.

Особенностью дисциплины «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» является ее направленность на решение задач профессиональной деятельности. Дисциплина является основной для сдачи Государственного экзамена и для написания выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается

индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

### **4. Структура и содержание дисциплины**

#### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. (216 часов), их распределение по видам работ семестру 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-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.	УК-3.1 Знание особенностей поведения выделенных групп людей, с которыми работает /взаимодействует, учитывает их в своей деятельности (выбор категорий групп людей осуществляется образовательной организацией в зависимости от целей подготовки – по возрастным особенностям, по этническому или религиозному признаку, социально незащищенные слои населения и т.п).	организацию, нормирование и планирование производственных процессов при выполнении эксплуатационных и ремонтных работ с использованием современного программного обеспечения ИТ-технологий и средств искусственного интеллекта.	работать самостоятельно и в коллективе, руководить людьми и подчинять личные интересы общей цели; решать организационно-технологические и организационно-управленческие задачи при работе с выделенной группой людей, с которыми работает; использовать для организационных работ программные средства информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", Google и Яндекс.	способами управления персоналом в различных эксплуатационных ситуациях; способами формулировать результат; навыками публично представить собственные и известные научные результаты; способностью к самоорганизации и к самообразованию в области цифровых технологий;
			УК-3.2 Умение эффективно использовать стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определять свою роль в команде.	методы контроля, учета и отчетности при выполнении работ командой исполнителей с использованием современного программного обеспечения ИТ-технологий и средств искусственного интеллекта.	представить предметные знания в устной форме; эффективно использовать стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели.	способностью формулировать результат для достижения поставленной цели, определять свою роль в команде; навыками руководства коллективом специалистов с использованием средств электронных ресурсов, официальных сайтов.

2.	ОПК-2	<p>Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности.</p>	<p>ОПК-2.1 Знание и владение нормативной и технической документации по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту гидромелиоративных систем и сооружений.</p>	<p>организацию, нормирование и планирование производственных процессов при выполнении исследовательских, изыскательских, строительно-ремонтных, эксплуатационных и реконструкционных работ с использованием современного программного обеспечения ИТ-технологий и средств искусственного интеллекта.</p>	<p>пользоваться нормативной и технической документацией по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту гидромелиоративных систем и сооружений; применять современные конструкционные материалы для сооружений гидромелиоративных систем; использовать для оценки программные средства информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", Google и Яндекс для нормативного обеспечения эксплуатационных мероприятий.</p>	<p>способностью к самоорганизации и к самообразованию; методами воднобалансовых, гидрохимических и водно-энергетических расчетов; навыками по обеспечению организации комплекса мероприятий и работ с использованием современного программного обеспечения ИТ-технологий и средств искусственного интеллекта.</p>
			<p>ОПК-2.2 Умение применять для задач проектирования, строительства и эксплуатации гидромелиоративных объектов существующие нормативно-правовые акты и оформлять специальную документацию в соответствии с областью и (или) сферой профессиональной деятельности.</p>	<p>существующие нормативно-правовые акты и уметь оформлять специальную документацию в соответствии с областью и (или) сферой профессиональной деятельности.</p>	<p>производить оценку производительности машин и механизмов, используемых в гидромелиорации используя навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, PowerPoint, Pictochart и др.</p>	<p>основными приемами построения и чтения чертежа; навыками компоновки инженерных сооружений и зданий, расчета и конструирования гидромеханического оборудования, гидротехнических сооружений и их сочленений с использованием современного программного обеспечения ИТ-технологий и средств искусственного интел</p>

						лекта.
3.	ОПК-7	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-7.3 Владение принципами работы современных информационных технологий и использование их для автоматизированных систем управления объектами гидромелиорации.	предметную область использования автоматизированных систем управления объектами гидромелиорации, компоненты робототехники и сенсорики на базе интернета вещей LoT.	использовать принципы работы современных информационных и цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности.	навыками самостоятельной научно - исследовательской работы в области информационных и цифровых технологий; профессиональными методами современных информационных технологий и искусственного интеллекта для управления процессами на гидромелиоративных системах.
4.	ПКос-11	Способен рассчитывать с применением цифровых средств и технологий и осуществлять требуемые режимы орошения и осушения сельскохозяйственных культур при эксплуатации гидромелиоративных систем для увеличения урожайности сельскохозяйственных культур.	ПКос-11.1 Знание и владение методами расчета и реализации требуемых мелиоративных режимов на сельскохозяйственных землях в различных природно-климатических зонах для увеличения урожайности сельскохозяйственных культур.	особенности и структуру гидромелиоративных систем, принципы управления водным хозяйством, характеристики участников водохозяйственного комплекса, принципиальные схемы систем водоснабжения, обводнения и водоотведения, нормы водопотребления и водоотведения, мероприятия по экономии водных ресурсов и поддержанию качества вод с применением цифровых средств и технологий; эксплуатационные требования к гидромелиоративным системам, осуществлять поиск и	управлять мелиоративным режимом сельскохозяйственных угодий в различных природно-климатических зонах; составлять водный и солевой балансы земель, рассчитывать баланс гумуса и водно-физические характеристики почв посредством электронных ресурсов цифровых технологий.	методами обоснования режимов орошения и осушения, выбора машин и оборудования для проведения поливов; цифровыми и компьютерными технологиями и пространственно-графической информацией для расчета мелиоративных режимов.

			анализ информации, необходимой для профессиональной деятельности, в информационно-телекоммуникационной сети.		
		ПКос-11.2 Умение решать задачи, связанные с осуществлением требуемого режима орошения или осушения на гидромелиоративных системах в различных почвенно-мелиоративных условиях с учетом увеличения урожайности сельскохозяйственных культур с применением цифровых средств и технологий.	методы восстановления участков территории, нарушенных в результате хозяйственной деятельности, предохранения берегов водоемов от размывов; методику выбора и оценки технологических решений по производству работ по орошению и осушению с применением цифровых средств и технологий; эксплуатационное оборудование и оснащение систем природообустройства и водопользования, эксплуатационную гидрометрию. мелиоративный режим, методы, способы и приемы оросительных, осушительных, химических, тепловых и других мелиорации, принципы эколого-экономического обоснования мелиорации.	определять показатели мелиоративного режима, параметры оросительных и осушительных систем, оценивать влияние мелиорации на окружающую среду с использованием средств искусственного интеллекта; решать организационно-технологические и организационно-управленческие задачи с учетом безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды с использованием современного программного обеспечения ИТ-технологий.	методами управления, связанные с осуществлением требуемого режима орошения или осушения на гидромелиоративных системах в различных почвенно-мелиоративных условиях с учетом увеличения урожайности сельскохозяйственных культур с использованием компонентов робототехники и сенсорики на базе интернета вещей LoT и точной мелиорации.
5.	ПКос-13	Способен к организации мероприятий и управлению	ПКос-13.1 Знание и владение методами организа-	порядок выполнения эксплуатационных меропри-	производить мониторинг объектов окружа-

	<p>работами по эксплуатации гидромелиоративных систем и водохозяйственных объектов, оценке хозяйственного и экологического состояния водных объектов, принятия решений по модернизации и реконструкции технологического оборудования гидромелиоративных систем с применением цифровых средств и технологий.</p>	<p>ции комплекса мероприятий и работ по эксплуатации гидромелиоративных систем и водохозяйственных объектов, планированию водохозяйственной и водоохранной деятельности.</p>	<p>ятий для обеспечения защиты природных объектов от загрязнения и негативных воздействий с использованием информационных, цифровых и “сквозных” технологий;</p> <p>последовательность выполнения мероприятий по управлению работами по эксплуатации гидромелиоративных систем и водохозяйственных объектов.</p>	<p>ющей природной среды и технического состояния сооружений; принимать решения при управлении и контроле технологическими процессами эксплуатации. организовать комплексные мероприятия по эксплуатации гидромелиоративных систем и водохозяйственных объектов, производить планирование водохозяйственной и водоохранной деятельности.</p>	<p>сооружениями в различных эксплуатационных ситуациях, методами защиты территории от затопления и подтопления, методами борьбы с оврагообразованием и размывом оврагов; методами экологического сопровождения производственных процессов при управлении гидромелиоративными системами и сооружениями.</p>
	<p>ПКос-13.2 Умение решать оперативные задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации гидромелиоративных и водохозяйственных объектов, планированием водопользования и вододеления, принятия решений по модернизации и реконструкции технологического оборудования гидромелиоративных систем с применением цифровых средств и технологий.</p>		<p>методику выбора и оценки технологических решений по производству работ на объектах гидромелиорации с применением программных средств искусственного интеллекта;</p> <p>эксплуатационное оборудование и оснащение гидромелиоративных систем и объектов водопользования, эксплуатационную гидрометрию с применением цифровых средств и технологий.</p>	<p>решать оперативные задачи, связанные с организацией комплекса работ по эксплуатации гидромелиоративных и водохозяйственных объектов, планированию водопользования и вододеления, принятию решений по модернизации и реконструкции технологического оборудования гидромелиоративных систем, в том числе цифровых технологий и автоматизированного проектирования строительства и реконструкции мелиоративных объектов;</p> <p>обеспечивать управле-</p>	<p>навыками и способами защиты сооружений от опасных факторов окружающей среды; методами организации ремонтно-восстановительных работ и сервисного обслуживания, модернизации и усовершенствования водопроводящего и гидромеханического оборудования;</p> <p>профессиональными методами обеспечения безопасности сооружений и объектов гидромелиорации;</p> <p>навыками обработки и интерпретации инфор-</p>

					ние и регулирование эксплуатационной деятельности на гидромелиоративных системах с использованием системы цифрового управления.	мации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom..
6.	ПКос-14	Способен обеспечить организацию комплекса работ по мониторингу окружающей среды и технического состояния объектов на мелиорируемых территориях с использованием анализа данных и технико-экономических показателей для оценки надежности и состояния технологического оборудования гидромелиоративных систем.	ПКос-14.1 Знание и умение организовать технологическое обеспечение контрольно-измерительного оборудования, использовать методы организации оптимального взаимодействия сотрудников для проведения работ по мониторингу окружающей среды и технического состояния объектов на мелиорируемых территориях при строительстве, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте объектов гидромелиорации.	методы, способы и приемы оросительных, осушительных, химических, тепловых и других мелиораций, принципы эколого-экономического обоснования мелиорации; технологии работ и эксплуатационных процессов с применением компонентов робототехники и сенсорики на базе интернета вещей LoT; организацию, нормирование и планирование производственных процессов при выполнении исследовательских, изыскательских, эксплуатационных и ремонтных работ.	решать организационно-технологические и организационно-управленческие задачи с учетом безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды с использованием современного программного обеспечения ИТ-технологий и средств искусственного интеллекта; определять показатели мелиоративного режима, параметры оросительных и осушительных систем, оценивать влияние мелиорации на окружающую среду.	методами технологического обеспечения контрольно-измерительным оборудованием на базе сенсорики и дистанционного управления, организации оптимального взаимодействия сотрудников для проведения работ по мониторингу окружающей среды и технического состояния объектов на мелиорируемых территориях при строительстве, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте объектов гидромелиорации.
			ПКос-14.2 Владение навыками по обеспечению организации комплекса мероприятий и работ по мониторингу окружающей среды и технического состояния объектов на мелиорируемых территориях с	правила технического обслуживания и ремонта систем, основные мероприятия по совершенствованию и реконструкции систем, принципы и правила мониторинга систем, его задачи,	производить мониторинг объектов окружающей природной среды и технического состояния сооружений гидромелиоративных систем; обеспечивать мониторинг на гидромелиора-	цифровыми компьютерными технологиями и пространственно-графической информацией для мониторинга окружающей среды и технического состояния объектов на мелиорируемых территориях.

			использованием технологического оборудования гидромелиоративных систем.	организацию и технические средства цифровых технологий для ведения мониторинга.	тивных системах с использованием системы цифрового управления; принимать решения при управлении и контроле технологическими процессами эксплуатации. решать организационно-технологические и организационно-управленческие задачи с учетом безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды.	орикуемых территориях.
7.	ПКос-16	Способен организовать работу по управлению трудовым коллективом для организации работы по повышению безопасности и эффективности использования механизмов, машин и технологического оборудования для выполнения гидромелиоративных работ.	ПКос-16.1 Знание и владение методами организации и планирования технической эксплуатации, составлять техническую документацию и регламенты работ, включая техническое обслуживание и ремонт механизмов, машин и технологического оборудования для оросительных и осушительных гидромелиоративных систем.	методы организации и планирования технической эксплуатации, составлять техническую документацию и регламенты эксплуатационных работ; обеспечивать управление и регулирование эксплуатационной деятельности на гидромелиоративных системах с использованием системы цифрового управления; способы технического обслуживания и ремонта механизмов, машин и технологического оборудования для оросительных и осушительных гидромелиоративных систем.	производить оценку производительности машин и механизмов, используемых в мелиоративном производстве использовать компоненты робототехники и сенсорики на базе интернета вещей LoT.	методами организации ремонтно-восстановительных работ и сервисного обслуживания гидромеханического оборудования с использованием специализированных электронных ресурсов, официальных сайтов . методами обоснования выбора машин для мелиоративных и эксплуатационных работ. способами управления гидротехническими сооружениями в различных эксплуатационных ситуациях.

			ПКос-16.2 Умение применять электронные ресурсы в практической деятельности для организации руководства трудовым коллективом, включая меры по финансовым и экономическим взаимоотношениям с персоналом, по формированию эффективной системы управления безопасностью при выполнении регламентных ремонтных и эксплуатационных работ на объектах гидромелиорации.	способы формирования эффективной системы управления безопасностью при выполнении регламентных ремонтных и эксплуатационных работ на объектах гидромелиорации с использованием современного программного обеспечения и искусственного интеллекта.	применять в практической деятельности методы и способы организации руководства трудовым коллективом, включая меры по финансовым и экономическим взаимоотношениям с персоналом.	методами организации работ по управлению трудовым коллективом в многоуровневой мелиоративной организации посредством электронных ресурсов официальных сайтов; навыками организации работы по повышению безопасности и эффективности использования механизмов, машин и технологического оборудования для выполнения гидромелиоративных работ.
8.	ПКпо-1	Выполнение ремонтно-эксплуатационных работ и работ по уходу за мелиоративными системами.	ПКпо-1.1 Уметь выполнять ремонтно-эксплуатационные работы с использованием инструментов и средств механизации.	технологические операции, материалы и механизмы для ремонтно-эксплуатационных работ и работ по уходу за мелиоративными системами	выполнять ремонтно-эксплуатационные работы с использованием инструментов и средств механизации.	разработкой планов ремонтно-эксплуатационных работ и работ по уходу за мелиоративными системами
			ПКпо-1.2 Владеть способами технического обслуживания и ухода за мелиоративными системами.	составление актов обследований и дефектных ведомостей по результатам обследования мелиоративных систем	обеспечивать контроль ремонтно-эксплуатационных работ и работ по уходу за мелиоративными системами, материалами, специализированной техникой и оборудованием	способами технического обслуживания и ухода за мелиоративными системами

9.	ПКпо-3	<p>Реализация мероприятий по улучшению технического состояния мелиоративных систем.</p>	<p>ПКпо-3.1 Уметь проводить инвентаризацию и паспортизацию мелиоративных систем.</p>	<p>пользоваться геоинформационными технологиями для проведения паспортизации и инвентаризации мелиоративных систем</p>	<p>проводить инвентаризацию и паспортизацию мелиоративных систем.</p>	<p>оформлением отчетной документации по результатам обследования мелиоративных систем</p>
			<p>ПКпо-3.2 Владеть методами по обеспечению нормального технического состояния мелиоративных систем.</p>	<p>потребность в необходимых материалах, специализированной технике и оборудовании для выполнения ремонтно-эксплуатационных работ и работ по уходу за мелиоративными системами</p>	<p>проводить надзор, осмотр и наблюдение за состоянием, сохранностью и работой мелиоративной системы</p>	<p>методами по обеспечению нормального технического состояния мелиоративных систем.</p>

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	В т.ч. по семестрам	
		№7	№8
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>216/8</b>	<b>144</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>117,65/8</b>	<b>73,4</b>	<b>48,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	-	-	-
<i>в том числе:</i>			
лекции (Л)	58	34	24
практические занятия (ПЗ)	58/8	34/4	24/4
курсовый проект (КП) (консультация, защита)	3	3	-
консультации перед экзаменом	2	2	-
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,65	0,4	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>94,35</b>	<b>70,6</b>	<b>23,75</b>
курсовой проект (КП) (подготовка)	18	18	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)	40,35	25,6	14.75
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27	-
Подготовка к зачёту (контроль)	9	-	9
Вид промежуточного контроля:	Экзамен/ зачёт/ защита КП		

\* в том числе практическая подготовка (см учебный план).

