

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о подписи: **МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

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

строительства им. А.Н. Костякова «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

строительства им. А.Н. Костякова

Дата подписания: 2024.04.20 14:51:18

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

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

Кафедра сельскохозяйственных мелиораций

УТВЕРЖДАЮ:

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



Д.М. Бенин.

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.05 Цифровые технологии при математическом моделировании и
компьютерных расчётах в гидромелиорации**
для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.10 - Гидромелиорация

Программа магистратуры: Системные цифровые мелиорации

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

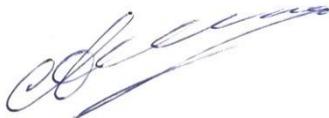
Москва - 2023

Разработчик: Максимов С.А., д.т.н., профессор



«28» августа 2023 г.

Рецензент: : Савельев А. В., к.т.н., доцент кафедры Сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости



«28» августа 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО ПООП, профессионального стандарта (ФГОС ВО № 1043 от 17.08.2020) по направлению подготовки 35.04.10 Гидромелиорация и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры сельскохозяйственных мелиораций протокол № 1 от «28» августа 2023г.

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



«28» августа 2023г.

Согласовано:

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

Н.Н. Ивахненко, к.ф.-м.н., доцент _____
Протокол № 1



«28» августа 2023г.

Заведующий выпускающей кафедрой
сельскохозяйственных мелиораций

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



«28» августа 2023г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ _____



СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация.....	4
1 Цель освоения дисциплины Б1.О.05	5
2 Место дисциплины в учебном процессе	6
3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине Б1.О.05, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	6
4 Структура и содержание дисциплины Б1.О.05	10
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ «ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ РАСЧЁТАХ В ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ» ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	10
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ РАСЧЁТАХ В ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ»	11
4.2.1 <i>Разделы и темы лекций по дисциплине «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации»</i>	<i>12</i>
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ РАСЧЁТАХ В ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ»	13
5 Образовательные технологии.....	20
6 Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	21
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	21
6.1.1 <i>Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям.....</i>	<i>21</i>
6.1.2 <i>Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)</i>	<i>23</i>
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	25
7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	27
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	27
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	27
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	27
8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	27
9 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем..	27
10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	29
11 Методические рекомендации магистрантам по освоению дисциплины	30
11.1 РЕКОМЕНДАЦИИ МАГИСТРАНТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	30
11.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ МАГИСТРАНТАМ ПО АУДИТОРНОЙ РАБОТЕ.....	31
11.3 ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ.....	32
12 Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине	32
12.1 СХЕМА РУКОВОДСТВА УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ	33
12.2 МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	33

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.О.05 «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации»

для подготовки магистра по направлению подготовки 35.04.10 Гидромелиорация, программа магистратуры Системные цифровые мелиорации

Цель освоения дисциплины: получение знаний и общих представлений о характере, протекающих природных и техноприродных процессов, о принципах и методах их математического моделирования, формирование у магистрантов комплекса умений, навыков осуществления долгосрочных прогнозных расчётов, применяемых при обосновании принимаемых инженерных решений в мелиорации.

Дисциплина «**Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации**» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Дисциплина «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации» реализуется в соответствии с ФГОС, профессионального стандарта 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 проектировании, строительстве и реконструкции мелиоративных объектов.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в основную часть учебного плана по направлению подготовки 35.04.10 Гидромелиорация, индекс дисциплины Б1.О.05, дисциплина осваивается на первом курсе во 2 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации формируются следующие компетенции: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2.

Краткое содержание дисциплины: Лекции и практические занятия по дисциплине знакомят магистрантов:

- с основами и приёмами математического описания химических, биологических, физических процессов, протекающих в природе;
- общими вопросами моделирования, классификацией объектов моделирования их структуры, функционирования открытых природных систем и взаимодействия их отдельных элементов;
- основными понятиями, особенностями, принципами формирования математических моделей вообще и современных методов математического моделирования природных процессов в частности;
- с лучшими современными образцами математических моделей природных процессов и техноприродных объектов;
- современными программными средствами и интегрированными средами моделирования природных процессов необходимых для прогнозирования результатов мелиоративных мероприятий и оценки влияния мелиоративной деятельности на свойства и состояние как отдельных компонентов, так и геосистемы в целом, необходимых для принятия корректных инженерных решений при проведении мероприятий мелиорации земель.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет: 180/5 (часы/зач. ед.).

Промежуточный контроль по дисциплине: – экзамен.

1 Цель освоения дисциплины Б1.О.05

Цель освоения дисциплины Б1.О.05 «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации» - является получение знаний и общих представлений о характере, протекающих природных и техноприродных процессов, о принципах и методах их математического моделирования, формирование у магистрантов комплекса умений, навыков осуществления долгосрочных прогнозных расчётов, применяемых при обосновании принимаемых инженерных решений в мелиорации.

Указанная цель реализуются в ходе последовательного освоения теоретического и практического материала в ходе решения перечисленных задач дисциплины.

