

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 17.02.2026 13:37:07

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315374aed86f2a7c3a8ce2cf317ba1e29

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

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

Кафедра сельскохозяйственных мелиораций

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института мелиорации,
водного хозяйства и строительства
им. А.Н. Костякова
Д.М. Бенин
2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.10 Гидромелиорация

Направленность: Системные цифровые мелиорации

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения - очная

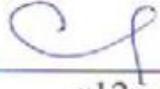
Год начала подготовки - 2025

Москва, 2025

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


«12» июня 2025г.

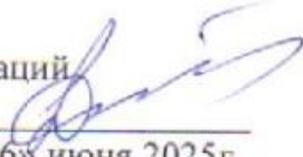
Рецензент: Смирнов А.П., к.т.н., доцент


«12» июня 2025г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.04.10 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

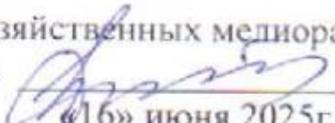

«16» июня 2025г.

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


«25» августа 2025г.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	10
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.3 ЛЕКЦИИ /ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	16
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	22
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	25
6.1.1 ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ	25
6.1.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КОНТРОЛЬНЫМ МЕРОПРИЯТИЯМ.....	26
6.1.3 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ (ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ)	29
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	32
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	35
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	35
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	35
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	36
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	37
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	38
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	38
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	39
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ МАГИСТРАНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ ..	40
11.1 РЕКОМЕНДАЦИИ МАГИСТРАНТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.....	40
11.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ МАГИСТРАНТАМ ПО АУДИТОРНОЙ РАБОТЕ.....	41
11.3 ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ.....	43
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	43
12.1 СХЕМА РУКОВОДСТВА УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ.....	44
12.2 МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	45

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.05 «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» для подготовки магистра по направлению 35.04.10 Гидромелиорация направленности Системные цифровые мелиорации

Цель освоения дисциплины: в соответствии с компетенциями по дисциплине

«Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» является освоение студентами теоретических, практических знаний и приобретение умений и навыков в области прецизионной мелиорации и рационального природопользования для инновационного развития сельскохозяйственного производства для минимизации возможных негативных воздействий мелиорации на окружающую среду, повышение эффективности и устойчивости использования мелиорированных земель. Программа распространяется на все этапы мелиорации: проектирование, строительство, эксплуатацию и реконструкцию мелиоративных систем

Дисциплина «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Дисциплина «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» реализуется в соответствии с ФГОС, профессионального стандарта (13.005 специалист по агромелиорации, 13.018 специалист по эксплуатации мелиоративных систем) и соответствует требованиям ФГОС ВО, 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 режима орошения при различных способах и технологиях полива сельскохозяйственных культур.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть учебного

плана по направлению подготовки 35.04.10 «Гидромелиорация» направленности Системные цифровые мелиорации, индекс дисциплины Б1.В.05, дисциплина осваивается в 4 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3). Индекс дисциплины Б1.В.05, дисциплина осваивается в 4 семестре.

Краткое содержание дисциплины: Дисциплина «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» дает углубленные знания по природообустройству и рациональному природопользованию, мелиорации и мелиоративным системам, занимающим важное место в водном хозяйстве, охране природы при мелиорации сельскохозяйственных земель. Раскрываются роль и перспективы развития земель сельскохозяйственного назначения в стране, даются понятия по дифференцированным режимам орошения при различных способах и технологиях полива сельскохозяйственных культур.

Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка: 108/3 (часов/зач. ед.) /4 часа.

Промежуточный контроль: зачет с оценкой.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» является освоение студентами теоретических, практических знаний и приобретение умений и навыков в области прецизионной мелиорации и рационального природопользования для инновационного развития сельскохозяйственного производства для минимизации возможных негативных воздействий мелиорации на окружающую среду, повышение эффективности и устойчивости использования мелиорированных земель. Программа распространяется на все этапы мелиорации: проектирование, строительство, эксплуатацию и реконструкцию мелиоративных систем

Дисциплина «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Дисциплина «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» реализуется в соответствии с ФГОС, профессионального стандарта (13.005 специалист по агро мелиорации, 13.018 специалист по эксплуатации мелиоративных систем) и соответствует требованиям ФГОС ВО, 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 режима орошения при различных способах и технологиях полива сельскохозяйственных культур.

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

- Сохранение и восстановление биоразнообразия на мелиорируемых территориях.
- Рациональное использование водных ресурсов.
- Предотвращение деградации почв (вторичное засоление, заболачивание, эрозия).
- Внедрение ресурсосберегающих технологий.
- Создание системы экологического мониторинга.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» относится к вариативной части Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений, учебного плана Дисциплина ФГОС ВО: Б1.В.05 реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 35.04.10 «Гидромелиорация»

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» являются: математика, геодезия, физика, гидравлика, гидрогеология, гидрология и метеорология, почвоведение, экология, мелиорация земель.

Дисциплина «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» включена в вариативную часть дисциплин, формируемую участниками об-

разовательных отношений. Дисциплина «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.10 Гидромелиорация.

Дисциплина «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» изучается в 4 семестре и является подготовительной для сдачи Государственного экзамена.

Рабочая программа дисциплины «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» 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.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование»

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций(для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Разработка целей команды в соответствии с целями проекта	цели команды в соответствии с целями проекта, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	разрабатывать цели команды в соответствии с целями проекта, посредством электронных ресурсов, официальных сайтов, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	навыками руководства работой команды, а также навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.
2.	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Использование информационно-коммуникационных технологий для поиска, обработки и представления информации	информационно-коммуникационные технологии для поиска, обработки и представления информации, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	использовать информационно-коммуникационные технологии для поиска, обработки и представления информации, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	навыками использования информационно-коммуникационных технологий для поиска, обработки и представления информации, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)
3.	ПКос-1	Способность организовывать и осуществлять научные исследования, обследования на мелиоративных системах	ПКос-1.1 Формулирование целей исследований, разработка программы, выбор метода и/или методики проведения исследования на мелиоративных системах	цели исследований, методы разработки программы, выбора методики проведения исследований на мелиоративных системах, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	формулировать цели исследований, разрабатывать программу, выбирать методы и/или методики проведения исследований на мелиоративных системах, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	навыками формулирования целей исследований, разработки программы, выбора метода и/или методики проведения исследований на мелиоративных системах, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google

						Jamboard, Miro, Kahoot)
			ПКос-1.2 Сбор и систематизация информации по проблеме, оценка ее адекватности и достоверности	методы использование результатов научных исследований для решения инженерных задач мелиорации земель, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	использовать результаты научных исследований для решения инженерных задач мелиорации земель, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	использовать результаты научных исследований для решения инженерных задач мелиорации земель, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)
			ПКос-1.3 Разработка и реализация плана действий по решению проблемной ситуации	способы апробации и внедрения новых технологий мелиорации земель сельскохозяйственного назначения, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	разрабатывать и реализовывать планы действий по решению проблемной ситуации, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	методами внедрения новых технологий при мелиорации земель сельскохозяйственного назначения с обеспечение рационального природопользования.
4.	ПКос-2	Способность организовывать инженерные изыскания и разрабатывать проектную документацию с использование цифровых средств и технологий для строительства мелиоративных систем	ПКос-2.3 Использование цифровых технологий при разработке проектной документации для строительства мелиоративных систем	методы использования цифровых технологий при разработке проектной документации для строительства мелиоративных систем, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	использовать цифровые технологии при разработке проектной документации для строительства мелиоративных систем, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	навыками использования цифровых технологий при разработке проектной документации для строительства мелиоративных систем, в том числе с обеспечение рационального природопользования.
			ПКос-2.4 Оценка качества проектной документации, соответствия параметров мелиоративных систем требованиям нормативных документов и проектной документация	методы оценки качества проектной документации, соответствия параметров мелиоративных систем требованиям нормативных документов и проектной документация, в том числе с обеспечение рациональ-	оценивать цифровые технологии при разработке проектной документации для строительства инновационных мелиоративных систем, в том числе с применением современных цифровых инструментов	навыками оценки качества проектной документации, соответствия параметров мелиоративных систем требованиям нормативных документов и проектной документация, в том числе с применени-