## 4.2 Содержание дисциплины

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ПКР	
<b>Раздел 1 «Технологические параметры конструктивного оснащения гидромелиоративных систем»</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	-	<b>5</b>
Тема 1 «Технологии и методы осуществления мелиорации в различных природно-хозяйственных условиях»	6	2	2	-	2
Тема 3 «Инженерно-технологический контент систем и сооружений в зоне избыточного увлажнения с использованием компонентов робототехники и сенсорики»	5	2	2	-	1
Тема 3 «Инженерно-технологический контент систем и сооружений в зоне избыточного увлажнения с использованием компонентов робототехники и сенсорики»	6	2	2	-	2

<b>Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)</b>	<b>Всего</b>	<b>Аудиторная работа</b>			<b>Внеаудиторная работа СР</b>
		<b>Л</b>	<b>ПЗ/С всего/*</b>	<b>ПКР</b>	
<b>Раздел 2 «Научно-производственное обеспечение управления и регулирования эксплуатационной деятельности на гидромелиоративных системах и сооружениях»</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	-	<b>5</b>
Тема 4 «Инженерное и правовое обеспечение при эксплуатации гидромелиоративных систем с использованием электронных сервисов для обеспечения экологической и техногенной безопасности»	5	2	2	-	1
Тема 5 «Обеспечение безопасности и надежности при эксплуатации гидромелиоративных систем и сооружений».	6	2	2	-	2
Тема 6 «Организация управления эксплуатационными мероприятиями и работами на гидромелиоративных системах»	6	2	2	-	2
<b>Раздел 3 «Плановое водопользование и системное управление водораспределением на гидромелиоративных системах»</b>	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	-	<b>5</b>
Тема 7 «Моделирование и прогнозирование параметров окружающей среды для водохозяйственных расчетов с использованием средств искусственного интеллекта»	6	2	2	-	2
Тема 8 «Организационно-распорядительные аспекты оперативной эксплуатации с применением для управления систем искусственного интеллекта»	6	2	2	-	2
Тема 9 «Оптимизация водопользования при эксплуатации гидромелиоративных систем»	9	4	4	-	1
<b>Раздел 4 «Организация контролинга и обеспечение функциональности узлов и оборудования гидромелиоративных систем»</b>	<b>17/2</b>	<b>6</b>	<b>6/2</b>	-	<b>5</b>
Тема 10 «Технологический контролинг и методы системного управления объектами природопользования с применением электронных сервисов «больших данных» природопользования»	6/2	2	2/2	-	2
Тема 11 «Управление персоналом и организация эксплуатационной службы на гидромелиоративных системах»	6	2	2	-	2
Тема 12 «Модернизация и усовершенствование технологического контента гидромелиоративных систем с применением цифровых средств и технологий»	5	2	2	-	1
<b>Раздел 5 «Организация технического обслуживания и обеспечение режимов безопасности при эксплуатации гидромелиоративных систем»</b>	<b>21,6/2</b>	<b>8</b>	<b>8/2</b>	-	<b>5,6</b>
Тема 13 «Организация сервисного обслуживания водопроводящих сетей и сооружений, объектов и технических средств эксплуатации»	5,6	2	2	-	1,6

<b>Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)</b>	<b>Всего</b>	<b>Аудиторная работа</b>			<b>Внеаудиторная работа СР</b>
		<b>Л</b>	<b>ПЗ/С всего/*</b>	<b>ПКР</b>	
Тема 14 «Обеспечительные мероприятия производства технического обслуживания и ремонтов объектов гидромелиорации с использованием компонентов робототехники и сенсорики»	5/2	2	2/2	-	1
Тема 15 «Обеспечение режимов безопасности при функционировании систем и сооружений в чрезвычайных ситуациях и техногенных катастрофах с использованием системы цифрового управления»	5	2	2	-	1
Тема 16 «Организация антистихийных мероприятий и проведения работ по восстановлению функциональности гидромелиоративных систем с использованием компонентов робототехники и сенсорики»	6	2	2	-	2
<i>курсовой проект (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	-
<i>курсовой проект (КП) (подготовка)</i>	18	-	-	-	18
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	27	-	-	-	27
<b>Всего за 7 семестр</b>	<b>144/4</b>	<b>34</b>	<b>34/4</b>	<b>5,4</b>	<b>70,6</b>
<b>Раздел 6 «Организация мониторинга объектов и сооружений гидромелиоративных систем для обеспечения экологической и техногенной безопасности территорий»</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
Тема 17 «Технологическое обеспечение мониторинга окружающей среды при эксплуатации систем и сооружений с применением беспилотных авиационных систем (БАС)»	5	2	2	-	1
Тема 18 «Мониторинг окружающей среды при эксплуатации гидромелиоративных систем с использованием системы цифрового управления»	5	2	2	-	1
Тема 19 «Функции инженерного мониторинга для параметрического контроля технического состояния объектов гидромелиоративных систем и водохозяйственных сооружений с использованием системы цифрового управления»	5	2	2	-	1
Тема 20 «Производственные исследования технического состояния объектов и сооружений гидромелиорации с применением электронных сервисов «больших данных»	5	2	2	-	1
<b>Раздел 7 «Эксплуатационные мероприятия по охране окружающей среды»</b>	<b>15/2</b>	<b>6</b>	<b>6/2</b>	<b>-</b>	<b>3</b>
Тема 21 «Охрана водных ресурсов при эксплуатации объектов гидромелиорации с использованием средств искусственного интеллекта»	5/2	2	2/2	-	1
Тема 22 «Экологическое сопровождение эксплуатационных мероприятий с использованием системы цифрового управления и базы больших	5	2	2	-	1

<b>Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)</b>	<b>Всего</b>	<b>Аудиторная работа</b>			<b>Внеаудиторная работа СР</b>
		<b>Л</b>	<b>ПЗ/С всего/*</b>	<b>ПКР</b>	
«данных»					
Тема 23 «Инженерно-эксплуатационные мероприятия для преодоления негативных воздействий на природные компоненты протекторатных территорий	5	2	2	-	1
<b>Раздел 8 «Эксплуатационные мероприятия, производственные технологии и процессы на гидромелиоративных системах»</b>	<b>22/2</b>	<b>8</b>	<b>8/2</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
Тема 24 «Эксплуатационно-хозяйственные характеристики мелиоративных мероприятий и производственных процессов на гидромелиоративных системах с использованием компонентов робототехники и сенсорики»	6	2	2	-	2
Тема 25 «Специфика и особенности эксплуатации для различных групп гидротехнических сооружений и объектов»	5/2	2	2/2	-	1
Тема 26 «Эксплуатация оросительных гидромелиоративных систем с учетом специфики землепользования»	6	2	2	-	2
Тема 27 «Организация эксплуатационных мероприятий на гидромелиоративных системах в зоне избыточного увлажнения с использованием системы цифрового управления»	50	2	2	-	1
<b>Раздел 9 «Финансирование эксплуатационных мероприятий на гидромелиоративных системах»</b>	<b>5,75</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>1,75</b>
Тема 28 «Финансовое обеспечение производственной деятельности при эксплуатации систем и объектов гидромелиорации»	5,75	2	2	-	1,75
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	-	-	0,25	-
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	9	-	-	-	9
<b>Всего за 8 семестр</b>	<b>72/4</b>	<b>24</b>	<b>24/4</b>	<b>0,25</b>	<b>23,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>216/8</b>	<b>58</b>	<b>58/8</b>	<b>5,65</b>	<b>94,35</b>

\* в том числе практическая подготовка

## Разделы и темы лекций

### Часть I

#### Раздел 1. Технологические параметры конструктивного оснащения гидромелиоративных систем.

#### Тема лекции №1 «Технологии и методы осуществления мелиорации в различных природно-хозяйственных условиях».

- 1.1. Развитие отрасли мелиорации в системе комплексного природопользования.
- 1.2. Условия применения и распространения методов мелиораций. Методология инженерно-мелиоративного преобразования среды с использованием информационных, цифровых и “сквозных” технологий.
- 1.3. Цели и методы мелиоративных воздействий на компоненты окружающей среды.
- 1.4. Технологические параметры видов и типов мелиораций.

**Тема лекции № 2 «Функциональное назначение ординарных и специальных гидромелиоративных систем в зоне недостаточного увлажнения».**

- 2.1. Влияние эксплуатационных условий на инженерно-технологический контент мелиоративных систем и водохозяйственных сооружений.
- 2.2. Классифицирующие признаки современных мелиоративных систем в зоне недостаточного увлажнения.
- 2.3. Инженерно-конструктивный контент и технологическое оснащение гидромелиоративных систем.
- 2.4. Градация и технологические характеристики специальных мелиоративных систем в зоне недостаточного увлажнения.

**Тема лекции №3 «Инженерно-технологический контент систем и сооружений в зоне избыточного увлажнения с использованием компонентов робототехники и сенсорики».**

- 3.1. Технологические особенности мелиоративных систем в зоне избыточного увлажнения. Производственные задачи мелиоративных систем в зоне избыточного увлажнения.
- 3.2. Технологическое оснащение на осушительных системах.
- 3.3. Технологическое оснащение на осушительно-увлажнительных системах.
- 3.4. Устройство автоматизированных гидромелиоративных систем.

**Раздел 2. Научно-производственное обеспечение управления и регулирования эксплуатационной деятельности на гидромелиоративных системах и сооружениях.**

**Тема лекции № 4 «Инженерное и правовое обеспечение при эксплуатации гидромелиоративных систем с использованием электронных сервисов для обеспечения экологической и техногенной безопасности».**

- 4.1. Научно-практические основы и задачи эксплуатации гидромелиоративных систем в различных хозяйственных и природно-климатических условиях.
- 4.2. Принципы организации эксплуатационного менеджмента и методы управления гидромелиоративными системами.
- 4.3. Нормативно-правовой механизм обеспечения эксплуатационных мероприятий на мелиоративных системах и сооружениях.
- 4.4. Порядок приема объектов в эксплуатацию. Первичная эксплуатация объектов.

**Тема лекции №5 «Обеспечение безопасности и надежности при эксплуатации гидромелиоративных систем и сооружений».**

- 5.1. Обеспечение безопасности при эксплуатации объектов гидромелиорации.
- 5.2. Категории надежности узлов и оборудования гидромелиоративных систем и сооружений с использованием современного программного обеспечения ИТ-технологий и средств искусственного интеллекта.
- 5.3. Организация системной эксплуатационной службы гидромелиоративных систем.
- 5.4. Проблемы и специфика технической и оперативной эксплуатации на предприятиях мелиоративного производства. Сфера ответственность эксплуатационных служб.

**Тема лекции № 6 «Организация управления эксплуатационными мероприятиями и работами на гидромелиоративных системах».**

- 6.1. Организационная структура управления многоуровневыми гидромелиоративными системами.
- 6.2. Компоновка и оснащение техническими средствами эксплуатации, управления и регулирования с использованием средств управления интернета вещей LoT.
- 6.3. Виды потребляемых ресурсов и энергообеспечение для выполнения эксплуатационных мероприятий.
- 6.4. Оперативно-информационные комплексы и консалтинговая служба при эксплуатации систем и сооружений.

### **Раздел 3. Плановое водопользование и системное управление водораспределением на гидромелиоративных системах.**

**Тема лекции № 7 «Моделирование и прогнозирование параметров окружающей среды для водохозяйственных расчетов с использованием средств искусственного интеллекта».**

7.1. Обоснование режимов возделывания сельскохозяйственных культур на мелиорированных землях с использованием цифровых технологий.

7.2. Моделирование процессов для определения технологических параметров для планового водопользования и инженерно-мелиоративных расчетов. Верификация полученных результатов расчетов.

7.3. Методы прогнозирования параметров окружающей среды при составлении текущих и перспективных водохозяйственных балансов.

7.4. Создание банка данных для инженерно-экономических расчетов на эксплуатируемых объектах.

**Тема лекции №8 «Организационно-распорядительные аспекты оперативной эксплуатации с применением для управления систем искусственного интеллекта».**

8.1 Плановое водопользование и принципы оптимального системного водораспределения при орошении на базе цифровых технологий.

8.2. Операционная технология системного водораспределения и планового водопользования на гидромелиоративных системах при различных эксплуатационных ситуациях.

8.3. Методы оптимизации водного режима переувлажненных почв и управления сбросом избыточных вод на сельских и городских территориях.

8.4. Планирование водоотвода на осушительных системах. Способы регулирования объемами водоотведения.

**Тема лекции №9 «Оптимизация водопользования при эксплуатации гидромелиоративных систем».**

9.1. Виды производственных планов, использование диспетчерских графиков водоподачи, поточных схем и технологических карт, документация перспективного планирования с применением ИТ-технологий систем искусственного интеллекта.

9.2. Порядок осуществления планового водопользования в зависимости от системы землепользования.

9.3. Классификация непроизводительных потерь воды на водохозяйственных системах.

9.4. Технологии повышения коэффициента использования воды и коэффициента полезного действия водопроводящей сети при эксплуатации.

### **Раздел 4. Организация контролинга и обеспечение функциональности узлов и оборудования гидромелиоративных систем.**

**Тема лекции №10 «Технологический контролинг и методы системного управления объектами природопользования с применением электронных сервисов «больших данных» природопользования».**

10.1. Технологический контролинг - производственная система организации эффективного управления объектами и сооружениями гидромелиорации на базе сквозных технологий.

10.2. Технологические регламенты оперативной и технической эксплуатации объектов на гидромелиоративных системах. Организация документооборота.

10.3. Комплекс технических и оперативных мероприятий по организационно-управленческой и производственно-технологической деятельности.

10.4. Технико-экономические показатели и паспортизация систем и сооружений.

## **Тема лекции №11 «Управление персоналом и организация эксплуатационной службы на гидромелиоративных системах».**

11.1. Управление персоналом при организации технической и оперативной эксплуатации. Взаимоотношения эксплуатационных предприятий с потребителями услуг.

11.2. Аппаратное обеспечение и информационная поддержка диспетчерского регулирования и управления производственными процессами на гидромелиоративных системах на базе цифровых технологий.

11.3. Технологическое оборудование для автоматизации технологических операций и роботизации производственных процессов на объектах эксплуатации.

11.4. Практические перспективы современных директивных, манипуляторных и автоматизированных методов управления водохозяйственным производством и сельскохозяйственным землепользованием.

## **Тема лекции №12 «Модернизация и усовершенствование технологического контента гидромелиоративных систем с применением цифровых средств и технологий».**

12.1. Импрувмент – модернизация инфраструктуры и усовершенствование технологического контента в период эксплуатации с применением цифровых средств и технологий. Цели технического перевооружения и дооборудования систем и сооружений в процессе эксплуатации.

12.2. Методы реализации техническое перевооружение гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений, инновационные техника и технология мелиоративных процессов.

12.3. Состав проектов эксплуатации и реконструкции систем и сооружений.

12.4. Применение цифровых технологий и инновационных устройств для совершенствования производственных процессов. Создание гидромелиоративных систем высокого ранга организованности.

## **Раздел 5. Организация технического обслуживания и обеспечение режимов безопасности при эксплуатации гидромелиоративных систем.**

### **Тема лекции №13 «Организация сервисного обслуживания водопроводящих сетей и сооружений, объектов и технических средств эксплуатации».**

13.1. Проблемы надежности эксплуатации и оценка риска аварий. Обоснование режима безопасности, расчет и планирование рисков производственной деятельности.

13.2 Диагностика, обследование и оценка технического состояния гидромелиоративных систем и сооружений с использованием компонентов робототехники и сенсорики на базе интернета вещей LoT.

13.3. Основные виды ремонтов и технология производства работ по содержанию сооружений и системных мелиоративных объектов.

13.4. Организация планово-предупредительной системы для технического обслуживания и ремонтов при эксплуатации объектов гидромелиорации.

### **Тема лекции №14 «Обеспечительные мероприятия производства технического обслуживания и ремонтов объектов гидромелиорации с использованием компонентов робототехники и сенсорики».**

14.1. Средства механизации и производственная база службы технического и сервисного обслуживания объектов и сооружений гидромелиорации.

14.2. Обеспечение функциональной надежности и безопасности технологических процессов. Техника безопасности и охрана труда при выполнении регламентных работ и технического обслуживания.

14.3. Организация охраны внешнего контура и сохранности производственных фондов эксплуатационных организаций.

14.4. Состав ежегодных затрат на проведение эксплуатационных мероприятий на гидромелиоративных систем, узлов и сооружений.

**Тема лекции №15 «Обеспечение режимов безопасности при функционировании систем и сооружений в чрезвычайных ситуациях и техногенных катастрофах с использованием системы цифрового управления».**

- 15.1. Концепция риск-менеджмента при эксплуатации систем и сооружений. Анализ чрезвычайных ситуаций и уменьшение риска их возникновения.
- 15.2. Профилактические работы по предотвращению ущербов и аварий в ходе проведения эксплуатационных мероприятий.
- 15.3. Мероприятия по противодействию антропогенным угрозам и опасностям при функционировании объектов эксплуатации.
- 15.4. Способы обеспечения защиты и системы безопасности гидротехнических сооружений и объектов гидромелиорации.

**Тема лекции №16 «Организация антистихийных мероприятий и проведения работ по восстановлению функциональности гидромелиоративных систем с использованием компонентов робототехники и сенсорики».**

- 16.1. Организация антистихийных мероприятий по борьбе с селями, катастрофическими паводками, затоплениями и подтоплениями.
- 16.2. Способы обеспечения защиты технологического оборудования от агрессивных факторов окружающей среды (наледеобразования, ледохода, шуги) и системы обеспечения безопасности гидротехнических сооружений с применением цифровых средств и технологий.
- 16.3. Спасательные работы, восстановление производственных функций и реабилитация объектов эксплуатации.
- 16.4. Создание финансовых и материальных резервов для ликвидации последствий аварий и катастроф.

## **Часть II**

**Раздел 6. Организация мониторинга объектов и сооружений гидромелиоративных систем для обеспечения экологической и техногенной безопасности территорий.**

**Тема лекции №17 «Технологическое обеспечение мониторинга окружающей среды при эксплуатации систем и сооружений с применением беспилотных авиационных систем (БАС)».**

- 17.1. Функции государственных органов в области мониторинга и системы контроля за природной средой и обеспечение экологической безопасности.
- 17.2. Экологический мониторинг - организация и методы управления с применением цифровых средств и БАС.
- 17.3. Оборудование и оснащение беспилотных авиационных систем (БАС) и их назначение.
- 17.4. Применение технологий БАС в растениеводстве и гидромелиорации.