			ции	ного природопользования	(Google Jamboard, Miro, Kahoot)	ем современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)
5.	ПКос-3	Способность организовывать реализацию мелиоративных мероприятий	ПКос-3.1 Оценка состояния мелиорируемых земель и мелиоративных систем, потребности в мелиоративных мероприятиях	методы оценки состояния мелиорируемых земель и мелиоративных систем, потребности в мелиоративных мероприятиях, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	организовывать программы реализации мелиоративных мероприятий с обеспечением рационального природопользования.	навыками оценки состояния мелиорируемых земель и организовывать реализацию адекватных мелиоративных мероприятий с обеспечением рационального природопользования.
			ПКос-3.3 Оценка технической, экономической, экологической эффективности мелиоративных мероприятий	методы оценки технической, экономической, экологической эффективности мелиоративных мероприятий, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	оценивать техническую, экономическую, экологическую эффективность мелиоративных мероприятий с обеспечением рационального природопользования.	навыками оценки технической, экономической, экологической эффективности мелиоративных мероприятий, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по семестрам
		№ 4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/4	108/4
1. Контактная работа:	38,35/4	38,35/4
Аудиторная работа	38,35/4	38,35/4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	18	18
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	20/4	20/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)	69,65	69,65
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка) реферат (подготовка)</i>	24,65	24,65
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, и т.д.)</i>	36	36
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет с оценкой	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	ПКР	
Раздел 1. Основные направления концепции рационального природопользования при мелиоративном производстве в структуре аграрного сектора.	32/2	8	8/2	-	16
Тема 1. Концепция рационального при-	8	2	2	-	4

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	ПКР	
родопользования в структуре аграрного сектора. Методы оптимизации регулирования параметров мелиоративного режима агроэкосистем.					
Тема 2. Реализация рационального природопользования на этапах проектирования и строительства мелиоративных систем.	8/2	2	2/2	-	4
Тема 3. Реализация рационального природопользования на этапе эксплуатации мелиоративных систем.	8	2	2	-	4
Тема 4. Экомелиорация: Информационная система поддержки принятия решений для рационального природопользования на мелиорируемых землях.	8	2	2	-	4
Раздел 2. Прецизионная мелиорация - технологическая основа реализации концепции рационального природопользования.	42/2	10	12/2	-	20
Тема 5. Принцип и технологии прецизионного управления мелиоративным режимом агроэкосистем сельхозугодий.	8	2	2	-	4
Тема 6. Перспективные технологии прецизионной мелиорации для различных природно-хозяйственных условий.	10/2	2	4/2	-	4
Тема 7. Технологические компоненты систем прецизионной мелиорации.	8	2	2	-	4
Тема 8. Практическая реализация прецизионной мелиорации: режиссура водопользования и сценарий работы системы.	8	2	2	-	4
Тема 9. Прогнозируемые результаты внедрения систем прецизионной мелиорации в агропромышленном секторе.	8	2	4	-	4
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка) реферат (подготовка)</i>	19,63	-	-	-	19,65
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	-	-	0,35	-
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	9	-	-	-	9
Всего за 4 семестр	108	18	20	0,35	55,65
Итого по дисциплине	108	18	20	0,35	55,65

Раздел 1. Основные направления концепции рационального природопользования при мелиоративном производстве в структуре аграрного сектора.

Тема 1. Концепция рационального природопользования в структуре аграрного сектора. Методы оптимизации регулирования параметров мелиоративного режима агроэкосистем.

Преодоление модели «добыча ресурса → производство → отходы». Внедрение принципов биоэкономики: возврат органики в почву, использование ВИЭ, замкнутые циклы воды и питательных веществ (например, агролесоводство, сидерация, биогазовая генерация, водооборотная мелиорация). Геосистемный (ландшафтный) подход: сельхозугодья рассматриваются не изолированно, а как часть целостной системы, включающей почвы, воды, биоразнообразие, рельеф, климат и социально-экономический контекст. Любое решение оценивается по его влиянию на все компоненты. Принцип прецизионности и адаптивности: отказ от усредненных нормативов. Управление строится на точных данных в реальном времени и адаптируется к изменчивости внутри поля и долгосрочным климатическим трендам.

Тема 2. Реализация рационального природопользования на этапах проектирования и строительства мелиоративных систем.

Проведение комплексного экологического обследования (ОВОС). Ландшафтное планирование с выделением природоохранных зон (водоохранные лесополосы, заповедные участки). Выбор мелиоративного метода с наименьшим экологическим следом (например, капельное орошение вместо полива по бороздам, закрытый дренаж вместо открытого). Моделирование влияния мелиорации на водный баланс территории. Минимизация будущих экологических рисков. Обоснованный и экологичный проект мелиоративных систем. |На этапе строительства. Строгое отведение земель под стройплощадки, минимизация вырубки растительности. Применение технологий, снижающих нарушение почвенного покрова. Обеспечение очистки сточных вод со стройплощадок.. Рекультивация временно нарушенных земель сразу после окончания работ. Снижение ущерба компонентом агроландшафта в период строительства мелиоративных систем.

Тема 3. Реализация рационального природопользования на этапе эксплуатации мелиоративных систем.

Регулирование режимов орошения с учетом биологических требований культуры и складывающихся погодно-климатическим условий, водно-физических свойств почв. Водосбережение: - внедрение автоматизированных систем полива по датчикам влажности; - использование условно очищенных сточных и дренажных вод для орошения. Защита почв: - контроль уровня грунтовых вод для предотвращения вторичного засоления/заболачивания; - использование безэрозионных параметров поливных струй и интенсивности дождя; - внедрение почвозащитных севооборотов, сидерации, мульчирования; - известкование или гипсование почв при необходимости. Сохранение биоразнообразия: - создание и поддержание сети экологических коридоров (барьеров) с естественной растительностью вокруг полей и вдоль каналов; - отказ от сплошной обработки посевов гербицидами. Установка устройств для безопасного выхода диких жи-

вотных из водопроводящих каналов. Управление отходами: - утилизация растительных остатков (компостирование); - сбор и утилизация тары от агрохимикатов. Повышение КПД каналов мелиоративной системы до 80-90%. Сохранение параметров плодородия почв. Поддержание устойчивости экосистемы компонентов агроландшафта.

Тема 4. Экомелиорация: Информационная система поддержки принятия решений для рационального природопользования на мелиорируемых землях. Информационно-аналитическая система (ИАС) или геоинформационная система (ГИС). Модули ИАС:

1. База данных: почвенные карты, данные гидрологии, карты урожайности, данные мониторинга. цифровые платформы («интернет вещей» - IoT) для сбора и анализа данных

2. Модуль проектирования: Инструменты для моделирования сценариев мелиорации и их возможных последствий.

3. Модуль мониторинга: Прием данных с датчиков влажности, уровня грунтовых вод, метеостанций. Визуализация на карте.

4. Модуль принятия решений: алгоритмы, которые на основе данных с датчиков, метеопрогноза и ГИС-карт генерируют карты-задания поливной техники и регулирования мелиоративного режима агроэкосистемы. Аналитический блок, который на основе моделей и данных выдает рекомендации: "Полив не требуется", "Есть риск подъема грунтовых вод в секторе Б", "Рекомендуется посев сидератов".

5. Отчетный модуль: Автоматическое формирование отчетов для контролирующих органов и анализа эффективности. Автоматизация управления.

Раздел 2. Прецизионная мелиорация - технологическая основа реализации концепции рационального природопользования.

Тема 5. Принцип и технологии прецизионного управления мелиоративным режимом агроэкосистем сельхозугодий.

Прецизионная мелиорация — это высокотехнологичный подход к управлению водными ресурсами и почвенными условиями, основанный на «дифференцированном воздействии» с учетом пространственной и временной неоднородности полей и агроландшафтов. Ключевая идея: отказ от единообразного метода орошения/осушения угодий, в направлении реализации концепта подачи требуемого по расчету количества воды в нужное место и в нужное время, минимизируя потери и негативное воздействие. Связь с рациональным природопользованием: позволяет перейти от экстенсивного использования ресурсов к интенсивному, управляемому и контролируемому, что напрямую реализует принципы ресурсосбережения, адаптивности и минимизации ущерба. Переход от реактивного («видим проблему — исправляем») к предиктивному (прогнозному) управлению, что является высшей формой рационального природопользования.

Тема 6. Перспективные технологии прецизионной мелиорации для различных природно-хозяйственных условий.

Точное орошаемое земледелие: дозированный полив и внесение удобрений с помощью ГЛОНАСС/GPS и дронов. "Умные" дренажно-оросительные системы: с автоматическими датчиками и электромагнитными клапанами для регулирования водоотвода. Биологическая и фито- мелиорация: использование полезных бактерий и растений-мелиорантов (например, сидератов для борьбы с засолением). Использование альтернативных источников энергии для питания мелиоративных систем (солнечные батареи и ветрогенераторы для электропривода насосов и арматуры). Прямые выгоды для рационального природопользования включают: водосбережение - сокращение водопотребления на 20-40% по сравнению с традиционными методами; энергосбережение - меньше обрабатываемых объемов воды → меньше энергии на ее подъем и подачу; сохранение или повышение плодородия почв, защита почв - резкое снижение риска вторичного засоления (нет избыточного полива и подъема грунтовых вод) и водной эрозии (нет образования луж и стока); сохранение биоразнообразия - минимизация стока питательных веществ и агрохимикатов в окружающие водоемы за счет отсутствия переувлажнения; повышение плодородия угодий - оптимальный мелиоративный режим обеспечивает лучшие условия для почвенной биоты.

Тема 7. Технологические компоненты систем прецизионной мелиорации. Геоинформационное обеспечение (ГИС) создание цифровых карт: рельефа, типов почв, влагоемкости, электропроводности (засоленность), исторической урожайности. Ядро системы позволяет учитывать неоднородность ландшафта на этапе проектирования и эксплуатации, что является основой принципа адаптивности. Системы позиционирования (GNSS: GPS/ГЛОНАСС). Высокоточное определение координат техники, датчиков, проб почвы. Обеспечивает привязку всех данных в единую систему координат и точное выполнение операций. Сеть датчиков и дистанционное зондирование. Наземные датчики влажности почвы на разных глубинах, температуры, уровня грунтовых вод, минерализации. Дистанционные мультиспектральные съемки с дронов и спутников (индексы NDVI, NDWI), тепловые камеры для выявления водного стресса. Непрерывный мониторинг в реальном времени. Позволяет выявлять проблемы (очаги засоления, подтопления, дефицит влаги) точно, а не на всем поле, что реализует принцип предосторожности и оперативного реагирования. Управляемая мелиоративная техника, обеспеченная оборудованием переменной нормы полива (VRI): оросительные машины (дождевальные кругового или фронтального типа, капельные системы), способные автоматически изменять расход воды для разных секторов или даже отдельных форсунок на ходу, согласно электронной карте-заданию. "Умные" водовыпуски и затворы, электромагнитные клапаны на осушительных системах предотвращают переувлажнение или недополив в корнеобитаемом слое почвы и, связанные с этим негативные процессы: нет

переувлажнения в понижениях и недополива на возвышениях, что снижает риски эрозии и заболачивания.

Тема 8. Практическая реализация прецизионной мелиорации: режиссура водопользования и сценарий работы системы.

Практическая реализация прецизионной мелиорации зависит от комплекса взаимосвязанных факторов: технологических и инфраструктурных; агрономических и экологических; экономических и нормативно-правовых; наличия подготовленных специалистов для управления, программного обеспечения (Software) и данных. Для создания систем необходимо максимально задействовать природные механизмы саморегуляции (например, создание буферных фитомелиоративных зон вместо бетонных конструкций). Учет всех компонентов ландшафта (почва, вода, биота, климат). Стремление к минимальному сбросу дренажных вод и повторному их использованию.

Этапы внедрения прецизионной мелиорации в агропредприятии:

1. Пилотный проект: Выбор одного типичного севооборота (массива с угодьями), сбор базовых ГИС-данных, установка первой партии датчиков.
2. Анализ неоднородности: Зонирование полей севооборота, детерминация потребности культур и технических возможностей поливной техники, обоснование экономической целесообразности дифференцированного управления.
3. Модернизация поливной техники: Оснащение дождевальная машины системой VRI (возможен постепенный апгрейд).
4. Интеграция данных: Выбор и настройка программной платформы.
5. Масштабирование: Распространение успешного опыта на другие севообороты и виды мелиорации (например, управление уровнем грунтовых вод в осушительных системах).

Тема 9. Прогнозируемые результаты внедрения систем прецизионной мелиорации в агропромышленном секторе.

Критерием успешного внедрения прецизионной мелиорации является результат, оцениваемый по группам показателей.

Экологическим: Содержание гумуса (Corg), уровень биологической активности почвы, индекс биоразнообразия, водный след продукции, углеродный след.

Агрономическим: Стабильность урожайности (коэффициент вариации), эффективность использования ресурсов (N, P, K, вода) на единицу продукции.

Экономическим: снижение затрат на воду и энергию, повышение урожайности и ее стабильности, снижение затрат на восстановительные мероприятия

Социальным: Создание безопасных и устойчивых условий для жизни в сельской местности. Привлекательность сельских территорий, здоровье населения за счет качества продукции и среды.

Рациональное природопользование в аграрном секторе достигается посредством системной трансформации мелиоративного производства, ведущей к становлению агроэкосистемного хозяйства. Это хозяйство, которое, используя передовые данные и технологии, работает в соответствии с природными законами, воспроизводя и усиливая свой основной капитал — плодородие почв, чи-

стоту вод и разнообразие жизни, что и является гарантией его долгосрочной продуктивности и конкурентоспособности

4.3 Лекции /практические занятия

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4

Содержание лекций /практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
1.	Раздел 1. Основные направления концепции рационального природопользования при мелиоративном производстве в структуре аграрного сектора .		УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3)		16/2
	Тема 1. Концепция рационального природопользования в структуре аграрного сектора. Методы оптимизации регулирования параметров мелиоративного режима агроэкосистем.	Лекция №1. Концепция рационального природопользования в структуре аграрного сектора. Методы оптимизации регулирования параметров мелиоративного режима агроэкосистем.	УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3)	устный опрос на дискуссии	2
	Методы оптимизации регулирования параметров мелиоративного режима агроэкосистем.	Практическая работа № 1. Принцип прецизионности и адаптивности: отказ от усредненных нормативов. Управление на базе точных данных в реальном времени и адаптации к изменчивости внутри поля и долгосрочным климатическим трендам.		Устный опрос, выполнение РГР	2
	Тема 2 Реализация рационального природопользова-	Лекция №2. Реализация рационального природопользования на этапах проектирования и строительства мелиоративных систем.	УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-	устный опрос на дискуссии	2

	ния на этапах проектирования и строительства мелиоративных систем.	Практическая работа № 2. Моделирование влияния мелиорации на водный баланс территории. Минимизация будущих экологических рисков. Обоснованный и экологичный проект мелиоративных систем для рационального природопользования.	2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3)	Устный опрос, выполнение РГР	2
	Тема 3. Реализация рационального природопользования на этапе эксплуатации мелиоративных систем .	Лекция № 3. Реализация рационального природопользования на этапе эксплуатации мелиоративных систем .	УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3)	устный опрос на дискуссии	2
		Практическая работа № 3. Регулирование режимов орошения с учетом биологических требований культуры и складывающихся погодноклиматическим условий, воднофизических свойств почв. Водосбережение: - внедрение автоматизированных систем полива по датчикам влажности; - использование условно очищенных сточных и дренажных вод для орошения.		Устный опрос, выполнение РГР	2/2
	Тема 4. Экомелиорация: Информационная система поддержки принятия решений для рационального природопользования на мелиорируемых землях.	Лекция № 4. Экомелиорация: Информационная система поддержки принятия решений для рационального природопользования на мелиорируемых землях .	УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3)	устный опрос на дискуссии	2
		Практическая работа № 4. Информационно-аналитическая система (ИАС) или геоинформационная система (ГИС). Модули ИАС: База данных, модуль проектирования, модуль мониторинга, модуль принятия решений, отчетный модуль.		Устный опрос, выполнение РГР	2
2.	Раздел 2. Прецизионная мелиорация - технологическая основа реализации концепции рационального природопользования.		УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-		22/2