**Тема лекции №18 «Мониторинг окружающей среды при эксплуатации гидромелиоративных систем с использованием системы цифрового управления».**

- 18.1. Определение климатических факторов в зоне влияния гидромелиоративных систем и сооружений. Организация фенологических и агроботанических наблюдений.
- 18.2. Мониторинг водных объектов и эксплуатационная гидрометрическая служба с применением электронных сервисов «больших данных».
- 18.3. Гидрогеологические исследования при мониторинге геологической обстановки на мелиорированных массивах.
- 18.4. Организация мониторинга состояния и свойств почвенного покрова. Контроль мелиоративного состояния земель.

**Тема лекции №19 «Функции инженерного мониторинга для параметрического контроля технического состояния объектов гидромелиоративных систем и водохозяйственных сооружений с использованием системы цифрового управления и БАС».**

19.1. Организация инженерного мониторинга технического состояния объектов и сооружений для обеспечения технологической и экологической безопасности.

19.2. Параметрическое обеспечение для контроля и управления мелиоративными системами. Использование оборудования БАС для контроля сооружений систем.

19.3. Принципы и порядок размещения контрольно-измерительных комплексов и оборудования для инженерного мониторинга.

19.4. Системы автоматического контроля технологических параметров при инженерном мониторинге.

**Тема лекции №20 «Производственные исследования технического состояния объектов и сооружений гидромелиорации с применением электронных сервисов «больших данных» и БАС».**

20.1. Геодезические изыскания и исследования при инженерном мониторинге гидромелиоративных систем и сооружений. Использование БАС для геодезических исследований.

20.2. Организация производственных исследований и изысканий на гидромелиоративных системах и сооружениях с использованием современного программного обеспечение ИТ-технологий и средств искусственного интеллекта.

20.3. Прогностические оценки организационного уровня производства и его основных показателей на базе производственных исследований.

20.4. Организация рационализаторской и изобретательской деятельности.

### **Раздел 7. Эксплуатационные мероприятия по охране окружающей среды.**

**Тема лекции №21 «Охрана водных ресурсов при эксплуатации объектов гидромелиорации с использованием средств искусственного интеллекта».**

21.1. Сохранение равновесного состояния окружающей среды при эксплуатации сооружений и объектов гидромелиорации и водохозяйственного комплекса.

21.2. Обеспечение требований водопользователей и водопотребителей по качеству и режиму использования водных ресурсов.

21.3. Технические решения проблемы истощения и загрязнения источников поверхностных и подземных вод при эксплуатации гидромелиоративных систем.

21.4. Внедрение водосберегающих и экологически чистых технологий в мелиоративном и водохозяйственном производстве при эксплуатации.

**Тема лекции №22 «Экологическое сопровождение эксплуатационных мероприятий с использованием системы цифрового управления и базы больших данных».**

22.1. Создание благоприятной окружающей среды. Охрана диких животных и ихтиоценоноса.

22.2. Контролинг почвозащитных технологий. Предотвращение загрязнения и потери плодородия почв при водопользовании на мелиоративных объектах.

22.3. Эксплуатационные технологии защиты почв от засоления, осолонцевания и подтопления грунтовыми водами.

22.4. Мероприятия по предотвращению водной эрозии почв и оврагообразования при орошении сельскохозяйственных земель.

**Тема лекции №23 «Инженерно-эксплуатационные мероприятия для преодоления негативных воздействий на природные компоненты протекторатных территорий».**

23.1. Мероприятия по охране окружающей среды при осушении протекторатных территорий. Предотвращение и защита от пожаров на осушенных массивах.

23.2. Рекультивация нарушенных земель при эксплуатации объектов гидромелиорации и водохозяйственных сооружений.

23.3. Технологии ландшафтной архитектуры и эргономики, благоустройство и организация оптимального производственного пространства для создания комфортных условий труда на мелиоративных объектах.

23.4. Эксплуатационные мероприятия по защите окружающей среды на функциональных узлах энергообеспечения гидромелиоративных систем.

#### **Раздел 8. Эксплуатационные мероприятия, производственные технологии и процессы на гидромелиоративных системах.**

**Тема лекции №24 «Эксплуатационно-хозяйственные характеристики мелиоративных мероприятий и производственных процессов на гидромелиоративных системах с использованием компонентов робототехники и сенсорики».**

24.1. Функциональная обеспеченность производственных процессов на мелиоративных системах.

24.2. Технологические характеристики инженерно-мелиоративных мероприятий и цифровых технологий. Инновационная техника и технология мелиоративных процессов.

24.3. Технологические процессы при управлении, регулировании и обслуживании крупных водохозяйственных комплексов сооружений и гидроэлектростанций.

24.4. Особенности эксплуатации пространственных водохозяйственных систем комплексного назначения. Работы по содержанию водозаборных узлов и гидромеханического оборудования.

**Тема лекции №25 «Специфика и особенности эксплуатации для различных групп гидротехнических сооружений и объектов».**

25.1. Эксплуатация оборудования насосных станций и повышительных установок.

25.2. Эксплуатация транспортирующих и распределительных водопроводящих сетей и сооружений на них.

25.3. Эксплуатация комплексов водоподготовки и систем очистки поверхностных, дренажных и сточных вод.

25.4. Эксплуатационные мероприятия на инженерных системах охраны природы и защиты окружающей среды. Эксплуатация водохозяйственных объектов рекреации и городской инфраструктуры.

**Тема лекции №26 «Эксплуатация оросительных гидромелиоративных систем с учетом специфики землепользования».**

26.1. Технология эксплуатационных мероприятий на ординарных оросительных системах. Реализация планов системного водораспределения на оросительных системах с учетом специфики землепользования.

26.2. Особенности эксплуатации специальных оросительных систем.

26.3. Эксплуатационные мероприятия на объектах и сооружениях межхозяйственных и внутрихозяйственных систем.

26.4. Эксплуатационные технологии обслуживания поливной техники и машин. Организация поливов для различных видов техники.

**Тема лекции №27 «Организация эксплуатационных мероприятий на гидромелиоративных системах в зоне избыточного увлажнения с использованием системы цифрового управления».**

27.1. Технологические особенности эксплуатации осушительных систем.

27.2. Эксплуатационные мероприятия на регулирующей, ограждающей и водоотводящей сети осушительных систем с использованием компонентов робототехники и сенсорики.

27.3. Технологические процессы эксплуатации осушительно-увлажнительных систем.

27.4. Эксплуатационные работы по обслуживанию польдерных систем.

## Раздел 9. Финансирование эксплуатационных мероприятий на гидромелиоративных системах.

### Тема лекции №28 «Финансовое обеспечение производственной деятельности при эксплуатации систем и объектов гидромелиорации».

28.1. Цели инвестиций при создании и эксплуатации мелиоративных объектов и сооружений водного хозяйства. Порядок финансирования производственной деятельности эксплуатационных предприятий.

28.2. Анализ эксплуатационных издержек производственной деятельности. Основные фонды и их амортизация.

28.3. Формирование бюджета эксплуатационных мелиоративных предприятий.

28.4. Процесс производственно-финансового планирования при эксплуатации гидромелиоративных систем и отдельно стоящих сооружений.

### 4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций /практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, те- мы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольно го мероприят ия	Кол-во Часов/ из них практи- ческая подго- товка	
1.	<b>Часть I. Раздел 1. Технологические параметры конструктивного оснащения гидромелиоративных систем.</b>				<b>12/0</b>	
		Тема 1. <b>Технологии и методы осуществления мелиорации в различных природно-хозяйственных условиях</b>	Лекция №1. Технологии и методы осуществления мелиорации в различных природно-хозяйственных условиях.	ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1 ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1; ПКпо-3.2	устный опрос	2
			Практическая работа №1. Условия применения и распространения методов мелиораций. Методология инженерно-мелиоративного преобразования среды с использованием информационных, цифровых и “сквозных” технологий.	ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1; ПКпо-3.2	устный опрос на дискуссии	2
		Тема 2. <b>Функциональное назначение ординарных и специальных</b>	Лекция №2. Функциональное назначение ординарных и специальных гидромелиоративных систем в зоне недостаточного увлажнения	УК-3.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.2	устный опрос	2

	<b>гидромелиоративных систем в зоне недостаточного увлажнения</b>		ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1; ПКпо-3.2		
		Практическая работа №2. Классифицирующие признаки современных мелиоративных систем в зоне недостаточного увлажнения.	УК-3.2 ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.2	устный опрос на дискуссии	2
	<b>Тема 3. Инженерно-технологический контент систем и сооружений в зоне избыточного увлажнения</b>	Лекция №3. Инженерно-технологический контент систем и сооружений в зоне избыточного увлажнения с использованием компонентов робототехники и сенсорики.	УК-3.1 ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1; ПКпо-3.2	устный опрос	2
		Практическая работа №3. Технологические особенности мелиоративных систем в зоне избыточного увлажнения. Продуктивные задачи мелиоративных систем в зоне избыточного увлажнения.	УК-3.1 ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1; ПКпо-3.2	устный опрос на дискуссии	2
2.	<b>Часть I. Раздел 2. Научно-производственное обеспечение управления и регулирования эксплуатационной деятельности на гидромелиоративных системах и сооружениях.</b>				<b>12/0</b>
	<b>Тема 4 Инженерное и правовое обеспечение при эксплуатации гидромелиоративных систем с использованием</b>	Лекция №4. Инженерное и правовое обеспечение при эксплуатации гидромелиоративных систем с использованием электронных сервисов для обеспечения экологической и техногенной безопасности.	УК-3.1; УК-3.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-7.3; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1; ПКпо-3.2	устный опрос	2

<b>нием электронных сервисов для обеспечения экологической и техногенной безопасности.</b>	<p>Практическая работа №4.</p> <p>Научно-практические основы и задачи эксплуатации гидромелиоративных систем в различных хозяйственных и природно-климатических условиях.</p>	УК-3.1; УК-3.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-7.3; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2	устный опрос на дискуссии	2
<b>Тема 5 Обеспечение безопасности и надежности при эксплуатации гидромелиоративных систем и сооружений</b>	<p>Лекция №5.</p> <p>Обеспечение безопасности и надежности при эксплуатации гидромелиоративных систем и сооружений.</p>	УК-3.1; УК-3.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2;; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-3.1; ПКпо-3.2	устный опрос	2
	<p>Практическая работа №5.</p> <p>Категории надежности узлов и оборудования гидромелиоративных систем и сооружений с использованием современного программного обеспечения ИТ-технологий и средств искусственного интеллекта.</p>	УК-3.1; УК-3.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.2	устный опрос на дискуссии	2
<b>Тема 6 Организация управления эксплуатационными мероприятиями и работами на гидромелиоративных системах</b>	<p>Лекция №6.</p> <p>Организация управления эксплуатационными мероприятиями и работами на гидромелиоративных системах.</p>	УК-3.1; УК-3.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-13.1; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1; ПКпо-3.2	устный опрос	2
	<p>Практическая работа №6.</p> <p>Компоновка и оснащение техническими средствами эксплуатации, управления и регулирования с использованием средств управления интернета вещей LoT.</p>	УК-3.1; УК-3.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-13.1; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.1;	устный опрос на дискуссии	2

			ПКпо-1.2; ПКпо-3.1; ПКпо-3.2		
	<b>Часть I. Раздел 3. Плановое водопользование и системное управление водораспределением на гидромелиоративных системах.</b>				<b>16/0</b>
	<b>Тема 7 Моделирование и прогнозирование параметров окружающей среды для водохозяйственных расчетов с использованием средств искусственного интеллекта</b>	Лекция №7. Моделирование и прогнозирование параметров окружающей среды для водохозяйственных расчетов с использованием средств искусственного интеллекта.	ОПК-7.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1	устный опрос	2
		Практическая работа №7. Обоснование режимов возделывания сельскохозяйственных культур на мелиорированных землях с использованием цифровых технологий.	ОПК-7.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1; ПКпо-3.2	устный опрос на дискуссии	2
	<b>Тема 8 Организационно-распорядительные аспекты оперативной эксплуатации</b>	Лекция №8. Организационно-распорядительные аспекты оперативной эксплуатации с применением для управления систем искусственного интеллекта.	ОПК-7.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1; ПКпо-3.2	устный опрос	2
		Практическая работа №8. Плановое водопользование и принципы оптимального системного водораспределения при орошении на базе цифровых технологий.	ОПК-7.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1; ПКпо-3.2	устный опрос на дискуссии	2
	<b>Тема 9 Оптимизация водопользования при</b>	Лекция №9. Оптимизация водопользования при эксплуатации гидромелиоративных систем.	ОПК-7.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1;	устный опрос	4

	эксплуата- ции гидро- мелиора- тивных си- стем)		ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2		
		Практическая работа №9. Виды производственных планов, использование диспетчерских графиков водоподачи, поточных схем и технологических карт, документация перспективного планирования с применением ИТ-технологий систем искусственного интеллекта.	ОПК-7.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1; ПКпо-3.2	устный опрос на дискуссии	4
		<b>Часть I. Раздел 4. Организация контролинга и обеспечение функциональности узлов и оборудования гидромелиоративных систем.</b>			<b>12/2</b>
	<b>Тема 10 Технологи- ческий кон- тролинг и методы си- стемного управления объектами природо- пользова- ния</b>	Лекция №10. Технологический контролинг и методы системного управления объектами природопользования с применением электронных сервисов «больших данных».	УК-3.1; УК-3.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-7.3; ПКос-11.1; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-16.1 : ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1; ПКпо-3.2	устный опрос	2
		Практическая работа №10. Технологический контролинг - производственная система организации эффективного управления объектами и сооружениями гидромелиорации на базе сквозных технологий.	УК-3.1; УК-3.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-7.3; ПКос-11.1; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1; ПКпо-3.2	устный опрос на дискуссии	2/2
	<b>Тема 11 Управление персоналом и организа- ция эксплу- атационной</b>	Лекция №11. Управление персоналом и организация эксплуатационной службы на гидромелиоративных системах.	УК-3.1; УК-3.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-7.3; ПКос-11.2; ПКос-13.1;	устный опрос	2

	<b>службы на гидромелиоративных системах</b>		ПКос-13.2; ПКос-14.2; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-3.1; ПКпо-3.2		
		Практическая работа №11. Аппаратное обеспечение и информационная поддержка диспетчерского регулирования и управления производственными процессами на гидромелиоративных системах на базе цифровых технологий.	УК-3.1; УК-3.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-7.3; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.2; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1; ПКпо-3.2	устный опрос на дискуссии	2
	<b>Тема 12 Модерниза- ция и усо- вершен- ствование технологи- ческого контента гидромели- оративных систем с применени- ем цифро- вых средств и техноло- гий</b>	Лекция №12. Модернизация и усовершенствование технологического контента гидромелиоративных систем с применением цифровых средств и технологий.	УК-3.1; УК-3.2; ОПК-7.3; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1; ПКпо-3.2	устный опрос	2
		Практическая работа №12. Импрувмент – модернизация инфраструктуры и усовершенствование технологического контента в период эксплуатации с применением цифровых средств и технологий. Цели технического перевооружения и дооборудования систем и сооружений в процессе эксплуатации.	УК-3.1; УК-3.2; ОПК-7.3; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1; ПКпо-3.2	устный опрос на дискуссии	2
5.	<b>Часть I. Раздел 5. Организация технического обслуживания и обеспечение режимов безопасности при эксплуатации гидромелиоративных систем.</b>				<b>16/2</b>
	<b>Тема 3 Организа- ция сервис- ного обслу- живания водопрово- да</b>	Лекция №13. Организация технического обслуживания и обеспечение режимов безопасности при эксплуатации гидромелиоративных систем.	УК-3.1; УК-3.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2;	устный опрос	2

	<b>дящих се- тей и со- оружений, объектов и техниче- ских средств эксплуата- ции</b>		ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1; ПКпо-3.2		
		Практическая работа №13. Диагностика, обследование и оценка технического состояния гидромелиоративных систем и сооружений с использованием компонентов робототехники и сенсорики на базе интернета вещей LoT.	УК-3.1; УК-3.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.2	устный опрос на дискуссии	2
<b>Тема 14 Обеспечи- тельный мероприя- тия произ- водства техническо- го обслужи- вания и ре- монтов объ- ектов гид- ромелиора- ции с ис- пользова- нием ком- понентов робототех- ники и сен- сорики</b>		Лекция №14. Обеспечительные мероприятия производства технического обслуживания и ремонтов объектов гидромелиорации с использованием компонентов робототехники и сенсорики.	УК-3.1; УК-3.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.2	устный опрос	2
		Практическая работа №14. Средства механизации и производственная база службы технического и сервисного обслуживания объектов и сооружений гидромелиорации.	УК-3.1; УК-3.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2;; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-16.1; ПКос-16.2;	устный опрос на дискуссии	2/2

	<b>использованием системы цифрового управления</b>	аварий в ходе проведения эксплуатационных мероприятий.	ПКос-13.1; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1; ПКпо-3.2		
	<b>Тема 16 Организация антистихийных мероприятий и проведения работ по восстановлению функциональности гидромелиоративных систем с использованием компонентов робототехники и сенсорики</b>	Лекция №16. Организация антистихийных мероприятий и проведения работ по восстановлению функциональности гидромелиоративных систем с использованием компонентов робототехники и сенсорики.	УК-3.1; УК-3.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2	устный опрос	2
		Практическая работа №16. Способы обеспечения защиты технологического оборудования от агрессивных факторов окружающей среды (наледеобразования, ледохода, шуги) и системы обеспечения безопасности гидротехнических сооружений с применением цифровых средств и технологий.	УК-3.1; УК-3.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.2	устный опрос на дискуссии	2
6.	<b>Часть II. Раздел 6. Организация мониторинга объектов и сооружений гидромелиоративных систем для обеспечения экологической и техногенной безопасности территорий</b>				<b>16/0</b>
	<b>Тема 17 Технологическое обеспечение мониторинга окружающей среды при эксплуатации систем и сооружений с применением беспилотных авиационных систем (БАС)</b>	Лекция №17. Технологическое обеспечение мониторинга окружающей среды при эксплуатации систем и сооружений с применением беспилотных авиационных систем (БАС).	ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2	устный опрос	2
		Практическая работа №17. Экологический мониторинг - организация и методы управления с применением цифровых средств и БАС.	ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2	устный опрос на дискуссии	2
	<b>Тема 18 Мониторинг окружающей среды</b>	Лекция №18. Мониторинг окружающей среды	ПКос-11.1; ПКос-11.2;	Устный опрос	2