		3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3)		
Тема 5. Принцип и технологии прецизионного управления мелиоративным режимом агроэкосистем сельхозугодий	Лекция № 5. Принцип и технологии прецизионного управления мелиоративным режимом агроэкосистем сельхозугодий.	УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3)	устный опрос на дискуссии	2
	Практическая работа № 5. Прецизионная мелиорация — высокотехнологичный подход к управлению водными ресурсами и почвенными условиями. Учет пространственной и временной неоднородности полей и агроландшафтов.		Устный опрос, выполнение РГР	2
Тема 6. Перспективные технологии прецизионной мелиорации для различных природно-хозяйственных условий	Лекция № 6. Перспективные технологии прецизионной мелиорации для различных природно-хозяйственных условий.	УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3)	устный опрос на дискуссии	2
	Практическая работа № 6. Системные решения, технологии и оборудование прецизионной мелиорации.		устный опрос на дискуссии	2/2
	Практическая работа № 7. "Умные" дренажно-оросительные системы: с автоматическими датчиками и электромагнитными клапанами для регулирования водоотвода.		Устный опрос, выполнение РГР	2
Тема 7. Технологические компоненты систем прецизионной мелиорации.	Лекция № 7. Технологические компоненты систем прецизионной мелиорации.	УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3)	устный опрос на дискуссии	2
	Практическая работа № 8. Управляемая мелиоративная техника, обеспеченная оборудованием переменной нормы полива (VRI): оросительные машины (дождевальные кругового или фронтального типа, капельные системы), способные автоматически изменять		Устный опрос, выполнение РГР	2

		расход воды для разных секторов или даже отдельных форсунок на ходу, согласно электронной карте-заданию.			
	Тема 8. Практическая реализация прецизионной мелиорации: режиссура водопользования и сценарий работы системы.	Лекция № 8. Практическая реализация прецизионной мелиорации: режиссура водопользования и сценарий работы системы.	УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3)	устный опрос на дискуссии	2
		Практическая работа № 9. Этапы внедрения прецизионной мелиорации в агропредприятии.		Устный опрос, выполнение РГР	2
	Тема 9. Прогнозируемые результаты внедрения систем прецизионной мелиорации в агропромышленном секторе .	Лекция № 9. Прогнозируемые результаты внедрения систем прецизионной мелиорации в агропромышленном секторе.	УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3)	устный опрос на дискуссии	2
		Практическая работа № 10. Прогнозируемые результаты внедрения систем прецизионной мелиорации в агропромышленном секторе.		Устный опрос, выполнение РГР	2

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Основные направления концепции рационального природопользования при мелиоративном производстве в структуре аграрного сектора.		
1.	Тема 1. Концепция рационального природопользования в структуре аграрного сектора. Методы оптимизации регулирования параметров мелиоративного режима агроэкосистем.	1. Геосистемный (ландшафтный) подход: сельхозугодья как часть целостной системы, включающей почвы, воды, биоразнообразие, рельеф, климат и социально-экономический контекст. 2. Преодоление модели «добыча ресурса → производство → отходы». Внедрение принципов биоэкономики: возврат органики в почву, использование ВИЭ, замкнутые циклы воды и питательных веществ (например, агролесоводство, сидерация, биогазовая генерация, водооборотная мелиорация (Реализуемые компетенции УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3).

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
2.	Тема 2. Реализация рационального природопользования на этапах проектирования и строительства мелиоративных систем.	<p>1. Проведение комплексного экологического обследования (ОВОС). Ландшафтное планирование с выделением природоохранных зон (водоохранные лесополосы, заповедные участки). Выбор мелиоративного метода с наименьшим экологическим следом (например, капельное орошение вместо полива по бороздам, закрытый дренаж вместо открытого).</p> <p>2. Отведение земель под стройплощадки, минимизация вырубки растительности. Применение технологий, снижающих нарушение почвенного покрова. Обеспечение очистки сточных вод со стройплощадок. Снижение ущерба компонентом агроландшафта в период строительства мелиоративных систем. Рекультивация временно нарушенных земель сразу после окончания работ.</p> <p>(Реализуемые компетенции УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3)).</p>
3.	Тема 3. Реализация рационального природопользования на этапе эксплуатации мелиоративных систем.	<p>1. Защита почв: - контроль уровня грунтовых вод для предотвращения вторичного засоления/заболачивания; - использование безэрозионных параметров поливных струй и интенсивности дождя; - внедрение почвозащитных севооборотов, сидерации, мульчирования; - известкование или гипсование почв при необходимости.</p> <p>2. Сохранение биоразнообразия: - создание и поддержание сети экологических коридоров (барьеров) с естественной растительностью вокруг полей и вдоль каналов; - отказ от сплошной обработки посевов гербицидами. Установка устройств для безопасного выхода диких животных из водопроводящих каналов.</p> <p>3. Управление отходами: - утилизация растительных остатков (компостирование); - сбор и утилизация тары от агрохимикатов. Повышение КПД каналов мелиоративной системы до 80-90%. Сохранение параметров плодородия почв. Поддержание устойчивости экосистемы компонентов агроландшафта.</p> <p>(Реализуемые компетенции УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3)).</p>
4.	Тема 4. Экомелиорация: Информационная система поддержки принятия решений для рационального природопользования на мелиорируемых землях.	<p>1. База данных: почвенные карты, данные гидрологии, карты урожайности, данные мониторинга. Цифровые платформы («интернет вещей» - IoT) для сбора и анализа данных</p> <p>1. Модуль проектирования: Инструменты для моделирования сценариев мелиорации и их возможных последствий.</p> <p>2. Модуль мониторинга: Прием данных с датчиков влажности, уровня грунтовых вод, метеостанций. Визуализация на карте.</p> <p>3. Модуль принятия решений: алгоритмы, которые на основе данных с датчиков, метеопрогноза и ГИС-карт генерируют карты-задания поливной техники и регулирования мелиоративного режима агроэкосистемы. Аналитический блок, который на основе моделей и данных выдает рекомендации: "Полив не требуется", "Есть риск подъема грунтовых вод в секторе Б",</p>

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		<p>"Рекомендуется посев сидератов".</p> <p>(Реализуемые компетенции УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3)).</p>
Раздел 2. Прецизионная мелиорация - технологическая основа реализации концепции рационального природопользования.		
5.	Тема 5. Принцип и технологии прецизионного управления мелиоративным режимом агроэкосистем сельхозугодий.	<p>1. Основной технологический концепт прецизионной мелиорации: отказ от единообразного метода орошения/осушения угодий, в направлении реализации количества воды в нужное место и в нужное время, минимизируя потери и негативное воздействие.</p> <p>2. Связь прецизионной мелиорации с рациональным природопользованием: переход от экстенсивного использования ресурсов к интенсивному, управляемому и контролируемому, реализация принципов ресурсосбережения, адаптивности и минимизации ущерба.</p> <p>3. Управляемая мелиоративная техника: адаптация контента и финансовая доступность систем капельного/спринклерного орошения с зональным управлением, регулируемых дренажных систем, насосных станций с переменным расходом.</p> <p>Реализуемые компетенции УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3).</p>
6.	Тема 6. Перспективные технологии прецизионной мелиорации для различных природно-хозяйственных условий.	<p>1. Точное орошаемое земледелие: дозированный полив и внесение удобрений с помощью ГЛОНАСС/GPS и дронов.</p> <p>2. Биологическая и фито- мелиорация: использование полезных бактерий и растений-мелиорантов (например, сидератов для борьбы с засолением).</p> <p>3. Использование альтернативных источников энергии для питания мелиоративных систем (солнечные батареи и ветрогенераторы для электропривода насосов и арматуры).</p> <p>4. Прямые выгоды для рационального природопользования: водосбережение; сохранение или повышение плодородия почв, защита почв; сохранение биоразнообразия; повышение продуктивности угодий; оптимальный мелиоративный режим.</p> <p>(Реализуемые компетенции УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3)).</p>
7.	Тема 7. Технологические компоненты систем прецизионной мелиорации.	<p>1. Геоинформационное обеспечение (ГИС) создание цифровых карт: рельефа, типов почв, влагоемкости, электропроводности (засоленность), исторической урожайности. Принципа адаптивности - учет неоднородности ландшафта на этапе проектирования и эксплуатации. Системы позиционирования (GNSS: GPS/ГЛОНАСС). Высокоточное определение координат техники, датчиков, проб почвы. Привязка всех данных в единую систему координат и точное выполнение операций.</p> <p>2. Сеть датчиков и для дистанционного зондирования. Наземные датчики влажности почвы на разных глубинах, температуры, уровня грунтовых вод, минерализации. Дистанционные мультиспектральные съемки с дронов и спутников (индексы</p>