	<b>ринг окру- жающей среды при эксплуата- ции гидро- мелиора- тивных си- стем с ис- пользова- нием тех- нологий цифрового управления</b>	ды при эксплуатации гидромелиоративных систем с использованием технологий цифрового управления.	ПКос-13.1; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2		
	<b>Тема 19 Организа- ция инже- нерного мониторин- га для па- раметриче- ского кон- тrolя тех- нического состояния объектов гидромели- оративных систем и водохозяй- ственных сооружений с исполь- зованием си- стемы циф- рового управления</b>	Практическая работа №18. Мониторинг водных объектов и эксплуатационная гидрометрическая служба с применением электронных сервисов «больших данных».	ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2	устный опрос на дискуссии	2
	<b>Тема 19 Организа- ция инже- нерного мониторин- га для па- раметриче- ского кон- trolя тех- нического состояния объектов гидромели- оративных систем и водохозяй- ственных сооружений с исполь- зованием си- стемы циф- рового управления</b>	Лекция №19. Организация инженерного мониторинга для параметрического контроля технического состояния объектов гидромелиоративных систем и водохозяйственных сооружений с использованием системы цифрового управления.	ОПК-7.3; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2	устный опрос	2
	<b>Тема 20 Производ- ственные исследова- ния техни- ческого со- стояния объектов и сооружений</b>	Практическая работа №19 . Организация инженерного мониторинга технического состояния объектов и сооружений для обеспечения технологической и экологической безопасности.	ОПК-7.3; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2	устный опрос на дискуссии	2
	<b>Тема 20 Производ- ственные исследова- ния техни- ческого со- стояния объектов и сооружений</b>	Лекция №20. Производственные исследования технического состояния объектов и сооружений гидромелиорации с применением электронных сервисов «больших данных».	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-7.3; ПКос-11.1; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2	устный опрос	2

	<b>гидромелиорации с применением электронных сервисов «больших данных»</b>	Практическая работа №20. Организация производственных исследований и изысканий на гидромелиоративных системах и сооружениях с использованием современного программного обеспечения ИТ-технологий и средств искусственного интеллекта.	ОПК-2.1; ОПК-7.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2	устный опрос на дискуссии	2
7.	<b>Часть II. Раздел 7. Эксплуатационные мероприятия по охране окружающей среды.</b>				<b>12/2</b>
	<b>Тема 21 Охрана водных ресурсов при эксплуатации объектов гидромелиорации с использованием средств искусственного интеллекта</b>	Лекция №21. Охрана водных ресурсов при эксплуатации объектов гидромелиорации с использованием средств искусственного интеллекта.	ОПК-2.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2	устный опрос	2
		Практическая работа №21. Технические решения проблемы истощения и загрязнения источников поверхностных и подземных вод при эксплуатации гидромелиоративных систем.	ОПК-2.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2	устный опрос на дискуссии	2/2
	<b>Тема 22 Экологическое сопровождение эксплуатационных мероприятий</b>	Лекция №22. Экологическое сопровождение эксплуатационных мероприятий с использованием системы цифрового управления и базы больших данных.	ОПК-2.1; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2	устный опрос	2
		Практическая работа №22. Контролинг почвозащитных технологий. Предотвращение загрязнения и потери плодородия почв при водопользовании на мелиоративных объектах.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2	устный опрос на дискуссии	2
	<b>Тема 23 Инженерно-эксплуатационные мероприятия для</b>	Лекция №23. Инженерно-эксплуатационные мероприятия для преодоления негативных воздействий на природные компоненты протекторатных территорий.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-7.3; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1;		2

	преодоле- ния нега- тивных воздействий на природ- ные компо- ненты про- текторат- ных терри- торий	Практическая работа №23. Мероприятия по охране окру- жающей среды при осушении протекторатных территорий. Предотвращение и защита от пожаров на осушенных масси- вах.	ПКос-16.2  ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-7.3; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2	устный опрос на дискуссии	2
8.	<b>Часть II. Раздел 8. Эксплуатационные ме- роприятия, производственные технологии и процессы на гидромелиоративных систе- мах.</b>				<b>16/2</b>
	Тема 24  Эксплуата- ционно- хозяйствен- ные харак- теристики мелиора- тивных ме- роприятий и произв- одственных процессов на гидро- мелиора- тивных си- стемах с исполь- зованием компонен- тов робото- техники и сенсорики	Лекция №24.  Эксплуатационно- хозяйственные характеристики мелиоративных мероприятий и производственных процессов на гидромелиоративных системах с использованием компонентов робототехники и сенсорики.	УК-3.1;  ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2	устный опрос	2
		Практическая работа №24 .  Технологические характеристи- ки инженерно-мелиоративных мероприятий и цифровых тех- нологий. Инновационная тех- ника и технология мелиоратив- ных процессов.	УК-3.1;  ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2	устный опрос на дискуссии	2
	Тема 25  Специфика и особенно- сти эксплу- атации для различных групп гид- ротехниче- ских соору- жений и объектов	Лекция №25.  Специфика и особенности экс- плуатации для различных групп гидротехнических сооружений и объектов.	УК-3.2;  ОПК-7.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2	устный опрос	2
		Практическая работа №25.  Эксплуатация транспортирую- щих и распределительных во- допроводящих сетей и соору- жений на них.	УК-3.2;  ОПК-7.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1;	устный опрос на дискуссии	2/2

	<b>Тема 26 Эксплуата- ция ороси- тельных гидромели- оративных систем с учетом спе- цифики землеполь- зования</b>	Лекция №26. Эксплуатация оросительных гидромелиоративных систем с учетом специфики землепользования.	ПКос-16.2 ОПК-7.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2	устный опрос	2
		Практическая работа №26. Технология эксплуатационных мероприятий на ординарных оросительных системах. Реализация планов системного водораспределения на оросительных системах с учетом специфики землепользования.	ОПК-7.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2	устный опрос на дискуссии	2
	<b>Тема 27 Организа- ция эксплу- атационных мероприя- тий на гид- ромелиора- тивных си- стемах в зоне избы- точного увлажнения с использо- ванием си- стемы циф- рового управления</b>	Лекция №27. Организация эксплуатационных мероприятий на гидромелиоративных системах в зоне избыточного увлажнения с использованием системы цифрового управления.	ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2	устный опрос	2
		Практическая работа №27. Эксплуатационные мероприятия на регулирующей, ограждающей и водоотводящей сети осушительных систем с использованием компонентов робототехники и сенсорики.	ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2	устный опрос на дискуссии	2
9.	<b>Часть II. Раздел 9. Финансирование эксплуатационных мероприятий на гидромелиоративных системах.</b>				<b>4/0</b>
	<b>Тема 28 Финансовое обеспечение производ- ственной деятельно- сти при эксплуата- ции систем и объектов гидромели- орации</b>	Лекция №28. Финансовое обеспечение производственной деятельности при эксплуатации систем и объектов гидромелиорации.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2	устный опрос	2
		Практическая работа №28. Цели инвестиций при создании и эксплуатации мелиоративных объектов и сооружений водного хозяйства. Порядок финансирования производственной деятельности эксплуатационных предприятий.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2	устный опрос на дискуссии	2

Таблица 5

## Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, те- мы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Часть I. Раздел 1 Технологические параметры конструктивного оснащения гидромелиоративных систем.</b>		
1.	<b>Тема 1. Технологии и методы осуществления мелиорации в различных природно-хозяйственных условиях</b>	<p>Развитие отрасли мелиорации в системе комплексного природопользования.</p> <p>Цели и методы мелиоративных воздействий на компоненты окружающей среды.</p> <p>Технологические параметры видов и типов мелиораций.</p> <p>(Реализуемые компетенции ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКпо-3.1: ПКпо-3.2).</p>
2.	<b>Тема 2. Функциональное назначение ординарных и специальных гидромелиоративных систем в зоне недостаточного увлажнения</b>	<p>Влияние эксплуатационных условий на инженерно-технологический контент мелиоративных систем и водохозяйственных сооружений.</p> <p>Инженерно-конструктивный контент и технологическое оснащение гидромелиоративных систем.</p> <p>Градация и технологические характеристики специальных мелиоративных систем в зоне недостаточного увлажнения.</p> <p>(Реализуемые компетенции УК-3.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.2; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1: ПКпо-3.2).</p>
3.	<b>Тема 3. Инженерно-технологический контент систем и сооружений в зоне избыточного увлажнения с использованием компонентов робототехники и сенсорики</b>	<p>Технологическое оснащение на осушительных системах.</p> <p>Технологическое оснащение на осушительно-увлажнительных системах.</p> <p>Устройство автоматизированных гидромелиоративных систем.</p> <p>(Реализуемые компетенции УК-3.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1: ПКпо-3.2).</p>
<b>Раздел 2 Научно-производственное обеспечение управления и регулирования эксплуатационной деятельности на гидромелиоративных системах и сооружениях.</b>		
4.	<b>Тема 4. Инженерное и правовое обеспечение при эксплуатации гидромелиоративных систем с использованием электронных сервисов для обеспечения экологической и техногенной безопасности</b>	<p>Принципы организации эксплуатационного менеджмента и методы управления гидромелиоративными системами.</p> <p>Нормативно-правовой механизм обеспечения эксплуатационных мероприятий на мелиоративных системах и сооружениях.</p> <p>Порядок приема объектов в эксплуатацию. Первичная эксплуатация объектов.</p> <p>(Реализуемые компетенции УК-3.1; УК-3.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-7.3; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1: ПКпо-3.2).</p>
5.	<b>Тема 5. Обеспечение безопасности и надежности при эксплуатации гидромелиоративных систем</b>	<p>Обеспечение безопасности при эксплуатации объектов гидромелиорации.</p> <p>Организация системной эксплуатационной службы гидромелиоративных систем.</p> <p>Проблемы и специфика технической и оперативной эксплуатации.</p>

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	<b>и сооружений</b>	тации на предприятиях мелиоративного производства. Сфера ответственность эксплуатационных служб. (Реализуемые компетенции УК-3.1; УК-3.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2.; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1: ПКпо-3.2).
6.	<b>Тема 6. Организация управления эксплуатационными мероприятиями и работами на гидромелиоративных системах</b>	Организационная структура управления многоуровневыми гидромелиоративными системами. Виды потребляемых ресурсов и энергообеспечение для выполнения эксплуатационных мероприятий. Оперативно-информационные комплексы и консалтинговая служба при эксплуатации систем и сооружений. (Реализуемые компетенции УК-3.1; УК-3.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-13.1; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1: ПКпо-3.2).
<b>Раздел 3 Плановое водопользование и системное управление водораспределением на гидромелиоративных системах.</b>		
7.	<b>Тема 7. Моделирование и прогнозирование параметров окружающей среды для водохозяйственных расчетов с использованием средств искусственного интеллекта</b>	Обоснование режимов возделывания сельскохозяйственных культур на мелиорированных землях. Методы прогнозирования параметров окружающей среды при составлении текущих и перспективных водохозяйственных балансов. Создание банка данных для инженерно-экономических расчетов на эксплуатируемых объектах. (Реализуемые компетенции ОПК-7.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1: ПКпо-3.2).
8.	<b>Тема 8. Организационно-распорядительные аспекты оперативной эксплуатации с применением для управления систем искусственного интеллекта</b>	Операционная технология системного водораспределения и планового водопользования на гидромелиоративных системах при различных эксплуатационных ситуациях. Методы оптимизации водного режима переувлажненных почв и управления сбросом избыточных вод на сельских и городских территориях. Планирование водоотвода на осушительных системах. Способы регулирования объемами водоотведения. (Реализуемые компетенции ОПК-7.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1: ПКпо-3.2).
9.	<b>Тема 9. Организационно-распорядительные аспекты оперативной эксплуатации с применением для управления систем искусственного интеллекта</b>	Порядок осуществления планового водопользования в зависимости от системы землепользования. Классификация непроизводительных потерь воды на водохозяйственных системах. Технологии повышения коэффициента использования воды и коэффициента полезного действия водопроводящей сети при эксплуатации. (Реализуемые компетенции ОПК-7.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1: ПКпо-3.2).
<b>Раздел 4 Организация контролинга и обеспечение функциональности узлов и оборудования гидромелиоративных систем.</b>		
10.	<b>Тема 10. Технологический контролинг и</b>	Технологические регламенты оперативной и технической эксплуатации объектов на гидромелиоративных системах. Орга-

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	<b>методы системного управления объектами природопользования с применением электронных сервисов «больших данных»</b>	<p>низация документооборота.</p> <p>Комплекс технических и оперативных мероприятий по организационно-управленческой и производственно-технологической деятельности.</p> <p>Технико-экономические показатели и паспортизация систем и сооружений.</p> <p>(Реализуемые компетенции УК-3.1; УК-3.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-7.3; ПКос-11.1; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-16.1; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1: ПКпо-3.2).</p>
11.	<b>Тема 11. Управление персоналом и организация эксплуатационной службы на гидромелиоративных системах</b>	<p>Управление персоналом при организации технической и оперативной эксплуатации. Взаимоотношения эксплуатационных предприятий с потребителями услуг.</p> <p>Технологическое оборудование для автоматизации технологических операций и роботизации производственных процессов на объектах эксплуатации.</p> <p>Практические перспективы современных директивных, манипуляторных и автоматизированных методов управления водохозяйственным производством и сельскохозяйственным землепользованием.</p> <p>(Реализуемые компетенции УК-3.1; УК-3.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-7.3; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.2; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1: ПКпо-3.2).</p>
12.	<b>Тема 12. Модернизация и усовершенствование технологического контента гидромелиоративных систем с применением цифровых средств и технологий</b>	<p>Методы реализации техническое перевооружение гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений, инновационные техника и технология мелиоративных процессов.</p> <p>Состав проектов эксплуатации и реконструкции систем и сооружений.</p> <p>Применение цифровых технологий и инновационных устройств для совершенствования производственных процессов. Создание гидромелиоративных систем высокого ранга организованности.</p> <p>(Реализуемые компетенции УК-3.1; УК-3.2; ОПК-7.3; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1: ПКпо-3.2).</p>
<b>Раздел 5 Организация технического обслуживания и обеспечение режимов безопасности при эксплуатации гидромелиоративных систем.</b>		
13.	<b>Тема 13. Организация сервисного обслуживания водопроводящих сетей и сооружений, объектов и технических средств эксплуатации</b>	<p>Проблемы надежности эксплуатации и оценка риска аварий. Обоснование режима безопасности, расчет и планирование рисков производственной деятельности.</p> <p>Основные виды ремонтов и технология производства работ по содержанию сооружений и системных мелиоративных объектов.</p> <p>Организация планово-предупредительной системы для технического обслуживания и ремонтов при эксплуатации объектов гидромелиорации.</p> <p>(Реализуемые компетенции УК-3.1; УК-3.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1: ПКпо-3.2).</p>
14.	<b>Тема 14. Обеспечительные мероприятия производства</b>	<p>Обеспечение функциональной надежности и безопасности технологических процессов. Техника безопасности и охрана труда при выполнении регламентных работ и технического об-</p>

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	<b>технического обслуживания и ремонтов объектов гидромелиорации с использованием компонентов робототехники и сенсорики</b>	<p>служивания.</p> <p>Организация охраны внешнего контура и сохранности производственных фондов эксплуатационных организаций.</p> <p>Состав ежегодных затрат на проведение эксплуатационных мероприятий на гидромелиоративных систем, узлов и сооружений.</p> <p>(Реализуемые компетенции УК-3.1; УК-3.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1; ПКпо-3.2).</p>
15.	<b>Тема 15. Обеспечение режимов безопасности при функционировании систем и сооружений в чрезвычайных ситуациях и техногенных катастрофах с использованием системы цифрового управления</b>	<p>Концепция риск-менеджмента при эксплуатации систем и сооружений. Анализ чрезвычайных ситуаций и уменьшение риска их возникновения.</p> <p>Мероприятия по противодействию антропогенным угрозам и опасностям при функционировании объектов эксплуатации.</p> <p>Способы обеспечения защиты и системы безопасности гидротехнических сооружений и объектов гидромелиорации.</p> <p>(Реализуемые компетенции УК-3.1; УК-3.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-13.1; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1; ПКпо-3.2).</p>
16.	<b>Тема 16. Организация антистихийных мероприятий и проведения работ по восстановлению функциональности гидромелиоративных систем с использованием компонентов робототехники и сенсорики</b>	<p>Организация антистихийных мероприятий по борьбе с селями, катастрофическими паводками, затоплениями и подтоплениями.</p> <p>Спасательные работы, восстановление производственных функций и реабилитация объектов эксплуатации.</p> <p>Создание финансовых и материальных резервов для ликвидации последствий аварий и катастроф.</p> <p>(Реализуемые компетенции УК-3.1; УК-3.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2; ПКпо-1.1; ПКпо-1.2; ПКпо-3.1; ПКпо-3.2).</p>
<b>Часть II. Раздел 6 Организация мониторинга объектов и сооружений гидромелиоративных систем для обеспечения экологической и техногенной безопасности территорий</b>		
17.	<b>Тема 17. Технологическое обеспечение мониторинга окружающей среды при эксплуатации систем и сооружений с применением беспилотных авиационных систем (БАС)</b>	<p>Функции государственных органов в области мониторинга и системы контроля за природной средой и обеспечение экологической безопасности.</p> <p>Оборудование и оснащение беспилотных авиационных систем (БАС) и их назначение.</p> <p>Применение технологий БАС в растениеводстве и гидромелиорации.</p> <p>(Реализуемые компетенции ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2).</p>
18.	<b>Тема 18. Мониторинг окружающей среды при эксплуатации гидромелиоративных систем с использованием технологий цифрового управления</b>	<p>Определение климатических факторов в зоне влияния гидромелиоративных систем и сооружений. Организация фенологических и агроботанических наблюдений.</p> <p>Гидрогеологические исследования при мониторинге геологической обстановки на мелиорированных массивах.</p> <p>Организация мониторинга состояния и свойств почвенного покрова. Контроль мелиоративного состояния земель.</p> <p>(Реализуемые компетенции ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2).</p>

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
19.	<b>Тема 19. Организация инженерного мониторинга для параметрического контроля технического состояния объектов гидромелиоративных систем и водохозяйственных сооружений с использованием системы цифрового управления</b>	<p>Параметрическое обеспечение для контроля и управления мелиоративными системами.</p> <p>Принципы и порядок размещения контрольно-измерительных комплексов и оборудования для инженерного мониторинга.</p> <p>Системы автоматического контроля технологических параметров при инженерном мониторинге.</p> <p>(Реализуемые компетенции ОПК-7.3; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2).</p>
20.	<b>Тема 20. Производственные исследования технического состояния объектов и сооружений гидромелиорации с применением электронных сервисов «больших данных»</b>	<p>20.1. Геодезические изыскания и исследования при инженерном мониторинге гидромелиоративных систем и сооружений.</p> <p>20.3. Прогностические оценки организационного уровня производства и его основных показателей на базе производственных исследований.</p> <p>20.4. Организация рационализаторской и изобретательской деятельности.</p> <p>(Реализуемые компетенции ОПК-2.1; ОПК-7.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2).</p>
<b>Раздел 7 Эксплуатационные мероприятия по охране окружающей среды.</b>		
21.	<b>Тема 21. Охрана водных ресурсов при эксплуатации объектов гидромелиорации с использованием средств искусственного интеллекта</b>	<p>Сохранение равновесного состояния окружающей среды при эксплуатации сооружений и объектов гидромелиорации и водохозяйственного комплекса.</p> <p>Обеспечение требований водопользователей и водопотребителей по качеству и режиму использования водных ресурсов.</p> <p>Внедрение водосберегающих и экологически чистых технологий в мелиоративном и водохозяйственном производстве при эксплуатации.</p> <p>(Реализуемые компетенции ОПК-2.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2).</p>
22.	<b>Тема 22. Экологическое сопровождение эксплуатационных мероприятий с использованием системы цифрового управления и базы больших данных</b>	<p>Создание благоприятной окружающей среды. Охрана диких животных и ихтиоценоза.</p> <p>Эксплуатационные технологии защиты почв от засоления, осолонцевания и подтопления грунтовыми водами.</p> <p>Мероприятия по предотвращению водной эрозии почв и оврагообразования при орошении сельскохозяйственных земель.</p> <p>(Реализуемые компетенции ОПК-2.1; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2).</p>
23.	<b>Тема 23. Инженерно-эксплуатационные мероприятия для преодоления негативных воздействий на природные компоненты протекто-ратных территорий</b>	<p>Рекультивация нарушенных земель при эксплуатации объектов гидромелиорации и водохозяйственных сооружений.</p> <p>Технологии ландшафтной архитектуры и эргономики, благоустройство и организация оптимального производственного пространства для создания комфортных условий труда на мелиоративных объектах.</p> <p>Эксплуатационные мероприятия по защите окружающей среды на функциональных узлах энергообеспечения гидромелиорации</p>

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		тивных систем. (Реализуемые компетенции ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-7.3; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2).
<b>Раздел 8 Эксплуатационные мероприятия, производственные технологии и процессы на гидромелиоративных системах.</b>		
24.	<b>Тема 24. Эксплуатационно-хозяйственные характеристики мелиоративных мероприятий и производственных процессов на гидромелиоративных системах с использованием компонентов робототехники и сенсорики</b>	24.1. Функциональная обеспеченность производственных процессов на мелиоративных системах. 24.3. Технологические процессы при управлении, регулировании и обслуживании крупных водохозяйственных комплексов сооружений и гидроэлектростанций. 24.4. Особенности эксплуатации пространственных водохозяйственных систем комплексного назначения. Работы по содержанию водозаборных узлов и гидромеханического оборудования. (Реализуемые компетенции ОПК-7.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2).
25.	<b>Тема 25. Специфика и особенности эксплуатации для различных групп гидротехнических сооружений и объектов</b>	Эксплуатация оборудования насосных станций и повысительных установок. Эксплуатация комплексов водоподготовки и систем очистки поверхностных, дренажных и сточных вод. Эксплуатационные мероприятия на инженерных системах охраны природы и защиты окружающей среды. Эксплуатация водохозяйственных объектов рекреации и городской инфраструктуры. (Реализуемые компетенции ОПК-7.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2).
26.	<b>Тема 26. Эксплуатация оросительных гидромелиоративных систем с учетом специфики землепользования</b>	Особенности эксплуатации специальных оросительных систем. Эксплуатационные мероприятия на объектах и сооружениях межхозяйственных и внутрихозяйственных систем. Эксплуатационные технологии обслуживания поливной техники и машин. Организация поливов для различных видов техники. (Реализуемые компетенции ОПК-7.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2).
27.	<b>Тема 27. Организация эксплуатационных мероприятий на гидромелиоративных системах в зоне избыточного увлажнения с использованием системы цифрового управления</b>	Технологические особенности эксплуатации осушительных систем. Технологические процессы эксплуатации осушительно-увлажнительных систем. Эксплуатационные работы по обслуживанию пolderных систем. (Реализуемые компетенции ОПК-7.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.1; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2).
<b>Раздел 9 Финансирование эксплуатационных мероприятий на гидромелиоративных системах.</b>		
28.	<b>Тема 28. Финансовое</b>	Анализ эксплуатационных издержек производственной дея-

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	<b>обеспечение производственной деятельности при эксплуатации систем и объектов гидромелиорации</b>	тельности. Основные фонды и их амортизация. Формирование бюджета эксплуатационных мелиоративных предприятий. Процесс производственно-финансового планирования при эксплуатации гидромелиоративных систем и отдельно стоящих сооружений. (Реализуемые компетенции ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-13.1; ПКос-13.2; ПКос-14.2; ПКос-16.1; ПКос-16.2).

## 5. Образовательные технологии

Учебные мероприятия по дисциплине «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» планируются в виде лекций, практических занятий, консультаций и других видов аудиторных и внеаудиторных занятий. Для успешного освоения научно-практической информации по темам дисциплины имеются в наличии специально оборудованные аудитории с размещением стендов, макетов, образцов средств автоматизации, приборы для мелиоративных исследований и контроля состояния окружающей среды, оборудование и технические средства обучения по применяемым цифровым технологиям.. Проектор и экран для демонстрации наглядного лекционного материала, кинофильмов и презентаций по темам дисциплины. Использование программного обеспечения для осуществления прогнозных расчетов технологических параметров в ходе самостоятельной работы в компьютерном классе кафедры. Лицензированное программное обеспечение по применяемым цифровым технологиям.

Активные формы проведения занятий – это такие формы организации образовательного процесса, которые способствуют разнообразному (индивидуальному, групповому, коллективному) изучению (усвоению) учебных вопросов (проблем), активному взаимодействию обучаемых и преподавателя, живому обмену мнениями между ними, нацеленному на выработку правильного понимания содержания изучаемой темы и способов ее практического использования. В образовательную практику вводятся элементы онлайн-образования на основе презентаций или «цифровых логов» студентов, размещенных и зафиксированных на платформе электронного дистанционного обучения - образовательный портал РГАУ-МСХА им.К.А.Тимирязева для самостоятельного изучения дисциплины.

Выбор того или иного метода обучения зависит от содержания учебного материала и от задач обучения.

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Лекция №2. Функциональное назначение ординарных и специальных гидромелиоративных систем в зоне недостаточного увлажнения	Л	Контекстно-профессиональная лекция
2.	Практическая работа №3. Технологические особенности мелиоративных систем в зоне избыточного увлажнения. Производственные задачи мелиоративных систем в зоне избыточного увлажнения.	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций
3.	Лекция №5. Обеспечение безопасности и надежности при	Л	Лекция-беседа

<b>№ п/ п</b>	<b>Тема и форма занятия</b>		<b>Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий</b>
	эксплуатации гидромелиоративных систем и сооружений		
4.	Практическая работа №6. <b>Компоновка и оснащение техническими средствами эксплуатации, управления и регулирования..</b>	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций
5.	Лекция №7. Моделирование и прогнозирование параметров окружающей среды для водохозяйственных расчетов с использованием средств искусственного интеллекта	Л	Лекция-дискуссия.
6.	Практическая работа №8. Плановое водопользование и принципы оптимального системного водораспределения при орошении на базе цифровых технологий.	ПЗ	Семинар-исследование
7.	Лекция №11. Управление персоналом и организация эксплуатационной службы на гидромелиоративных системах	Л	Проблемная лекция
8.	Практическая работа №12. Импрувмент – модернизация инфраструктуры и усовершенствование технологического контента в период эксплуатации с применением цифровых средств и технологий. Цели технического перевооружения и дооборудования систем и сооружений в процессе эксплуатации.	ПЗ	Кейс-технологии
9.	Лекция №14. Обеспечительные мероприятия производства технического обслуживания и ремонтов объектов гидромелиорации с использованием компонентов робототехники и сенсорики	Л	Лекция - пресс-конференция
10.	Практическая работа №15. Профилактические работы по предотвращению ущербов и аварий в ходе проведения эксплуатационных мероприятий.	ПЗ	Кейс-технологии
11.	Лекция №18. Мониторинг окружающей среды при эксплуатации гидромелиоративных систем с использованием технологий цифрового управления	Л	Контекстно-профессиональная лекция
12.	Практическая работа №19. Организация инженерного мониторинга для параметрического контроля технического состояния объектов гидромелиоративных систем и водохозяйственных сооружений с использованием системы цифрового управления.	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций
13.	Лекция №21. Охрана водных ресурсов при эксплуатации объектов гидромелиорации с использованием средств искусственного интеллекта	Л	Лекция-беседа

<b>№ п/ п</b>	<b>Тема и форма занятия</b>		<b>Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий</b>
14.	Практическая работа №22. Контролинг почвозащитных технологий. Предотвращение загрязнения и потери плодородия почв при водопользовании на мелиоративных объектах.	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций
15.	Лекция №24. Эксплуатационно-хозяйственные характеристики мелиоративных мероприятий и производственных процессов на гидромелиоративных системах с использованием компонентов робототехники и сенсорики	Л	Лекция - пресс-конференция
16.	Практическая работа №25. Эксплуатация транспортирующих и распределительных водопроводящих сетей и сооружений на них.	ПЗ	Кейс-технологии
17.	Лекция №27. Эксплуатационные мероприятия на регулирующей, ограждающей и водоотводящей сети осушительных систем с использованием компонентов робототехники и сенсорики	Л	Контекстно-профессиональная лекция
18.	Практическая работа №28. Цели инвестиций при создании и эксплуатации мелиоративных объектов и сооружений водного хозяйства. Порядок финансирования производственной деятельности эксплуатационных предприятий.	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций

## **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**

#### **6.1.1 Примерная тематика курсового проекта (7 семестр)**

Тема курсового проекта - «Эксплуатация и мониторинг внутрихозяйственной части в агропредприятии (название агропредприятия) и межхозяйственной части (название системы) гидромелиоративной системы по варианту № (1....30) природно-климатических факторов» по 30 вариантам. Каждые студент получает свой вариант для выполнения курсового проекта (КП). Вариантами самостоятельных КП являются: 1. план внутрихозяйственной оросительной системы и заданный преподавателем масштаб плана; 2. план межхозяйственной оросительной системы и заданный преподавателем масштаб плана и количество обслуживаемых хозяйств; 3. вариант исходных данные к расчетам по климатическим факторам, выдаваемый на отдельном бланке.

#### **ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КР)**

Обучающийся \_\_\_\_\_

**Тема КР Эксплуатация и мониторинг внутрихозяйственной части в агропредприятии (название хозяйства) и межхозяйственной части (название системы) гидромелиоративной системы по варианту № (1...30) природно-климатических факторов**

**Исходные данные к работе** 1. план внутрихозяйственной части системы в агропредприятии ..... масштаб плана 1:..... ; 2. план межхозяйственной части ..... гидромелиоративной системы; масштаб плана 1:....., количество обслуживаемых хозяйств ...; 3. вариант исходных данных к расчетам по климатическим параметрам региона по 11 годам наблюдения 19..... -20...; 4. данные по гидрогеологическим и водно-физическим свойствам угодий, а также площади и состав культур севооборотов на них

**Перечень подлежащих разработке в работе разделов:**

**Введение. Характеристика природно-хозяйственных условий региона.**

**Раздел 1. Эксплуатация и мониторинг внутрихозяйственной оросительной системы.**

**Глава 1.1.** Состав внутрихозяйственной оросительной сети и её основные показатели.

**Глава 1.2.** Организация эксплуатационных мероприятий и определение затрат на их проведение.

**Глава 1.3.** Определение эффективности эксплуатационных мероприятий при орошении сельскохозяйственных культур в агропредприятии

**Глава 1.4.** Мониторинг и производственные исследования производственных показателей внутрихозяйственной оросительной сети.

1.4.1. Определение коэффициент полезного действия хозяйственной сети.

1.4.2. Мероприятия по уменьшению потерь воды в хозяйственной сети каналов.

**Глава 1.5.** Определение лимита забора воды в систему в расчётом году.

1.5.1. Анализ климатических данных региона.

1.5.2. Выбор расчётного года.

1.5.3. Определение параметров забора воды в систему в расчетном году.

**Глава 1.6.** Реконструкция и модернизация внутрихозяйственной сети. (Реферативная часть)

**Раздел 2. Эксплуатация и мониторинг межхозяйственной распределительной гидромелиоративной системы.**

**Глава 2.1.** Компоновка и принципы размещения сооружений межхозяйственной распределительной системы.

2.1.1. Определение основных параметров.

2.1.2. Водопроводящая часть системы.

2.1.3. Технические устройства для эксплуатации системы.

**Глава 2.2.** Прогноз водного баланса грунтовых вод на орошаемых землях. Улучшение мелиоративного состояния земель. (Реферативная часть)

Для проведения расчетов и компетентного решения конкретных задач курсового проекта разработаны подробные методические указания по его выполнению.

**6.1.2 Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (дискуссии по теме занятий с использованием инструментов информационных, цифровых и «сквозных» технологий - текущий контроль по практическим занятиям)**

**Перечень дискуссионных тем:**

**Часть I. (7 семестр)**

**Тема 1. Технологии и методы осуществления мелиорации в различных природно-хозяйственных условиях**

1.1. Развитие отрасли мелиорации в системе комплексного природопользования.

1.3. Цели и методы мелиоративных воздействий на компоненты окружающей среды.

1.4. Технологические параметры видов и типов мелиораций.

**Тема 2. Функциональное назначение ординарных и специальных гидромелиоративных систем в зоне недостаточного увлажнения**

2.1. Влияние эксплуатационных условий на инженерно-технологический контент мелиоративных систем и водохозяйственных сооружений.

2.3. Инженерно-конструктивный контент и технологическое оснащение гидромелиоративных систем.

2.4. Градация и технологические характеристики специальных мелиоративных систем в зоне недостаточного увлажнения.

**Тема 3. Инженерно-технологический контент систем и сооружений в зоне избыточного увлажнения с использованием компонентов робототехники и сенсорики.**

3.2. Технологическое оснащение на осушительных системах.

3.3. Технологическое оснащение на осушительно-увлажнительных системах.

3.4. Устройство автоматизированных гидромелиоративных систем.

**Тема 4. Инженерное и правовое обеспечение при эксплуатации гидромелиоративных систем с использованием электронных сервисов для обеспечения экологической и техногенной безопасности.**

4.2. Принципы организации эксплуатационного менеджмента и методы управления гидромелиоративными системами.

4.3. Нормативно-правовой механизм обеспечения эксплуатационных мероприятий на мелиоративных системах и сооружениях.

4.4. Порядок приема объектов в эксплуатацию. Первичная эксплуатация объектов.

**Тема 5. Обеспечение безопасности и надежности при эксплуатации гидромелиоративных систем и сооружений**

5.1. Обеспечение безопасности при эксплуатации объектов гидромелиорации.

5.3. Организация системной эксплуатационной службы гидромелиоративных систем.

5.4. Проблемы и специфика технической и оперативной эксплуатации на предприятиях мелиоративного производства. Сфера ответственность эксплуатационных служб.

**Тема 6. Организация управления эксплуатационными мероприятиями и работами на гидромелиоративных системах**

6.1. Организационная структура управления многоуровневыми гидромелиоративными системами.

6.3. Виды потребляемых ресурсов и энергообеспечение для выполнения эксплуатационных мероприятий.

6.4. Оперативно-информационные комплексы и консалтинговая служба при эксплуатации систем и сооружений.

**Тема 7. Моделирование и прогнозирование параметров окружающей среды для водохозяйственных расчетов с использованием средств искусственного интеллекта**

7.2. Моделирование процессов для определения технологических параметров для планового водопользования и инженерно-мелиоративных расчетов. Верификация полученных результатов расчетов.

7.3. Методы прогнозирования параметров окружающей среды при составлении текущих и перспективных водохозяйственных балансов.

7.4. Создание банка данных для инженерно-экономических расчетов на эксплуатируемых объектах.

**Тема 8. Организационно-распорядительные аспекты оперативной эксплуатации с применением для управления систем искусственного интеллекта эксплуатации**

8.2. Операционная технология системного водораспределения и планового водопользования на гидромелиоративных системах при различных эксплуатационных ситуациях.