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		<p>NDVI, NDWI), тепловые камеры для выявления водного стресса. Непрерывный мониторинг в реальном времени.</p> <p>3. Управляемая мелиоративная техника, обеспеченная оборудованием переменной нормы полива (VRI): оросительные машины (дождевальные кругового или фронтального типа, капельные системы), способные автоматически изменять расход воды для разных секторов или даже отдельных форсунок на ходу, согласно электронной карте-заданию.</p> <p>4. "Умные" водовыпуски и затворы, электромагнитные клапаны на осушительных системах предотвращают переувлажнение или недополив в корнеобитаемом слое почвы и, связанные с этим негативные процессы: нет переувлажнения в понижениях и недополива на возвышениях, что снижает риски эрозии и заболачивания.</p> <p>(Реализуемые компетенции УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3).</p>
8.	<p>Тема 8. Практическая реализация прецизионной мелиорации: режиссура водопользования и сценарий работы системы.</p>	<p>1. Практическая реализация прецизионной мелиорации. Зависимость от комплекса взаимосвязанных факторов: технологических и инфраструктурных; агрономических и экологических; экономических и нормативно-правовых; наличия подготовленных специалистов для управления, программного обеспечения (Software) и данных.</p> <p>2. Создания систем с использованием природных механизмов саморегуляции (например, создание буферных фитомелиоративных зон вместо бетонных конструкций). Учет свойств компонентов ландшафта (почва, вода, биота, климат). Минимизация сброса дренажных вод и повторное их использование.</p> <p>(Реализуемые компетенции УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3).</p>
9.	<p>Тема 9. Прогнозируемые результаты внедрения систем прецизионной мелиорации в агропромышленном секторе.</p>	<p>1. Критерии успешного внедрения прецизионной мелиорации. Группа показателей для оценки.</p> <p>2. Системная трансформация мелиоративного производства для реализации рационального природопользования и становления агроэкосистемного хозяйства.</p> <p>(Реализуемые компетенции УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3).</p>

5. Образовательные технологии

Учебные мероприятия по дисциплине «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» 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 наличие специально оборудованные аудитории с размещени-

ем 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» магистрантов, 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

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Лекция №2. Реализация рационального природопользования на этапах проектирования и строительства мелиоративных систем.	Л	Проблемная лекция
2	Лекция №4. Экомелиорация: Информационная система поддержки принятия решений для рационального природопользования на мелиорируемых землях .	Л	Лекция-конференция
3	Лекция №6. Перспективные технологии прецизионной мелиорации для различных природно-хозяйственных условий.	Л	Лекция-дискуссия
4	Лекция №8. Практическая реализация прецизионной мелиорации: режиссура водопользования и сценарий	Л	Лекция-беседа

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	работы системы.		
5	Практическое занятие №3. Регулирование режимов орошения с учетом биологических требований культуры и складывающихся погодноклиматическим условий, воднофизических свойств почв. Водосбережение: - внедрение автоматизированных систем полива по датчикам влажности; - использование условно очищенных сточных и дренажных вод для орошения.	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций
6	Практическое занятие №4. Информационно-аналитическая система (ИАС) или геоинформационная система (ГИС). Модули ИАС: База данных, модуль проектирования, модуль мониторинга, модуль принятия решений, отчетный модуль.	ПЗ	Кейс-технология
7	Практическое занятие №5. Прецизионная мелиорация — высокотехнологичный подход к управлению водными ресурсами и почвенными условиями. Учет пространственной и временной неоднородности полей и агроландшафтов.	ПЗ	Анализ и изложение мнения студента и преподавателя по вопросам темы.
8	Практическое занятие №8. Управляемая мелиоративная техника, обеспеченная оборудованием переменной нормы полива (VRI): оросительные машины (дождевальные кругового или фронтального типа, капельные системы), способные автоматически изменять расход воды для разных секторов или даже отдельных форсунок на ходу, согласно электронной карте-заданию.	ПЗ	Семинар-исследование

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 Задание для расчетно-графической работы

Для выполнения расчётно-графической работы (РГР) предлагается тема с использованием исходных данных изысканий, проектирования и организации гидромелиоративной системы прецизионного орошения в одной из областей РФ. Название темы РГР с учетом технического задания: «Обоснование технологических параметров компонентов системы прецизионного орошения культур севооборота в агропредприятии ... в природно-хозяйственных условия (по варианту №1....20) области РФ»» по 20 вариантам».

ЗАДАНИЕ

для расчётно-графической работы

Студент(ка)

Тема РГР «Обоснование технологических параметров компонентов системы прецизионного орошения культур севооборота в агропредприятии ... в природно-хозяйственных условия (по варианту №1....20) области РФ»

Исходные данные к работе 1. план севооборотного массива агропредприятия с горизонталями местности масштаб плана 1:..... Почвенная карта с экспликацией, масштаб карты 1:.....; 2. Гидрогеологический разрез по массива масштаб плана 1: план размещения оросительной сети и сооружений..... масштаб плана 1; 3. вариант исходных данных к расчетам по гидрографу реки и строительным расходам, климатическим параметрам региона по 11 годам наблюдения; 4. данные по гидрогеологическим характеристика и физическим и фильтрационным свойствам подстилающих грунтов, а также состав и характеристики дождевальных машин.

Перечень подлежащих разработке в работе разделов:

Введение

Раздел 1 Размещение в плане севооборотов и определение неравномерности почвенных разностей по полям.

Раздел 2. Обоснование и расчет дифференцированного режима орошения для культур севооборота.

Раздел 3. Разработка технологических мероприятий по организации прецизионного орошения в агропредприятии.

Раздел 4. Размещение мониторинговых датчиков, контролирующих приборов и приводных механизмов системы автоматизации.

Раздел 5. Разработка регламента по управлению и техническому обслуживанию Технологии строительных работ для возведения гидротехнического сооружения.

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:

Раздел 1. Основные направления концепции рационального природопользования при мелиоративном производстве в структуре аграрного сектора

Тема 1. Концепция рационального природопользования в структуре аграрного сектора. Методы оптимизации регулирования параметров мелиоративного режима агроэкосистем.

5. Геосистемный (ландшафтный) подход: сельхозугодья как часть целостной системы, включающей почвы, воды, биоразнообразие, рельеф, климат и социально-экономический контекст.

6. Преодоление модели «добыча ресурса → производство → отходы». Внедрение принципов биоэкономики: возврат органики в почву, использование ВИЭ, замкнутые циклы воды и питательных веществ (например, агролесоводство, сидерация, биогазовая генерация, водооборотная мелиорация)

Тема 2. Реализация рационального природопользования на этапах проектирования и строительства мелиоративных систем.

7. Проведение комплексного экологического обследования (ОВОС). Ландшафтное планирование с выделением природоохранных зон (водоохранные лесополосы, заповедные участки). Выбор мелиоративного метода с наименьшим экологическим следом (например, капельное орошение вместо полива по бороздам, закрытый дренаж вместо открытого).

8. Отведение земель под стройплощадки, минимизация вырубки растительности. Применение технологий, снижающих нарушение почвенного покрова. Обеспечение очистки сточных вод со стройплощадок. Снижение ущерба компонентом агроландшафта в период строительства мелиоративных систем. Рекультивация временно нарушенных земель сразу после окончания работ.

Тема 3. Реализация рационального природопользования на этапе эксплуатации мелиоративных систем.

9. Защита почв: - контроль уровня грунтовых вод для предотвращения вторичного засоления/заболачивания; - использование безэрозионных параметров поливных струй и интенсивности дождя; - внедрение почвозащитных севооборотов, сидерации, мульчирования; - известкование или гипсование почв при необходимости.

10. Сохранение биоразнообразия: - создание и поддержание сети экологических коридоров (барьеров) с естественной растительностью вокруг полей и вдоль каналов; - отказ от сплошной обработки посевов гербицидами. Установка устройств для безопасного выхода диких животных из водопроводящих каналов.

11. Управление отходами: - утилизация растительных остатков (компостирование); - сбор и утилизация тары от агрохимикатов. Повышение КПД ка-

налов мелиоративной системы до 80-90%. Сохранение параметров плодородия почв. Поддержание устойчивости экосистемы компонентов агроландшафта.

Тема 4. Экомелиорация: Информационная система поддержки принятия решений для рационального природопользования на мелиорируемых землях.

12. Информационно-аналитическая система (ИАС) или геоинформационная система (ГИС). Модули ИАС: База данных, модуль проектирования, модуль мониторинга, модуль принятия решений, отчетный модуль.

13. База данных: почвенные карты, данные гидрологии, карты урожайности, данные мониторинга. Цифровые платформы («интернет вещей» - IoT) для сбора и анализа данных

14. Модуль проектирования: Инструменты для моделирования сценариев мелиорации и их возможных последствий.

15. Модуль мониторинга: Прием данных с датчиков влажности, уровня грунтовых вод, метеостанций. Визуализация на карте.