8.3. Методы оптимизации водного режима переувлажненных почв и управления сбросом избыточных вод на сельских и городских территориях.

8.4. Планирование водоотвода на осушительных системах. Способы регулирования объемами водоотведения.

**Тема 9. Оптимизация водопользования при эксплуатации гидромелиоративных систем**

9.2. Порядок осуществления планового водопользования в зависимости от системы землепользования.

9.3. Классификация непроизводительных потерь воды на водохозяйственных системах.

9.4. Технологии повышения коэффициента использования воды и коэффициента полезного действия водопроводящей сети при эксплуатации.

#### **Тема 10. Технологический контролинг и методы системного управления объектами природопользования с применением электронных сервисов «больших данных»**

10.2. Технологические регламенты оперативной и технической эксплуатации объектов на гидромелиоративных системах. Организация документооборота.

10.3. Комплекс технических и оперативных мероприятий по организационно-управленческой и производственно-технологической деятельности.

10.4. Технико-экономические показатели и паспортизация систем и сооружений.

#### **Тема 11. Управление персоналом и организация эксплуатационной службы на гидромелиоративных системах**

11.1. Управление персоналом при организации технической и оперативной эксплуатации. Взаимоотношения эксплуатационных предприятий с потребителями услуг.

11.3. Технологическое оборудование для автоматизации технологических операций и роботизации производственных процессов на объектах эксплуатации.

11.4. Практические перспективы современных директивных, манипуляторных и автоматизированных методов управления водохозяйственным производством и сельскохозяйственным землепользованием.

#### **Тема 12. Модернизация и усовершенствование технологического контента гидромелиоративных систем с применением цифровых средств и технологий**

12.2. Методы реализации техническое перевооружение гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений, инновационные техника и технология мелиоративных процессов.

12.3. Состав проектов эксплуатации и реконструкции систем и сооружений.

12.4. Применение цифровых технологий и инновационных устройств для совершенствования производственных процессов. Создание гидромелиоративных систем высокого ранга организованности.

#### **Тема 13. Организация сервисного обслуживания водопроводящих сетей и сооружений, объектов и технических средств эксплуатации**

13.1. Проблемы надежности эксплуатации и оценка риска аварий. Обоснование режима безопасности, расчет и планирование рисков производственной деятельности.

13.3. Основные виды ремонтов и технология производства работ по содержанию сооружений и системных мелиоративных объектов.

13.4. Организация планово-предупредительной системы для технического обслуживания и ремонтов при эксплуатации объектов гидромелиорации.

#### **Тема 14. Обеспечительные мероприятия производства технического обслуживания и ремонтов объектов гидромелиорации с использованием компонентов робототехники и сенсорики**

14.2. Обеспечение функциональной надежности и безопасности технологических процессов. Техника безопасности и охрана труда при выполнении регламентных работ и технического обслуживания.

14.3. Организация охраны внешнего контура и сохранности производственных фондов эксплуатационных организаций.

14.4. Состав ежегодных затрат на проведение эксплуатационных мероприятий на гидромелиоративных системах, узлов и сооружений.

#### **Тема 15. Обеспечение режимов безопасности при функционировании систем и сооружений в чрезвычайных ситуациях и техногенных катастрофах с использованием системы цифрового управления**

15.1. Концепция риск-менеджмента при эксплуатации систем и сооружений. Анализ чрезвычайных ситуаций и уменьшение риска их возникновения.

15.3. Мероприятия по противодействию антропогенным угрозам и опасностям при функционировании объектов эксплуатации.

15.4. Способы обеспечения защиты и системы безопасности гидротехнических сооружений и объектов гидромелиорации.

**Тема 16. Организация антистихийных мероприятий и проведения работ по восстановлению функциональности гидромелиоративных систем с использованием компонентов робототехники и сенсорики**

16.1. Организация антистихийных мероприятий по борьбе с селями, катастрофическими паводками, затоплениями и подтоплениями.

16.3. Спасательные работы, восстановление производственных функций и реабилитация объектов эксплуатации.

16.4. Создание финансовых и материальных резервов для ликвидации последствий аварий и катастроф.

**Часть II. (8 семестр)**

**Тема 17. Технологическое обеспечение мониторинга окружающей среды при эксплуатации систем и сооружений с применением беспилотных авиационных систем (БАС)**

17.1. Функции государственных органов в области мониторинга и системы контроля за природной средой и обеспечение экологической безопасности.

17.3. Оборудование и оснащение беспилотных авиационных систем (БАС) и их назначение.

17.4. Применение технологий БАС в растениеводстве и гидромелиорации.

**Тема 18. Мониторинг окружающей среды при эксплуатации гидромелиоративных систем с использованием технологий цифрового управления**

18.1. Определение климатических факторов в зоне влияния гидромелиоративных систем и сооружений. Организация фенологических и агроботанических наблюдений.

18.3. Гидрогеологические исследования при мониторинге геологической обстановки на мелиорированных массивах.

18.4. Организация мониторинга состояния и свойств почвенного покрова. Контроль мелиоративного состояния земель.

**Тема 19. Организация инженерного мониторинга для параметрического контроля технического состояния объектов гидромелиоративных систем и водохозяйственных сооружений с использованием системы цифрового управления**

19.2. Параметрическое обеспечение для контроля и управления мелиоративными системами.

19.3. Принципы и порядок размещения контрольно-измерительных комплексов и оборудования для инженерного мониторинга.

19.4. Системы автоматического контроля технологических параметров при инженерном мониторинге.

**Тема 20. Производственные исследования технического состояния объектов и сооружений гидромелиорации с применением электронных сервисов «больших данных»**

20.1. Геодезические изыскания и исследования при инженерном мониторинге гидромелиоративных систем и сооружений.

20.3. Прогностические оценки организационного уровня производства и его основных показателей на базе производственных исследований.

20.4. Организация рационализаторской и изобретательской деятельности.

**Тема 21. Охрана водных ресурсов при эксплуатации объектов гидромелиорации с использованием средств искусственного интеллекта**

21.1. Сохранение равновесного состояния окружающей среды при эксплуатации сооружений и объектов гидромелиорации и водохозяйственного комплекса.

21.2. Обеспечение требований водопользователей и водопотребителей по качеству и режиму использования водных ресурсов.

21.4. Внедрение водосберегающих и экологически чистых технологий в мелиоративном и водохозяйственном производстве при эксплуатации.

**Тема 22. Экологическое сопровождение эксплуатационных мероприятий с использованием системы цифрового управления и базы больших данных**

22.1. Создание благоприятной окружающей среды. Охрана диких животных и ихтиоценоно-ноза.

22.3. Эксплуатационные технологии защиты почв от засоления, осолонцевания и подтопления грунтовыми водами.

22.4. Мероприятия по предотвращению водной эрозии почв и оврагообразования при орошении сельскохозяйственных земель.

### **Тема 23. Инженерно-эксплуатационные мероприятия для преодоления негативных воздействий на природные компоненты протекторатных территорий**

23.2. Рекультивация нарушенных земель при эксплуатации объектов гидромелиорации и водохозяйственных сооружений.

23.3. Технологии ландшафтной архитектуры и эргономики, благоустройство и организация оптимального производственного пространства для создания комфортных условий труда на мелиоративных объектах.

23.4. Эксплуатационные мероприятия по защите окружающей среды на функциональных узлах энергообеспечения гидромелиоративных систем.

### **Тема 24. Эксплуатационно-хозяйственные характеристики мелиоративных мероприятий и производственных процессов на гидромелиоративных системах с использованием компонентов робототехники и сенсорики**

24.1. Функциональная обеспеченность производственных процессов на мелиоративных системах.

24.3. Технологические процессы при управлении, регулировании и обслуживании крупных водохозяйственных комплексов сооружений и гидроэлектростанций.

24.4. Особенности эксплуатации пространственных водохозяйственных систем комплексного назначения. Работы по содержанию водозаборных узлов и гидромеханического оборудования.

### **Тема 25. Специфика и особенности эксплуатации для различных групп гидротехнических сооружений и объектов**

25.1. Эксплуатация оборудования насосных станций и повысительных установок.

25.3. Эксплуатация комплексов водоподготовки и систем очистки поверхностных, дренажных и сточных вод.

25.4. Эксплуатационные мероприятия на инженерных системах охраны природы и защиты окружающей среды. Эксплуатация водохозяйственных объектов рекреации и городской инфраструктуры.

### **Тема 26. Эксплуатация оросительных гидромелиоративных систем с учетом специфики землепользования**

26.2. Особенности эксплуатации специальных оросительных систем.

26.3. Эксплуатационные мероприятия на объектах и сооружениях межхозяйственных и внутрихозяйственных систем.

26.4. Эксплуатационные технологии обслуживания поливной техники и машин. Организация поливов для различных видов техники.

### **Тема 27. Организация эксплуатационных мероприятий на гидромелиоративных системах в зоне избыточного увлажнения с использованием системы цифрового управления**

27.1. Технологические особенности эксплуатации осушительных систем.

27.3. Технологические процессы эксплуатации осушительно-увлажнительных систем.

27.4 Эксплуатационные работы по обслуживанию польдерных систем.

### **Тема 28. Финансовое обеспечение производственной деятельности при эксплуатации систем и объектов гидромелиорации**

28.2. Анализ эксплуатационных издержек производственной деятельности. Основные фонды и их амортизация.

28.3. Формирование бюджета эксплуатационных мелиоративных предприятий.

28.4. Процесс производственно-финансового планирования при эксплуатации гидромелиоративных систем и отдельно стоящих сооружений.

### **6.1.3 Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен 7 семестр)**

Изложить собственное представление по существу вопросов:

1. Развитие отрасли мелиорации в системе комплексного природопользования.
2. Условия применения и распространения методов мелиораций. Методология инженерно-мелиоративного преобразования среды с использованием информационных, цифровых и “сквозных” технологий.
3. Цели и методы мелиоративных воздействий на компоненты окружающей среды.
4. Технологические параметры видов и типов мелиораций.
5. Влияние эксплуатационных условий на инженерно-технологический контент мелиоративных систем и водохозяйственных сооружений.
6. Классифицирующие признаки современных мелиоративных систем в зоне недостаточного увлажнения.
7. Инженерно-конструктивный контент и технологическое оснащение гидромелиоративных систем.
8. Градация и технологические характеристики специальных мелиоративных систем в зоне недостаточного увлажнения.
9. Технологические особенности мелиоративных систем в зоне избыточного увлажнения. Производственные задачи мелиоративных систем в зоне избыточного увлажнения.
10. Технологическое оснащение на осушительных системах.
11. Технологическое оснащение на осушительно-увлажнительных системах.
12. Устройство автоматизированных гидромелиоративных систем.
13. Научно-практические основы и задачи эксплуатации гидромелиоративных систем в различных хозяйственных и природно-климатических условиях.
14. Принципы организации эксплуатационного менеджмента и методы управления гидромелиоративными системами.
15. Нормативно-правовой механизм обеспечения эксплуатационных мероприятий на мелиоративных системах и сооружениях.
16. Порядок приема объектов в эксплуатацию. Первичная эксплуатация объектов.
17. Обеспечение безопасности при эксплуатации объектов гидромелиорации.
18. Категории надежности узлов и оборудования гидромелиоративных систем и сооружений с использованием современного программного обеспечения ИТ-технологий и средств искусственного интеллекта.
19. Организация системной эксплуатационной службы гидромелиоративных систем.
20. Проблемы и специфика технической и оперативной эксплуатации на предприятиях мелиоративного производства. Сфера ответственность эксплуатационных служб.
21. Организационная структура управления многоуровневыми гидромелиоративными системами.
22. Компоновка и оснащение техническими средствами эксплуатации, управления и регулирования с использованием средств управления интернета вещей LoT.
23. Виды потребляемых ресурсов и энергообеспечение для выполнения эксплуатационных мероприятий.
24. Оперативно-информационные комплексы и консалтинговая служба при эксплуатации систем и сооружений.
25. Обоснование режимов возделывания сельскохозяйственных культур на мелиорированных землях с использованием цифровых технологий.
26. Моделирование процессов для определения технологических параметров для планового водопользования и инженерно-мелиоративных расчетов. Верификация полученных результатов расчетов.
27. Методы прогнозирования параметров окружающей среды при составлении текущих и перспективных водохозяйственных балансов.

28. Создание банка данных для инженерно-экономических расчетов на эксплуатируемых объектах.
29. Плановое водопользование и принципы оптимального системного водораспределения при орошении на базе цифровых технологий.
30. Операционная технология системного водораспределения и планового водопользования на гидромелиоративных системах при различных эксплуатационных ситуациях.
31. Методы оптимизации водного режима переувлажненных почв и управления сбросом избыточных вод на сельских и городских территориях.
32. Планирование водоотвода на осушительных системах. Способы регулирования объемами водоотведения.
33. Виды производственных планов, использование диспетчерских графиков водоподачи, поточных схем и технологических карт, документация перспективного планирования с применением ИТ-технологий систем искусственного интеллекта.
34. Порядок осуществления планового водопользования в зависимости от системы землепользования.
35. Классификация непроизводительных потерь воды на водохозяйственных системах.
36. Технологии повышения коэффициента использования воды и коэффициента полезного действия водопроводящей сети при эксплуатации.
37. Технологический контролинг - производственная система организации эффективного управления объектами и сооружениями гидромелиорации на базе сквозных технологий.
38. Технологические регламенты оперативной и технической эксплуатации объектов на гидромелиоративных системах. Организация документооборота.
39. Комплекс технических и оперативных мероприятий по организационно-управленческой и производственно-технологической деятельности.
40. Технико-экономические показатели и паспортизация систем и сооружений.
41. Управление персоналом при организации технической и оперативной эксплуатации. Взаимоотношения эксплуатационных предприятий с потребителями услуг.
42. Аппаратное обеспечение и информационная поддержка диспетчерского регулирования и управления производственными процессами на гидромелиоративных системах на базе цифровых технологий.
43. Технологическое оборудование для автоматизации технологических операций и роботизации производственных процессов на объектах эксплуатации.
44. Практические перспективы современных директивных, манипуляторных и автоматизированных методов управления водохозяйственным производством и сельскохозяйственным землепользованием.
45. Импрувмент – модернизация инфраструктуры и усовершенствование технологического контента в период эксплуатации с применением цифровых средств и технологий. Цели технического перевооружения и дооборудования систем и сооружений в процессе эксплуатации.
46. Методы реализации техническое перевооружение гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений, инновационные техника и технология мелиоративных процессов.
47. Состав проектов эксплуатации и реконструкции систем и сооружений.
48. Применение цифровых технологий и инновационных устройств для совершенствования производственных процессов. Создание гидромелиоративных систем высокого ранга организованности.
49. Проблемы надежности эксплуатации и оценка риска аварий. Обоснование режима безопасности, расчет и планирование рисков производственной деятельности.
50. Диагностика, обследование и оценка технического состояния гидромелиоративных систем и сооружений с использованием компонентов робототехники и сенсорики на базе интернета вещей IoT.
51. Основные виды ремонтов и технология производства работ по содержанию сооружений и системных мелиоративных объектов.

52. Организация планово-предупредительной системы для технического обслуживания и ремонтов при эксплуатации объектов гидромелиорации.
53. Средства механизации и производственная база службы технического и сервисного обслуживания объектов и сооружений гидромелиорации.
54. Обеспечение функциональной надежности и безопасности технологических процессов. Техника безопасности и охрана труда при выполнении регламентных работ и технического обслуживания.
55. Организация охраны внешнего контура и сохранности производственных фондов эксплуатационных организаций.
56. Состав ежегодных затрат на проведение эксплуатационных мероприятий на гидромелиоративных систем, узлов и сооружений.
57. Концепция риск-менеджмента при эксплуатации систем и сооружений. Анализ чрезвычайных ситуаций и уменьшение риска их возникновения.
58. Профилактические работы по предотвращению ущербов и аварий в ходе проведения эксплуатационных мероприятий.
59. Мероприятия по противодействию антропогенным угрозам и опасностям при функционировании объектов эксплуатации.
60. Способы обеспечения защиты и системы безопасности гидротехнических сооружений и объектов гидромелиорации.
61. Организация антистихийных мероприятий по борьбе с селями, катастрофическими паводками, затоплениями и подтоплениями.
62. Способы обеспечения защиты технологического оборудования от агрессивных факторов окружающей среды (наледеобразования, ледохода, шуги) и системы обеспечения безопасности гидротехнических сооружений с применением цифровых средств и технологий.
63. Спасательные работы, восстановление производственных функций и реабилитация объектов эксплуатации.
64. Создание финансовых и материальных резервов для ликвидации последствий аварий и катастроф.

#### **6.1.4 Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет 8 семестр)**

Изложить собственное представление по существу вопросов:

1. Функции государственных органов в области мониторинга и системы контроля за природной средой и обеспечение экологической безопасности.
2. Экологический мониторинг - организация и методы управления с применением цифровых средств и БАС.
3. Оборудование и оснащение беспилотных авиационных систем (БАС) и их назначение.
4. Применение технологий БАС в растениеводстве и гидромелиорации.
5. Определение климатических факторов в зоне влияния гидромелиоративных систем и сооружений. Организация фенологических и агроботанических наблюдений.
6. Мониторинг водных объектов и эксплуатационная гидрометрическая служба с применением электронных сервисов «больших данных».
7. Гидрогеологические исследования при мониторинге геологической обстановки на мелиорированных массивах.
8. Организация мониторинга состояния и свойств почвенного покрова. Контроль мелиоративного состояния земель.
9. Организация инженерного мониторинга технического состояния объектов и сооружений для обеспечения технологической и экологической безопасности.
10. Параметрическое обеспечение для контроля и управления мелиоративными системами.
11. Принципы и порядок размещения контрольно-измерительных комплексов и оборудования для инженерного мониторинга.

12. Системы автоматического контроля технологических параметров при инженерном мониторинге.

13. Геодезические изыскания и исследования при инженерном мониторинге гидромелиоративных систем и сооружений.

14. Организация производственных исследований и изысканий на гидромелиоративных системах и сооружениях с использованием современного программного обеспечение ИТ-технологий и средств искусственного интеллекта.

15. Прогностические оценки организационного уровня производства и его основных показателей на базе производственных исследований.

16. Организация рационализаторской и изобретательской деятельности.

17. Сохранение равновесного состояния окружающей среды при эксплуатации сооружений и объектов гидромелиорации и водохозяйственного комплекса.

18. Обеспечение требований водопользователей и водопотребителей по качеству и режиму использования водных ресурсов.

19. Технические решения проблемы истощения и загрязнения источников поверхностных и подземных вод при эксплуатации гидромелиоративных систем.

20. Внедрение водосберегающих и экологически чистых технологий в мелиоративном и водохозяйственном производстве при эксплуатации.

21. Создание благоприятной окружающей среды. Охрана диких животных и ихтиоценоза.

22. Контролинг почвозащитных технологий. Предотвращение загрязнения и потери плодородия почв при водопользовании на мелиоративных объектах.

23. Эксплуатационные технологии защиты почв от засоления, осолонцевания и подтопления грунтовыми водами.

24. Мероприятия по предотвращению водной эрозии почв и оврагообразования при орошении сельскохозяйственных земель.

25. Мероприятия по охране окружающей среды при осушении протекторатных территорий. Предотвращение и защита от пожаров на осушенных массивах.

26. Рекультивация нарушенных земель при эксплуатации объектов гидромелиорации и водохозяйственных сооружений.

27. Технологии ландшафтной архитектуры и эргономики, благоустройство и организация оптимального производственного пространства для создания комфортных условий труда на мелиоративных объектах.

28. Эксплуатационные мероприятия по защите окружающей среды на функциональных узлах энергообеспечения гидромелиоративных систем.

29. Функциональная обеспеченность производственных процессов на мелиоративных системах.

30. Технологические характеристики инженерно-мелиоративных мероприятий и цифровых технологий. Инновационная техника и технология мелиоративных процессов.

31. Технологические процессы при управлении, регулировании и обслуживании крупных водохозяйственных комплексов сооружений и гидроэлектростанций.

32. Особенности эксплуатации пространственных водохозяйственных систем комплексного назначения. Работы по содержанию водозаборных узлов и гидромеханического оборудования.

33. Эксплуатация оборудования насосных станций и повышительных установок.

34. Эксплуатация транспортирующих и распределительных водопроводящих сетей и сооружений на них.

35. Эксплуатация комплексов водоподготовки и систем очистки поверхностных, дренажных и сточных вод.

36. Эксплуатационные мероприятия на инженерных системах охраны природы и защиты окружающей среды. Эксплуатация водохозяйственных объектов рекреации и городской инфраструктуры.

37. Технология эксплуатационных мероприятий на ординарных оросительных системах. Реализация планов системного водораспределения на оросительных системах с учетом специфики землепользования.
38. Особенности эксплуатации специальных оросительных систем.
39. Эксплуатационные мероприятия на объектах и сооружениях межхозяйственных и внутрихозяйственных систем.
40. Эксплуатационные технологии обслуживания поливной техники и машин. Организация поливов для различных видов техники.
41. Технологические особенности эксплуатации осушительных систем.
42. Эксплуатационные мероприятия на регулирующей, ограждающей и водоотводящей сети осушительных систем с использованием компонентов робототехники и сенсорики.
43. Технологические процессы эксплуатации осушительно-увлажнительных системах.
44. Эксплуатационные работы по обслуживанию польдерных систем.
45. Цели инвестиций при создании и эксплуатации мелиоративных объектов и сооружений водного хозяйства. Порядок финансирования производственной деятельности эксплуатационных предприятий.
46. Анализ эксплуатационных издержек производственной деятельности. Основные фонды и их амортизация.
47. Формирование бюджета эксплуатационных мелиоративных предприятий.
48. Процесс производственно-финансового планирования при эксплуатации гидромелиоративных систем и отдельно стоящих сооружений.

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

Оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе усвоения дисциплины Б1.О.35 «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» по направленности - Проектирование, строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем **определяются по традиционной системе** контроля и оценки успеваемости студентов.

Фонд оценочных материалов по дисциплине в качестве контроля успеваемости и сформированности компетенций определяет:

- **текущий контроль** - устный опрос на дискуссии по темам разделов дисциплины;
- **промежуточный контроль** - защита курсового проекта; экзамен – 7 семестр; зачет – 8 семестр.

**Порядок** подготовки и проведения аттестации: устный опрос в форме дискуссии.

**Система оценивания:** 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».

Для освоения компетенций студент должен добросовестно изучить все предлагаемые программой дисциплины вопросы (9 разделов, 28 тем и 112 подтемы). Изучение дисциплины согласно Рабочей программы проводится в течение 7 и 8 семестров.

В ходе 7 семестра студент должен оформить и выполнить курсовой проект на тему: «Эксплуатация и мониторинг внутрихозяйственной части в агропредприятии (название агропредприятия) и межхозяйственной части (название системы) гидромелиоративной системы по варианту № (1....30) природно-климатических факторов», защитить его и получить по нему оценку. **Критерии оценки при защите курсового проекта:**

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5»	оценку «отлично» заслуживает студент, выполнивший безупречно и безошибочно расчетную и графическую часть курсового проекта и без

(отлично)	затруднений ответил на вопросы по его защите; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной УК-3 (УК-3.1; УК-3.2); ОПК-2 (ОПК-2.1; ОПК-2.2); ОПК-7 (ОПК-7.3); ПКос-11 (ПКос-11.1; ПКос-11.2); ПКос-13 (ПКос-13.1; ПКос-13.2); ПКос-14 (ПКос-14.1; ПКос-14.2); ПКос-16 (ПКос-16.1; ПКос-16.2); ПКпо-1 (ПКпо-1.1; ПКпо-1.2); ПКпо-3 (ПКпо-3.1; ПКпо-3.2), <b>сформированы на уровне – высокий</b> .
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, выполнивший с небольшими замечаниями и незначительными ошибками расчетную и графическую часть курсового проекта и с затруднениями ответил на вопросы по его защите; в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной УК-3 (УК-3.1; УК-3.2); ОПК-2 (ОПК-2.1; ОПК-2.2); ОПК-7 (ОПК-7.3); ПКос-11 (ПКос-11.1; ПКос-11.2); ПКос-13 (ПКос-13.1; ПКос-13.2); ПКос-14 (ПКос-14.1; ПКос-14.2); ПКос-16 (ПКос-16.1; ПКос-16.2); ПКпо-1 (ПКпо-1.1; ПКпо-1.2); ПКпо-3 (ПКпо-3.1; ПКпо-3.2), <b>сформированы на уровне – хороший (средний)</b> .
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, выполнивший с замечаниями и с ошибками (которые в процессе защиты были исправлены) расчетную и графическую часть курсового проекта и с видимыми затруднениями ответил на вопросы по его защите; некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной УК-3 (УК-3.1; УК-3.2); ОПК-2 (ОПК-2.1; ОПК-2.2); ОПК-7 (ОПК-7.3); ПКос-11 (ПКос-11.1; ПКос-11.2); ПКос-13 (ПКос-13.1; ПКос-13.2); ПКос-14 (ПКос-14.1; ПКос-14.2); ПКос-16 (ПКос-16.1; ПКос-16.2); ПКпо-1 (ПКпо-1.1; ПКпо-1.2); ПКпо-3 (ПКпо-3.1; ПКпо-3.2), <b>сформированы на уровне – достаточный</b> .
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» получает студент, не предъявивший к защите курсовой проект, или предъявил курсовой проект, выполненный не по своему техническому заданию; практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной УК-3 (УК-3.1; УК-3.2); ОПК-2 (ОПК-2.1; ОПК-2.2); ОПК-7 (ОПК-7.3); ПКос-11 (ПКос-11.1; ПКос-11.2); ПКос-13 (ПКос-13.1; ПКос-13.2); ПКос-14 (ПКос-14.1; ПКос-14.2); ПКос-16 (ПКос-16.1; ПКос-16.2); ПКпо-1 (ПКпо-1.1; ПКпо-1.2); ПКпо-3 (ПКпо-3.1; ПКпо-3.2), <b>не сформированы</b> .

В случае, если студент не защитил курсовой проект и не получил по нему положительную оценку, то он не допускается к экзамену по дисциплине.

В случае, если студент не защитил расчетно-графическую работу и не получил по ней зачет, то он не допускается к зачету по дисциплине.

Для получения экзамена в 7 семестре и зачета в 8 семестре студент проходит текущую аттестацию в виде дискуссии по теме занятий, совпадающей с темами разделов дисциплины. **Критерии оценки по дискуссии:**

Таблица 76

Оценка	Критерии оценивания
зачет	«зачет» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; имеет представление о сути вопроса - не менее 80% от общего количества, твердо знает существование вопроса - не менее 60% от общего количества; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>выставляется студенту(ке)</b> , если он (она) а;

	<b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной УК-3 (УК-3.1; УК-3.2); ОПК-2 (ОПК-2.1; ОПК-2.2); ОПК-7 (ОПК-7.3); ПКос-11 (ПКос-11.1; ПКос-11.2); ПКос-13 (ПКос-13.1; ПКос-13.2); ПКос-14 (ПКос-14.1; ПКос-14.2); ПКос-16 (ПКос-16.1; ПКос-16.2); ПКпо-1 (ПКпо-1.1; ПКпо-1.2); ПКпо-3 (ПКпо-3.1; ПКпо-3.2), <b>сформированы на уровне – зачетно.</b>
незачет	«незачет» получает студент не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, демонстрирует результат меньше указанного уровня; практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной УК-3 (УК-3.1; УК-3.2); ОПК-2 (ОПК-2.1; ОПК-2.2); ОПК-7 (ОПК-7.3); ПКос-11 (ПКос-11.1; ПКос-11.2); ПКос-13 (ПКос-13.1; ПКос-13.2); ПКос-14 (ПКос-14.1; ПКос-14.2); ПКос-16 (ПКос-16.1; ПКос-16.2); ПКпо-1 (ПКпо-1.1; ПКпо-1.2); ПКпо-3 (ПКпо-3.1; ПКпо-3.2), <b>не сформированы.</b>

В конце 7 семестра сдается экзамен. Для получения промежуточной аттестации по дисциплине - **оценки по экзамену** по результатам обучения в восьмом семестре, имеются следующие **критерии**:

**Студенты не допускаются к экзамену, если:**

- **получен зачет не менее чем 85% от общего числа вопросов дискуссий;**
- **не защищен курсовой проект и по нему не получена оценка.**

Таблица 8а

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; ходе ответов на все вопросы в билете предъявил увереные знания, отличное владение предметом и практическое умение; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной УК-3 (УК-3.1; УК-3.2); ОПК-2 (ОПК-2.1; ОПК-2.2); ОПК-7 (ОПК-7.3); ПКос-11 (ПКос-11.1; ПКос-11.2); ПКос-13 (ПКос-13.1; ПКос-13.2); ПКос-14 (ПКос-14.1; ПКос-14.2); ПКос-16 (ПКос-16.1; ПКос-16.2); ПКпо-1 (ПКпо-1.1; ПКпо-1.2); ПКпо-3 (ПКпо-3.1; ПКпо-3.2), <b>сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, в ходе ответов на вопросы в билете предъявил увереные знания по двум из них, хорошее владение предметом и практическое умение; в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной УК-3 (УК-3.1; УК-3.2); ОПК-2 (ОПК-2.1; ОПК-2.2); ОПК-7 (ОПК-7.3); ПКос-11 (ПКос-11.1; ПКос-11.2); ПКос-13 (ПКос-13.1; ПКос-13.2); ПКос-14 (ПКос-14.1; ПКос-14.2); ПКос-16 (ПКос-16.1; ПКос-16.2); ПКпо-1 (ПКпо-1.1; ПКпо-1.2); ПКпо-3 (ПКпо-3.1; ПКпо-3.2), <b>сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, на вопросы в билете предъявил увереные знания хотя бы по одному из них, смог предъявить владение предметом и практическое умение; некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной УК-3 (УК-3.1; УК-3.2); ОПК-2 (ОПК-2.1; ОПК-2.2); ОПК-7 (ОПК-7.3); ПКос-11 (ПКос-11.1;

	ПКос-11.2); ПКос-13 (ПКос-13.1; ПКос-13.2); ПКос-14 (ПКос-14.1; ПКос-14.2); ПКос-16 (ПКос-16.1; ПКос-16.2); ПКпо-1 (ПКпо-1.1; ПКпо-1.2); ПКпо-3 (ПКпо-3.1; ПКпо-3.2), <b>сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» получает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, не смог удовлетворительно ответить ни на один вопрос в билете, не проявил владение предметом и практическим умением; практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной УК-3 (УК-3.1; УК-3.2); ОПК-2 (ОПК-2.1; ОПК-2.2); ОПК-7 (ОПК-7.3); ПКос-11 (ПКос-11.1; ПКос-11.2); ПКос-13 (ПКос-13.1; ПКос-13.2); ПКос-14 (ПКос-14.1; ПКос-14.2); ПКос-16 (ПКос-16.1; ПКос-16.2); ПКпо-1 (ПКпо-1.1; ПКпо-1.2); ПКпо-3 (ПКпо-3.1; ПКпо-3.2), <b>не сформированы.</b>

Если студент не смог получить положительную оценку своих знаний, умений и навыков в установленные сроки, то для ликвидации текущих задолженностей (отработок) ему необходимо получить допуск на сдачу экзамена и пройти тестирование повторно.

В 8 семестре сдается зачет по дисциплине. Для получения промежуточной аттестации по дисциплине - **зачет** по результатам обучения в 8 семестре, имеются следующие **критерии**:

**Студенты не допускаются к зачету, если не получен зачет по дискуссиям.**

Таблица 86

Оценка	Критерии оценивания
зачет	«зачет» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; ответил на все вопросы из числа предложенных во время проведения зачета (не менее 2 при отсутствии пропусков, но не более 5); практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной УК-3 (УК-3.1; УК-3.2); ОПК-2 (ОПК-2.1; ОПК-2.2); ОПК-7 (ОПК-7.3); ПКос-11 (ПКос-11.1; ПКос-11.2); ПКос-13 (ПКос-13.1; ПКос-13.2); ПКос-14 (ПКос-14.1; ПКос-14.2); ПКос-16 (ПКос-16.1; ПКос-16.2); ПКпо-1 (ПКпо-1.1; ПКпо-1.2); ПКпо-3 (ПКпо-3.1; ПКпо-3.2), <b>сформированы на уровне – достаточный.</b>
незачет	«незачет» получает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, не сумел ответить на один из предложенных вопросов во время проведения зачета, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной УК-3 (УК-3.1; УК-3.2); ОПК-2 (ОПК-2.1; ОПК-2.2); ОПК-7 (ОПК-7.3); ПКос-11 (ПКос-11.1; ПКос-11.2); ПКос-13 (ПКос-13.1; ПКос-13.2); ПКос-14 (ПКос-14.1; ПКос-14.2); ПКос-16 (ПКос-16.1; ПКос-16.2); ПКпо-1 (ПКпо-1.1; ПКпо-1.2); ПКпо-3 (ПКпо-3.1; ПКпо-3.2), <b>не сформированы.</b>

Если студент не смог получить положительную оценку своих знаний, умений и навыков в установленные сроки, то для ликвидации текущих задолженностей (отработок) ему необходимо получить допуск на сдачу зачета и пройти тестирование повторно.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. 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/um0353.pdf>.
2. Каблуков, Олег Викторович. Эксплуатация природоохранных систем и сооружений. Курс лекций: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 280100 / О. В. Каблуков; Московский государственный университет природообустройства. — Электрон. текстовые дан. — Москва: МГУП, 2014. — 390 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/4089.pdf>.

## **7.2 Дополнительная литература**

1. Мелиорация земель : учебник / А. И. Голованов, И. П. Айдаров, М. С. Григоров, В. Н. Краснощеков. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 816 с. — ISBN 978-5-8114-1806-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65048>.
2. Основы научной деятельности. Учебное пособие / В.В. Пчелкин, Т.И. Сурикова, К.С. Семенова. — М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. - 138 с.
3. Природообустройство : учебник / А. И. Голованов, Ф. М. Зимин, Д. В. Козлов, И. В. Корнеев ; под редакцией Голованова А.И. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1807-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64328>.
4. Каблуков О.В. Учебно-методическое пособие по выполнению расчетно-графической работы «Эксплуатационные мероприятия на внутрихозяйственной части оросительной системы». М.: МГУП – 2013.-57 с.
5. Каблуков О.В. Учебно-методическое пособие по выполнению расчетно-графической работы «Состав межхозяйственной оросительной системы. Определение затрат на её эксплуатацию». М.:МГУП– 2013.-82 с.
6. Ольгаренко В.И. Эксплуатация и мониторинг мелиоративных систем : Учебник / В. И. Ольгаренко, Г. В. Ольгаренко, И. И. Рыбкин. - М. : Коломна, 2006. - 391 с.

## **7.3 Нормативные правовые акты**

1. Водный кодекс Российской Федерации от 16 ноября 1995 г. N 167-ФЗ (с изм. и доп. от 30 декабря 2001 г.).
2. Федеральный закон от 10 января 1996 г. N 4-ФЗ "О мелиорации земель" (с изменениями и дополнениями).
3. Федеральный закон от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды".
4. СП 100.13330.2016 Мелиоративные системы и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.06.03-85.
5. СП 58.13330.2012 Гидротехнические сооружения. Основные положения.
6. ГОСТ Р 58376-2019 Мелиоративные системы и гидротехнические сооружения. Эксплуатация. Общие требования.
7. ГОСТ Р 58330.2-2018 Мелиорация. Виды мелиоративных мероприятий и работ. Классификация.