16. Модуль принятия решений: алгоритмы, которые на основе данных с датчиков, метеопрогноза и ГИС-карт генерируют карты-задания поливной техники и регулирования мелиоративного режима агроэкосистемы. Аналитический блок, который на основе моделей и данных выдает рекомендации: "Полив не требуется", "Есть риск подъема грунтовых вод в секторе Б", "Рекомендуется посев сидератов".

17. Отчетный модуль: Автоматическое формирование отчетов для контролирующих органов и анализа эффективности. Автоматизация управления.

Раздел 2. Прецизионная мелиорация - технологическая основа реализации концепции рационального природопользования.

Тема 5. Принцип и технологии прецизионного управления мелиоративным режимом агроэкосистем сельхозугодий.

18. Основной технологический концепт прецизионной мелиорации: отказ от единообразного метода орошения/осушения угодий, в направлении реализации концепта подачи требуемого по расчету количества воды в нужное место и в нужное время, минимизируя потери и негативное воздействие.

19. Связь прецизионной мелиорации с рациональным природопользованием: переход от экстенсивного использования ресурсов к интенсивному, управляемому и контролируемому, реализация принципов ресурсосбережения, адаптивности и минимизации ущерба.

20. Управляемая мелиоративная техника: адаптация контента и финансовая доступность систем капельного/спринклерного орошения с зональным управлением, регулируемых дренажных систем, насосных станций с переменным расходом.

21. Интегрированные платформы (FMS + Irrigation Management): программное обеспечение согласования для управления системами прецизионной мелиорацией и управлением агротехнологическими операциями на угодьях, обмен данными. Проблема фрагментированности оперативных решений.

Тема 6. Перспективные технологии прецизионной мелиорации для различных природно-хозяйственных условий.

22. Точное орошаемое земледелие: дозированный полив и внесение удобрений с помощью ГЛОНАСС/GPS и дронов.

23. Биологическая и фито- мелиорация: использование полезных бактерий и растений-мелиорантов (например, сидератов для борьбы с засолением).

24. Использование альтернативных источников энергии для питания мелиоративных систем (солнечные батареи и ветрогенераторы для электропривода насосов и арматуры).

25. Прямые выгоды для рационального природопользования: водосбережение; сохранение или повышение плодородия почв, защита почв; сохранение биоразнообразия; повышение продуктивности угодий; оптимальный мелиоративный режим.

Тема 7. Технологические компоненты систем прецизионной мелиорации.

26. Геоинформационное обеспечение (ГИС) создание цифровых карт: рельефа, типов почв, влагоемкости, электропроводности (засоленность), исторической урожайности. Принципа адаптивности - учет неоднородности ландшафта на этапе проектирования и эксплуатации. Системы позиционирования (GNSS: GPS/ГЛОНАСС). Высокоточное определение координат техники, датчиков, проб почвы. Привязка всех данных в единую систему координат и точное выполнение операций.

27. Сеть датчиков и для дистанционного зондирования. Наземные датчики влажности почвы на разных глубинах, температуры, уровня грунтовых вод, минерализации. Дистанционные мультиспектральные съемки с дронов и спутников (индексы NDVI, NDWI), тепловые камеры для выявления водного стресса. Непрерывный мониторинг в реальном времени.

28. Управляемая мелиоративная техника, обеспеченная оборудованием переменной нормы полива (VRI): оросительные машины (дождевальные кругового или фронтального типа, капельные системы), способные автоматически изменять расход воды для разных секторов или даже отдельных форсунок на ходу, согласно электронной карте-заданию.

29. "Умные" водовыпуски и затворы, электромагнитные клапаны на осушительных системах предотвращают переувлажнение или недополив в корнеобитаемом слое почвы и, связанные с этим негативные процессы: нет переувлажнения в понижениях и недополива на возвышениях, что снижает риски эрозии и заболачивания.

Тема 8. Практическая реализация прецизионной мелиорации: режиссура водопользования и сценарий работы системы.

30. Практическая реализация прецизионной мелиорации. Зависимость от комплекса взаимосвязанных факторов: технологических и инфраструктурных; агрономических и экологических; экономических и нормативно-правовых; наличия подготовленных специалистов для управления, программного обеспечения (Software) и данных.

31. Создания систем с использованием природных механизмов саморегуляции (например, создание буферных фитомелиоративных зон вместо бетонных конструкций). Учет свойств компонентов ландшафта (почва, вода, биота, климат). Минимизация сброса дренажных вод и повторное их использование.

Тема 9. Прогнозируемые результаты внедрения систем прецизионной мелиорации в агропромышленном секторе.

32. Критерии успешного внедрения прецизионной мелиорации. Группа показателей для оценки.

33. Системная трансформация мелиоративного производства для реализации рационального природопользования и становления агроэкосистемного хозяйства.

6.1.3 Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой)

1. Преодоление модели природопользования «добыча ресурса → производство → отходы». Внедрение принципов биоэкономики: возврат органики в почву, использование ВИЭ, замкнутые циклы воды и питательных веществ (например, агролесоводство, сидерация, биогазовая генерация, водооборотная мелиорация).

2. Геосистемный (ландшафтный) подход: сельхозугодья как часть целостной системы, включающей почвы, воды, биоразнообразие, рельеф, климат и социально-экономический контекст.

3. Принцип прецизионности и адаптивности: отказ от усредненных нормативов. Управление на базе точных данных в реальном времени и адаптации к изменчивости внутри поля и долгосрочным климатическим трендам.

4. Проведение комплексного экологического обследования (ОВОС). Ландшафтное планирование с выделением природоохранных зон (водоохранные лесополосы, заповедные участки).

5. Выбор мелиоративного метода с наименьшим экологическим следом (например, капельное орошение вместо полива по бороздам, закрытый дренаж вместо открытого).

6. Моделирование влияния мелиорации на водный баланс территории. Минимизация будущих экологических рисков. Обоснованный и экологичный проект мелиоративных систем для рационального природопользования.

7. Отведение земель под стройплощадки, минимизация вырубки растительности. Применение технологий, снижающих нарушение почвенного покрова. Обеспечение очистки сточных вод со стройплощадок.

8. Снижение ущерба компонентом агроландшафта в период строительства мелиоративных систем. Рекультивация временно нарушенных земель сразу после окончания работ.

9. Регулирование режимов орошения с учетом биологических требований культуры и складывающихся погодноклиматическим условий, водно-

физических свойств почв. Водосбережение: - внедрение автоматизированных систем полива по датчикам влажности; - использование условно очищенных сточных и дренажных вод для орошения.

10. Защита почв: - контроль уровня грунтовых вод для предотвращения вторичного засоления/заболачивания; - использование безэрозионных параметров поливных струй и интенсивности дождя; - внедрение почвозащитных севооборотов, сидерации, мульчирования; - известкование или гипсование почв при необходимости.

11. Сохранение биоразнообразия: - создание и поддержание сети экологических коридоров (барьеров) с естественной растительностью вокруг полей и вдоль каналов; - отказ от сплошной обработки посевов гербицидами. Установка устройств для безопасного выхода диких животных из водопроводящих каналов.

12. Управление отходами: - утилизация растительных остатков (компостирование); - сбор и утилизация тары от агрохимикатов. Повышение КПД каналов мелиоративной системы до 80-90%. Сохранение параметров плодородия почв. Поддержание устойчивости экосистемы компонентов агроландшафта.

13. Информационно-аналитическая система (ИАС) или геоинформационная система (ГИС). Модули ИАС: База данных, модуль проектирования, модуль мониторинга, модуль принятия решений, отчетный модуль.

14. База данных: почвенные карты, данные гидрологии, карты урожайности, данные мониторинга. Цифровые платформы («интернет вещей» - IoT) для сбора и анализа данных

15. Модуль проектирования: Инструменты для моделирования сценариев мелиорации и их возможных последствий.

16. Модуль мониторинга: Прием данных с датчиков влажности, уровня грунтовых вод, метеостанций. Визуализация на карте.

17. Модуль принятия решений: алгоритмы, которые на основе данных с датчиков, метеопрогноза и ГИС-карт генерируют карты-задания поливной техники и регулирования мелиоративного режима агроэкосистемы. Аналитический блок, который на основе моделей и данных выдает рекомендации: "Полив не требуется", "Есть риск подъема грунтовых вод в секторе Б", "Рекомендуется посев сидератов".

18. Отчетный модуль: Автоматическое формирование отчетов для контролирующих органов и анализа эффективности. Автоматизация управления.