## **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Каблуков, О.В. Методические указания студентам по изучению дисциплины «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем»:/О.В. Каблуков. - М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева – 2019.- 15 с.
2. Каблуков, О.В. Методическое пособие студентам по выполнению курсовой работы «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» :/О.В. Каблуков. - М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева – 2018.-26 с.

3. Каблуков, О.В. Методические указания к чтению лекций по дисциплине «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем»:/О.В. Каблуков. - М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева – 2018.- 8 с.
4. Каблуков, О.В. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем»:/О.В. Каблуков. - М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева – 2018.-7 с..

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://opdo.timacad.ru/>- образовательный портал РГАУ-МСХА им.К.А.Тимирязева. (открытый доступ).
2. <http://elib.timacad.ru> - Электронно-библиотечная система РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. (открытый доступ).
3. [www.edu.ru](http://www.edu.ru) - Каталог образовательных интернет-ресурсов. (открытый доступ)
4. [www.fao.org/nr/water/infores\\_databases.html](http://www.fao.org/nr/water/infores_databases.html)- ФАО- воды, развитие, управление. (открытый доступ)

## **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Таблица 9

### **Перечень программного обеспечения**

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы курса	Microsoft EXCEL (пакет прикладных программ Solver) профессиональная версия	Расчетная	MICROSOFT	2007
2	Все разделы курса	Microsoft WORD	Прикладная	MICROSOFT	2007

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu/>).
2. Официальный сайт Министерства образования и науки РФ ([www.mon.gov.ru](http://www.mon.gov.ru)).
3. Официальный сайт Microsoft ([www.microsoft.com/rus/](http://www.microsoft.com/rus/)).
4. Официальный сайт «Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования» ([www.fepo.ru](http://www.fepo.ru)).

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

Таблица 10

### **Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2

29-420	Аудитории для занятий лекционного типа, семинарского типа, для курсового проектирования, текущего и промежуточного контроля, индивидуальных и групповых консультаций, практического типа Персональные ЭВМ, объединенные в локальные сети с выходом Интернет 8 шт (Инв № 410134000000896...410134000000904), доска 1 шт, Парты 8 шт, столы- 11 шт. стулья 12 шт, макеты, стенды, Стол преподавателя – 1 шт., Стол преподавателя - 1 шт.
29-418	Аудитории для занятий лекционного типа, семинарского типа, для курсового проектирования, текущего и промежуточного контроля, индивидуальных и групповых консультаций
Библиотека, читальный зал: корпус 29, 1-ый этаж, читальный зал, библиотека имени Н.И. Железнова, Лиственничная аллея, д. 2 к. 1	Возможность групповых и индивидуальных консультаций с использованием компьютерной техники. Меловые доски – 3 шт., Парт – 15 шт., Столов – 2 шт., Стульев – 4 шт., Экран – 1 шт.; Стол преподавателя – 1 шт., Стол преподавателя - 1 шт. , стенды, макеты
Общежитие корпус 10, класс самоподготовки комнаты 206	Возможность групповых и индивидуальных консультаций.

Для успешного освоения научно-практической информации по темам дисциплины имеются в наличие специально оборудованные аудитории с размещением стендов, макетов, образцов средств автоматизации, приборы для мелиоративных исследований и контроля состояния окружающей среды. Проектор и экран для демонстрации наглядного лекционного материала, кинофильмов и презентаций по темам дисциплины.

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- семинары, практические занятия (занятия семинарского типа);
- курсовое проектирование ;
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### 11.1 Рекомендации студентам по организации самостоятельной учебной работы

Самостоятельная работа студента (СРС) — это вид учебной деятельности, предназначенный для приобретения знаний, навыков, умений и компетенций в объеме изучаемой учебной дисциплины, который выполняется студентом индивидуально.

Целями самостоятельной работы студентов являются:

- систематизация и закрепление полученных компетенций, теоретических знаний и практических умений;
- углубление и расширение теоретических знаний;

- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
  - развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
  - формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
  - развитие исследовательских умений.
- Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы могут быть:
- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.;
  - для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц для систематизации учебного материала; изучение нормативных материалов; ответы на контрольные вопросы; подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии, тематических кроссвордов; тестирование и др.;
  - для формирования умений, общих и профессиональных компетенций: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; выполнение чертежей, схем; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности;
  - Организация самостоятельной работы студентов включает:
  - четкое планирование содержания и объема самостоятельной работы;
  - организацию, контроль и анализ результатов самостоятельной работы;
  - необходимое учебно-методическое и материально-техническое обеспечение;
  - внедрение новых форм самостоятельной работы и технологий обучения.

## 11.2 Методические рекомендации студентам по аудиторной работе

Изучение разделов теоретического курса не должно вызывать сложностей при условии равномерного распределения учебной нагрузки в течение семестра и соответствия выполнения заданий по тематическому календарному плану преподавания дисциплины. По каждой теме следует прочитать конспект лекций, рекомендованные разделы основной и по возможности дополнительной литературы и ответить на контрольные вопросы.

Творческая часть по изучению дисциплине переносится на практические занятия и работе по выполнению курсового проекта, а также расчетно-графической работы. В течение выделенного времени для этих видов обучения под руководством преподавателя студенты должны углублять знания, полученные во время прослушивания лекций, и одновременно творчески развивать самостоятельное овладение полезными навыками при выполнении расчетов, заданий и рефератов по темам дисциплины.

Практические занятия по дисциплине «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» по направлению 35.03.11 - Гидромелиорация включают упражнения по инженерным, водно-балансовым и экономическим расчетам, отработка различных эксплуатационных ситуаций, составление регламентных документов и инструкций, разработку глав курсового проекта. Практические занятия являются самой емкой частью учебной нагрузки и призваны научить студентов компетентно решать конкретные производственные и эксплуатационные проблемы.

Для всего практического комплекса дисциплины предоставляется раздаточный материал. В комплекте для каждой конкретной темы выдаются: топографический план внутрихозяйственной и межхозяйственной мелиоративной системы, схема различных типов водо-

хозяйственных систем, почвенно-гидрогеологические условия, чертежи гидротехнических сооружений и гидромеханического оборудования, схемы контрольно-измерительного оборудования и приборов, сборники укрупненных расценок по видам работ, сметные расчеты, методические указания студентам по выполнению курсового проекта.

При изучении каждого раздела дисциплины проводится текущий контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и практических умений и навыков. Текущий контроль знаний проводится по графику в часы практических занятий по основному расписанию.

Если студент не прошел текущий контроль знаний, он продолжает учиться и имеет право сдавать следующий раздел по этой дисциплине. В случае пропуска текущего контроля знаний по уважительной причине студент допускается к его прохождению (ликвидации задолженности) по согласованию с преподавателем и при предоставлении оправдательного документа для получения допуска.

При пропуске текущего контроля знаний без уважительной причины Студент допускается к сессии только после ликвидации задолженности. В конце учебного раздела на основании контроля обучения принимается решение о допуске к выходному контролю или освобождении от его сдачи.

После завершения учебной и творческой работы необходимо обратиться к вопросам, которые предложены программе дисциплины для проведения экзамена и зачета. Правильные ответы на вопросы будут говорить о том, что дисциплина «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» освоена в пределах требований учебной программы.

### **11.3 Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия обязан подготовить и защитить или реферат по теме, совпадающей с темой пропущенного занятия или подготовить и представить презентацию по пропущенной или предложенной преподавателем теме.

При подготовке презентации или реферата следует уяснить творческую задачу, ознакомится с предложенным планом или составить свой, осуществить подбор литературных источников, далее действовать в намеченном направлении по реализации творческой задачи. В тексте реферата необходимо делать ссылки на используемую литературу. Реферат должен быть аутентичным и проверен на наличие плагиата.

После приемки реферата или презентации пропуск считается отработанным и обнуляется.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Основная задача дисциплины «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» - развитие у будущих бакалавров практических и базовых знаний и готовности к профессиональной деятельности. Для ее решения очень важно добиться полного освоения учебного материала и мотивированность студентов к получению знаний.

Обязательными структурными элементами обучающих технологий по разделам дисциплины являются: 1) концептуальная основа; 2) содержательная часть обучения, включающая цели обучения – общие и конкретные, содержание учебного материала; 3) процессуальная часть. Процессуальная часть включает организацию учебного процесса, методы и формы учебной деятельности студентов, методы и формы работы преподавателя, технологию управления процессом усвоения материала, диагностику образовательного процесса. Технологичность учебного процесса состоит в том, чтобы сделать учебный процесс полностью управляемым

Проблема отбора и применения технологий в образовательном процессе отражает проблемы социально-педагогического, психологического, операционно-педагогического и организационно-управленческого характера. Обучающие технологии по дисциплине по основным видам и формам деятельности преподавателя могут быть: задачные; игровые; про-

ектирования; тестирования; общения преподавателя со студентами; организации групповой работы; организации самостоятельной учебно-познавательной деятельности.

Методами и принципами организации обучения могут быть: объяснительно-иллюстративные; репродуктивные; проблемные; частично поисковые; эвристические; исследовательские; модульные; развивающие; объяснительно-иллюстративные; программируемые.

Учебные мероприятия планируются в виде лекций, практических занятий, консультаций проведения дискуссий, деловых игр, а также методической и организационной работы по выполнению курсового проекта, расчетно-графической работы и написания по заданию индивидуальной творческой работы. Контроль знаний предусмотрен в виде текущей и промежуточной аттестации, приема реферата или презентации по отработкам, расчетно-графической работы, курсового проекта, в конце семестра экзамена и зачета.

Для успешного изложения научно-практической информации по разделам и темам дисциплины необходимо иметь в наличие специально оборудованных аудиторий с размещением стендов, макетов, образцов средств автоматизации, приборов для водохозяйственных исследований и контроля состояния окружающей среды. А также проектор и экран для демонстрации наглядного лекционного материала, кинофильмов и презентаций по темам дисциплины.

Для всего практического комплекса дисциплины предоставляется раздаточный материал. В комплекте для каждой конкретной темы выдаются: топографический план внутрихозяйственной и межхозяйственной мелиоративной системы, схема различных типов водохозяйственных систем, почвенно-гидрогеологические условия, чертежи гидротехнических сооружений и гидромеханического оборудования, схемы контрольно-измерительного оборудования и приборов, сборники укрупненных расценок по видам работ, сметные расчеты, методические указания студентам по выполнению курсовой работы.

## **12.1 Схема руководства учебным процессом**

Выбор того или иного метода обучения зависит от содержания учебного материала и от задач обучения. В целом схема процесса обучения выглядит следующим образом:

1. На первом занятии следует организовать методический семинар для обучения студентов методам и приемам самостоятельной работы, разъяснить цели, задачи и преимущества СРС, методы контроля и виды оценивания предъявляет списки рекомендуемой литературы специальной и нормативной, полезные адреса сайтов в Internet –сети.

2. В начале цикла распределяются формы и виды внеаудиторной самостоятельной работы, учитываются желания и возможности студентов. В дальнейшем преподаватель консультирует и контролирует ход выполнения работы, назначает индивидуальные задания. А также разъясняет содержание требования к оформлению различных видов самостоятельной работы, показывает образцы работ. На основе разработанных критериев оценивает результаты промежуточных аттестаций самостоятельной работы.

3. Творческая часть по изучению дисциплине переносится на практические занятия и работе по выполнению курсового проекта и расчетно-графической работы. Практические занятия являются самой емкой частью учебной нагрузки и призваны научить студентов компетентно решать конкретные производственные и эксплуатационные проблемы. В течение выделенного времени для этих видов обучения под руководством преподавателя студенты должны углублять знания, полученные во время прослушивания лекций, и одновременно творчески развивать самостоятельное овладение полезными навыками при выполнении расчетов, заданий и рефератов по темам дисциплины. На практических занятиях необходимо активно использовать возможности для самостоятельной работы студентов (решение ситуационных и производственных задач, применение методики деловых игр и т. д.).

4. Чтение лекций по предложенному материалу позволит развить у будущих специалистов практические и базовые знания, обеспечит готовность к профессиональной деятельности в качестве специалиста на предприятиях, сфера деятельности которых включает использо-

зование водных, земельных и других видов природных ресурсов для хозяйственного и делового оборота.

Лекция является одной из основных форм учебных занятий в высших учебных заведениях, представляющая собой систематическое, последовательное изложение преподавателем определенного раздела учебной дисциплины. Академическая лекция предполагает - четкий план, строгую логику, убедительные доказательства, краткие выводы. На лекциях должны использоваться мультимедийные технологии, опрос по ключевым вопросам изложенного и пройденного материала.

5. Активные формы проведения занятий – это такие формы организации образовательного процесса, которые способствуют разнообразному (индивидуальному, групповому, коллективному) изучению (усвоению) учебных вопросов (проблем), активному взаимодействию обучаемых и преподавателя, живому обмену мнениями между ними, нацеленному на выработку правильного понимания содержания изучаемой темы и способов ее практического использования.

## **12.2 Методическое обеспечение и контроль самостоятельной работы**

В рабочей программе по каждой дисциплине должен быть представлен комплекс обеспечения СРС, который включает следующие позиции:

- текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях, практических занятиях;
- промежуточный контроль по окончании изучения раздела;
- самоконтроль, осуществляемый студентом в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям;
- итоговый контроль по дисциплине в виде экзамена и зачета;
- контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины (срез знаний).

Текущий контроль знаний и умений студентов отличается объективностью, обладает высокой степенью дифференциации испытуемых по уровню знаний и умений. Устный опрос помогает преподавателю выявить структуру знаний студентов и на этой основе переоценить методические подходы к обучению по дисциплине, индивидуализировать процесс обучения. Весьма эффективно использование дискуссий по теме непосредственно в процессе обучения, подготовка к дискуссии происходит при самостоятельной работе студентов. В этом случае студент сам дополняет свои знания.

Возникает необходимость широкого внедрения в учебный процесс информационных технологий, которые позволяют студенту самостоятельно изучать дисциплину и одновременно контролировать уровень усвоения материала. Увеличение заинтересованности студентов в продуктивности образовательного процесса – основная задача работы преподавателя.

Одной из форм такой заинтересованности является увеличение практической составляющей процесса обучения. Один из возможных вариантов – самостоятельное посещение производственных объектов в Москве и ее окрестностях с выполнением конкретного производственного задания. Для этого предварительно выдается раздаточный материал с вопросником или описанием особенностей объекта, затем студент должен ответить на заданные вопросы или выполнить предлагаемое задание, идентифицировать изучаемые сооружения, определить их характеристики.

Программу разработал :

Каблуков О.В., к.т.н., доцент



(подпись)

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины**  
**Б1.О.35 «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем»**  
**ОПОП ВО по направлению 35.03.11 Гидромелиорация,**  
**направленность Проектирование, строительство и эксплуатация гидромелиоративных**  
**систем**  
**(квалификация выпускника – бакалавр)**

Смирновым А.П., доцентом кафедры Сельскохозяйственного строительства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», к.т.н., доцент (далее по тексту рецензент), проведено рецензирование рабочей программы дисциплины Б1.О.35 «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» ОПОП ВО по направлению 35.03.11 Гидромелиорация, направленность Проектирование, строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре сельскохозяйственных мелиораций (разработчик – Каблуков О.В., к.т.н., доцент).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины **Б1.О.35 «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем»** (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению **35.03.11 Гидромелиорация**. 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 базовой основной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления **35.03.11 Гидромелиорация**.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной Б1.О.35 «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» закреплено **7 компетенций** УК-3 (УК-3.1; УК-3.2); ОПК-2 (ОПК-2.1; ОПК-2.2); ОПК-7 (ОПК-7.3); ПКос-11 (ПКос-11.1; ПКос-11.2); ПКос-13 (ПКос-13.1; ПКос-13.2); ПКос-14 (ПКос-14.1; ПКос-14.2); ПКос-16 (ПКос-16.1; ПКос-16.2). Дополнительные **2 компетенции** ПКпо-1 (ПКпо-1.1; ПКпо-1.2); ПКпо-3 (ПКпо-3.1; ПКпо-3.2) в соответствии с ОПОП ВО реализуются по дополнительной специальности «Гидротехник по эксплуатации мелиоративных систем» по профессиональной программе **13.018 Специалист по эксплуатации мелиоративных систем**. Дисциплина «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» и представленная Программа способна реализовать пречисленные компетенции в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» составляет **6 зачётных единиц** (216 часов/ из них практическая подготовка\_12).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.11 Гидромелиорация и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

8. Программа дисциплины «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» предполагает 18 занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.11 Гидромелиорация.

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, разбор конкретных ситуаций, участие в кейс-технологии, работа над курсовым проектом в форме проектирования (в профессиональной области) и аудиторных заданиях - работа с техническими текстами), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена/зачета/защиты КП, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины **обязательной** части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 35.03.11 Гидромелиорация.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 6 наименований, нормативными правовыми актами – 7 наименований, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.11 Гидромелиорация.

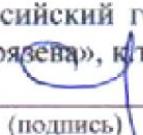
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем».

## **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины Б1.О.35 «Эксплуатация и мониторинг гидромелиоративных систем» ОПОП ВО по направлению 35.03.11 Гидромелиорация, направленность Проектирование, строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Каблуковым О.В., к.т.н., доцентом кафедры сельскохозяйственных мелиораций, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: **Смирнов А.П.** - доцент кафедры Сельскохозяйственного строительства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», к.т.н., доцент

  
(подпись)

«12» июня 2025г