19. Прецизионная мелиорация —высокотехнологичный подход к управлению водными ресурсами и почвенными условиями. Учет пространственной и временной неоднородности полей и агроландшафтов.

20. Основной технологический концепт прецизионной мелиорации: отказ от единообразного метода орошения/осушения угодий, в направлении реализации концепта подачи требуемого по расчету количества воды в нужное место и в нужное время, минимизируя потери и негативное воздействие.

21. Связь прецизионной мелиорации с рациональным природопользованием: переход от экстенсивного использования ресурсов к интенсивному,

управляемому и контролируемому, реализация принципов ресурсосбережения, адаптивности и минимизации ущерба.

22. Управляемая мелиоративная техника: адаптация контента и финансовая доступность систем капельного/спринклерного орошения с зональным управлением, регулируемых дренажных систем, насосных станций с переменным расходом.

23. Интегрированные платформы (FMS + Irrigation Management): программное обеспечение согласования для управления системами прецизионной мелиорацией и управлением агротехнологическими операциями на угодьях, обмен данными. Проблема фрагментированности оперативных решений.

24. Системные решения, технологии и оборудование прецизионной мелиорации.

25. Точное орошаемое земледелие: дозированный полив и внесение удобрений с помощью ГЛОНАСС/GPS и дронов.

26. "Умные" дренажно-оросительные системы: с автоматическими датчиками и электромагнитными клапанами для регулирования водоотвода.

27. Биологическая и фито- мелиорация: использование полезных бактерий и растений-мелиорантов (например, сидератов для борьбы с засолением).

28. Использование альтернативных источников энергии для питания мелиоративных систем (солнечные батареи и ветрогенераторы для электропривода насосов и арматуры).

29. Прямые выгоды для рационального природопользования: водосбережение; сохранение или повышение плодородия почв, защита почв; сохранение биоразнообразия; повышение продуктивности угодий; оптимальный мелиоративный режим.

30. Геоинформационное обеспечение (ГИС) создание цифровых карт: рельефа, типов почв, влагоемкости, электропроводности (засоленность), исторической урожайности. Принципы адаптивности - учет неоднородности ландшафта на этапе проектирования и эксплуатации. Системы позиционирования (GNSS: GPS/ГЛОНАСС). Высокоточное определение координат техники, датчиков, проб почвы. Привязка всех данных в единую систему координат и точное выполнение операций.

31. Сеть датчиков для дистанционного зондирования. Наземные датчики влажности почвы на разных глубинах, температуры, уровня грунтовых вод, минерализации. Дистанционные мультиспектральные съемки с дронов и спутников (индексы NDVI, NDWI), тепловые камеры для выявления водного стресса. Непрерывный мониторинг в реальном времени.

32. Управляемая мелиоративная техника, обеспеченная оборудованием переменной нормы полива (VRI): оросительные машины (дождевальные кругового или фронтального типа, капельные системы), способные автоматически изменять расход воды для разных секторов или даже отдельных форсунок на ходу, согласно электронной карте-заданию.

33. "Умные" водовыпуски и затворы, электромагнитные клапаны на осушительных системах предотвращают переувлажнение или недополив в корнеобитаемом слое почвы и, связанные с этим негативные процессы: нет

переувлажнения в понижениях и недополива на возвышениях, что снижает риски эрозии и заболачивания.

34. Практическая реализация прецизионной мелиорации. Зависимость от комплекса взаимосвязанных факторов: технологических и инфраструктурных; агрономические и экологических; экономических и нормативно-правовых; наличия подготовленных специалистов для управления, программного обеспечения (Software) и данных.

35. Создания систем с использованием природных механизмов саморегуляции (например, создание буферных фитомелиоративных зон вместо бетонных конструкций). Учет свойств компонентов ландшафта (почва, вода, биота, климат). Минимизация сброса дренажных вод и повторное их использование.

36. Этапы внедрения прецизионной мелиорации в агропредприятии

37. Критерии успешного внедрения прецизионной мелиорации. Группа показателей для оценки.

38. Системная трансформация мелиоративного производства для реализации рационального природопользования и становления агроэкосистемного хозяйства

39. Прогнозируемые результаты внедрения систем прецизионной мелиорации в агропромышленном секторе.

40. Методика и модель для планирования режимов орошения сельскохозяйственных культур в различных природно-климатических зонах России. Прецизионный режим регулярного орошения.

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.В.05 «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» по направленности - 35.04.10 Гидромелиорация **определяются по традиционной системе контроля и оценки успеваемости магистрантов.**

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

- **текущий контроль** - устный опрос на дискуссии по темам разделов дисциплины, выполнение и защита расчетно-графической работы;
- **промежуточный контроль** - зачет с оценкой.

Магистрант должен добросовестно изучить все предлагаемые программой дисциплины вопросы (2 разделов, 9 тем). Изучение дисциплины согласно Рабочей программы проводится в течение 4 семестра.

В ходе 4 семестра магистрант должен оформить и выполнить расчетно-графическую работу по индивидуальному заданию, защитить ее и получить зачет. **Критерии зачета при защите расчетно-графической работы:**

Таблица 7а

Оценка	Критерии оценивания
зачет	«зачет» заслуживает магистрант, выполнивший расчетно-графическую работу по предложенной теме, с необходимой глубиной раскрыл смысловую часть технического задания, сделал правильные выводы и ответил на 1 или 2 вопроса по теме; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3), сформированы на уровне – зачтено.
незачет	«незачет» получает магистрант, не предъявивший к защите расчетно-графическую работу по предложенной теме, или обнаружен плагиат более 60% текста не выполнено техническое задание; не раскрыта смысловая часть творческого задания; студент не в состоянии ответить на вопросы по теме творческого задания; практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3), не сформированы.

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

Для получения зачета в 4 семестре магистрант 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 магистрант, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; имеет представление о сути вопроса - не менее 80% от общего количества, твердо знает существо вопроса - не менее 60% от общего количества; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. выставляется магистранту, если он (она) а; Компетенции , закреплённые за дисциплиной УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3), сформированы на уровне – зачтено.
незачет	«незачет» получает магистрант не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, демонстрирует результат меньше указанного уровня; практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3), не сформированы.

В 4 семестре сдается зачет с оценкой по дисциплине. Для получения промежуточной аттестации по дисциплине – **зачет с оценкой** по результатам обучения в 4 семестре, имеются следующие **критерии:**

Магистранты не допускаются к зачету, если:

- не получен зачет по дискуссиям;
- не получен зачет по расчетно-графической работе.

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3), сформированы на уровне – высокий
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции , закреплённые за дисциплиной УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3), сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3), сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3), не сформированы. оценку «неудовлетворительно» на зачете с оценкой выставляется студенту, не ответившему на вопросы билета.

Если магистрант 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. 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. 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>.

7.2 Дополнительная 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/umo353.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>.

3. Основы научной деятельности. Учебное пособие / В.В. Пчелкин, Т.И. Сурикова, К.С. Семенова. – М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. - 138 с.

4. 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.

5. Каблуков О.В. Учебно-методическое пособие по выполнению расчетно-графической работы «Эксплуатационные мероприятия на внутрихозяйственной части оросительной системы». М.: МГУП – 2013.-57 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. Российская Федерация. Законы. Водный кодекс Российской Федерации [Текст]: федеральный закон от 16.11.95 г. № 167.
2. Российская Федерация. Законы. Градостроительный кодекс Российской Федерации [Текст]: федеральный закон от 29.12.2004, №190.
3. Российская Федерация. Законы. О крестьянском (фермерском) хозяйстве [Текст]: федеральный закон от 11.06.2003 г., № 74.
4. Российская Федерация. Законы. О личном подсобном хозяйстве [Текст]: федеральный закон от 7.07.2003 г., № 112.
5. Российская Федерация. Законы. О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую [Текст]: федеральный закон от 21.12.2004 г., № 172.
6. Российская Федерация. Законы. Об обороте земель сельскохозяйственного назначения [Текст]: федеральный закон от 24.07.02, № 101.
7. Российская Федерация. Законы. Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации [Текст]: федеральный закон от 6.10.1999 г., № 184.
8. Российская Федерация. Законы. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации [Текст]: федеральный закон от 6.10.2003 г., №131.
9. Российская Федерация. Законы. Об особо охраняемых природных территориях [Текст]: федеральный закон от 14.03.95, № 33.
10. Российская Федерация. Законы. Об охране окружающей среды [Текст]: федеральный закон от 10.01.2001, № 7.
11. Российская Федерация. Законы. Об экологической экспертизе [Текст]: федеральный закон от 23.11.95, № 174.
12. Российская Федерация. Законы. О мелиорации земель [Текст]: федеральный закон от 10.01.1996 г. № 4-ФЗ.
13. Российская Федерация. Законы. О геодезии и картографии [Текст]: федеральный закон от 26 декабря 1995 года № 209-ФЗ.
14. Российская Федерация. Законы. О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения [Текст]: федеральный закон от 16 июля 1998 г., № 101-ФЗ.
15. Российская Федерация. Правительство. Постановления. Об утверждении Положения об осуществлении государственного мониторинга земель [Текст]: постановление Правительства РФ от 28.11.2002, № 846.
16. Российская Федерация. Законы. Гражданский кодекс Российской Федерации [Текст]: федеральный закон от 30.11.1994, № 15.
17. Российская Федерация. Законы. Земельный кодекс Российской Федерации: федеральный закон от 25.10.2001, № 136.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Важно, чтобы материал был внимательно прослушан студентом, иначе ему трудно будет уловить логику изложения. Не следует записывать все, многие факты, примеры, детали, раскрывающие тему занятия, можно дополнительно просмотреть в учебной литературе, рекомендуемой преподавателем.

Помимо внимательного прослушивания материала, без переключения на посторонние детали, студенту предлагается участвовать в диалоге с преподавателем, в ходе которого могут обсуждаться моменты, актуальные для его будущей практической деятельности; он может высказать свое мнение после сопоставления разных фактов и разнообразных точек зрения на них.

К материалам занятия студенту необходимо возвращаться не только в период подготовки к зачету, а перед каждым занятием. Это поможет выявить в целом логику выстраивания материала, предлагаемого для изучения, и логику построения курса, а также лучше запомнить его.

К числу важнейших умений, являющихся неотъемлемой частью успешного учебного процесса, относится умение работать с различными литературными источниками, содержание которых так или иначе связано с изучаемой дисциплиной.

Подготовку к любой теме курса рекомендуется начинать с изучения конспекта практического занятия. В конспекте практического занятия дается систематизированное изложение материала, разъясняется смысл разных терминов в общественно-трудовых правоотношениях и сообщается об изменениях в подходах к изучению тех или иных проблем данного курса.

Вместе с тем, нельзя ограничивать изучение учебного курса только чтением конспекта. При всем его совершенстве и полноте конспектирования в нем невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому студенту необходимо освоить приемы работы с учебной литературой, монографиями, журнальными статьями и т.д.

При выполнении практических работ следует обратить внимание на прикладной характер. При выполнении практических работ преимущественно следует опираться на проблемы основ научной деятельности своего региона, приводить конкретные практические примеры, ставить проблемные вопросы, определять перспективные пути их возможного решения.

В рамках практических занятий рекомендуется использовать технологию развития критического мышления обучаемых. Каждый студент вырабатывает свое мнение в контексте учебной программы. Эта технология позволяет фиксировать внимание на познавательных противоречиях, а также эффективно работать с информацией, классифицируя и структурируя ее.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана занятий, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Отметьте материал конспекта практического занятия, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу.

Ответьте на все контрольные вопросы, имеющиеся в конце каждого занятия. Составьте собственный глоссарий по каждой теме.

Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за консультацией к преподавателю.

Каждую неделю отводите время для изучения одной темы из рабочей программы дисциплины и повторения пройденного. Подготовка к итоговому контролю предлагается выполнить следующие контрольные мероприятия: выполнить практические работы по всем темам дисциплины, выполнение работ требует заполнения отчетов, которые составляются в письменном виде. В отчетах должна быть представлена следующая информация: тема работы; цель работы; общая постановка задачи; индивидуальные данные для выполнения работы (№ варианта); результаты выполнения работы; ответы на контрольные вопросы.

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

8.1 Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Компьютерный класс. Подключение к Интернету.

1. Программа «POLIV» - расчет и прогноз водного режима на мелиорируемых землях.
2. Программа «DRENAG» расчет двумерного влагопереноса в зоне полного и неполного насыщения при обосновании параметров горизонтального трубчатого дренажа.

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Компьютерные программы:

3. Программа «POLIV» - расчет и прогноз водного режима на мелиорируемых землях.
4. Программа «DRENAG» расчет двумерного влагопереноса в зоне полного и неполного насыщения при обосновании параметров горизонтального трубчатого дренажа.
5. Геоинформационные системы, MapInfo Professional 9.5, AutoCad 2014, ArcGis 12 и Adobe Photoshop CS5.

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
3					

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).
3. Официальный сайт Microsoft (www.microsoft.com/rus/).
4. Официальный сайт «Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования» (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., Стул 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, биб-	Возможность групповых и индивидуальных консультаций с использованием компьютерной техники.

библиотека имени Н.И. Железнова, Лиственничная аллея, д. 2 к. 1	Меловые доски – 3 шт., Парт – 15 шт., Столов – 2 шт., Стульев – 4 шт., Экран – 1 шт.; Стол преподавателя – 1 шт., Стул преподавателя - 1 шт. , стенды, макеты
Общежитие корпус 10, класс само- подготовки комната 206	Возможность групповых и индивидуальных консуль- таций.

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. Проектор и экран для демонстрации наглядного лекционного материала, кинофильмов и презентаций по темам дисциплины.

11. Методические рекомендации магистрантам 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);
- выполнение расчетно-графической работы;
- 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 магистрантам 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 магистрантом 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 магистрантов: 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 магистрантов 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 магистрантам 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 индивидуального реферата. В течение выделенного времени для этих видов обучения под руководством преподавателя магистранты 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 «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» по направлению 35.04.10 - Гидромелиорация включают упражнения по инженерным и экологическим расчетам, обработка различных ситуаций при проектировании и изысканиях, составление регламентных документов и инструкций, проведение деловых игр. Практические занятия являются самой емкой частью учебной нагрузки и призваны научить магистрантов 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 водохозяйственных систем, почвенно-гидрогеологические условия, чертежи гидротехнических сооружений и гидромеханического оборудования, схемы контрольно-измерительного оборудования и приборов, методические материалы по охране окружающей среды, методические указания магистрантам по выполнению реферата.

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 магистрант 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 магистрант 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 Магистрант 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

Магистрант, 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, ознакомиться 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 «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» - 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 магистрантов 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 магистрантов, 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; проектирования; тестирования; общения преподавателя со магистрантами; 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; программированные.

Учебные мероприятия планируются в виде лекций, практических занятий, консультаций проведения дискуссий, деловых игр, а так же методической и организационной работы по выполнению 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, в конце семестра зачета.

Для успешного изложения научно-практической информации по разделам и темам дисциплины необходимо иметь в наличии 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 магистрантам 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 магистрантов методам и приёмам 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 магистрантов. 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 реферата. Практические занятия являются самой емкой частью учебной нагрузки и призваны научить магистранто вкомпетентно решать конкретные производственные и эксплуатационные проблемы. В течение выделенного времени для этих видов обучения под руководством преподавателя магистранты 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 магистрантов(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 использование 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 магистрантом 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 магистрантов 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 магистрантов. 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 магистрантов 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 магистрант 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
рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.05
«Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование»
для подготовки магистра по направлению 35.04.10 Гидромелиорация
направленности Системные цифровые мелиорации

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), проведена рецензия рабочей программы дисциплины Б1.В.05 «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» по направлению 35.04.10 Гидромелиорация, направленность Системные цифровые мелиорации по программе магистратуры, 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 рецензирование материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.04.10 - 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 вариативной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.04.10 – Гидромелиорация.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» закреплено 5 **компетенций** УК-3 (УК-3.1); УК-4 (УК-4.1); ПКос-1 (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3); ПКос-2 (ПКос-2.3; ПКос-2.4); ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.3). Дисциплина «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

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

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.10 – Гидромелиорация возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

9. Программа дисциплины «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» предполагает использование современных образовательных технологий и занятий в интерактивной форме – 8 занятий.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.04.10 – Гидромелиорация.

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

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В. ФГОС ВО направления 35.04.10 Гидромелиорация.

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 6 наименований, периодическими изданиями – 17 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.04.10 Гидромелиорация.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование»

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Прецизионная мелиорация и рациональное природопользование» ОПОП ВО по направлению 35.04.10 Гидромелиорация, направленность «Системные цифровые мелиорации» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Каблуковым Олегом Викторовичем, 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