Содержание курса дисциплины определяет ключевые формы и методы учебной работы, решая при этом следующие задачи обучения магистрантов и ознакомления: с основами и приёмами математического описания химических, биологических, физических процессов, протекающих в природе; общими вопросами моделирования, классификацией объектов моделирования их структуры, функционирования открытых природных систем и взаимодействия их отдельных элементов; основными понятиями, особенностями, принципами формирования математических моделей вообще и современных методов математического моделирования природных процессов в частности; с лучшими современными образцами математических моделей природных процессов и техноприродных объектов; современными программными средствами и интегрированными средами моделирования природных процессов необходимых для прогнозирования результатов мелиоративных мероприятий и оценки влияния мелиоративной деятельности на свойства и состояние как отдельных компонентов так и геосистемы в целом, необходимых для принятия корректных инженерных решений при проведении мероприятий мелиорации земель.

Целевая направленность, изучение дисциплины и приобретение профессиональных компетенций включают положения: научного обоснования мелиоративных мероприятий, методов определения негативных воздействий на компоненты окружающей среды крупных водохозяйственных сооружений, водохранилищ, магистральных каналов и других сооружений; по оценке негативных воздействий различных видов оросительных мелиораций на компоненты окружающей среды; по оценке негативных влияний на окружающую среду при осушении земель и методы их предотвращения; по оценке влияния мелиоративной деятельности на экологические и социально-экономические условия протекторатных территорий; использования методов прогнозирования и моделирования процессов для анализа результатов оценки неблагоприятных факторов гидромелиорации и принятия корректных проектных решений; по проведению мероприятиями по защите и охране компонентов окружающей среды на объектах гидромелиорации.

Дисциплина «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации» относится к основной части дисциплин учебного плана (индекс дисциплины Б1.О.05).

Дисциплина «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.10 Гидромелиорация, по направленности Системные цифровые мелиорации.

Дисциплина соответствует современным запросам экономики, рынка труда и позволяет при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций, в том числе в области цифровых технологий при проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации мелиоративных объектов.

2 Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина Б1.О.05 «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации» относится к обязательной части основной базы учебного плана и включена в обязательный перечень ФГОС ВО по направлению 35.04.10 Гидромелиорация, по направленности Системные цифровые мелиорации.

Реализация в дисциплине «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.10 Гидромелиорация, даёт возможность расширения знаний, умений и навыков, полученных при освоении пройденных дисциплин курса. Кроме того, прохождение программы курса дисциплины позволяет магистранту получить требуемый уровень компетенции для успешной профессиональной деятельности в качестве специалиста, преподавателя, а также и для продолжения профессионального образования в аспирантуре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина являются следующие дисциплины: «Мелиорация земель», «Гидротехнические сооружения гидромелиоративных систем», «Эксплуатация гидромелиоративных систем», «Организация и технологии гидромелиоративного строительства и многие другие по направленности Гидромелиорация.

Дисциплина «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации» изучается во втором семестре первого курса магистратуры. Знания по данной дисциплине служат прочной основой для изучения следующих дисциплин: «Экономика мелиоративных проектов», «Водохозяйственное обоснование гидромелиоративных мероприятий», «Преподавание профессиональных дисциплин в сфере гидромелиорации» по направленности Гидромелиорация.

Особенностью дисциплины «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации» является ее направленность на решение задач профессиональной деятельности в области мелиорации.

Рабочая программа дисциплины «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации» 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 Б1.О.05, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины Б1.О.05

в результате освоения дисциплины «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации» формируются следующие компетенции: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2.

№ 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-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними	методы достижения поставленной цели и выработки стратегии действий при разработке, использовании комплекса программных продуктов, созданных на основе цифровых технологий при моделировании техноприродных процессов для мелиорации земель	применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия в области гидромелиорации.	навыками использования и презентации результатов собственной или коллективной деятельности в области собственной профессиональной сферы деятельности, математического моделирования техноприродных процессов, а также организации эффективного использования цифровых технологий для достижения цели и решения задач и связей между ними при мелиорации земель
			УК-1.2 Сбор и систематизация информации по проблеме, оценка ее адекватности и достоверности	методы и способы сбора и систематизация информации при использовании цифровых технологий при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации по проблеме, оценка ее адекватности и достоверности	применять цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации	навыками использования и презентации результатов цифровых технологий при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации
			УК-1.3 Разработка и реализация плана действий по решению проблемной ситуации	методы планирования действий по решению проблем, возникающих при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации	разрабатывать и реализовывать планы действия при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации	навыками планирования действий по преодолению проблем связанных с моделированием и компьютерными расчётами в гидромелиорации

2	ОПК-2	Способен передавать профессиональные знания с использованием современных педагогических методик	ОПК-2.2. Организация профессиональной деятельности с помощью прикладного программного обеспечения	как организовать профессиональную деятельность с помощью прикладного программного обеспечения	организовывать профессиональную деятельность с помощью прикладного программного обеспечения	организационными навыками профессиональной деятельности с помощью прикладного программного обеспечения
3	ОПК-3	Способен использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности;	ОПК-3.1 Знание методов решения основных задач в области профессиональной деятельности	методами решения задач в области профессиональной деятельности на основе применения цифровых технологий при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации	использовать знания методов решения задач при разработке новых математических моделей при компьютерных расчётах в гидромелиорации	цифровыми технологиями при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации
4	ОПК-4	Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы	ОПК-4.2 Применение математических методов моделирования и обработки результатов исследований	Методологией проведения научных исследований, анализировать результаты математического моделирования и компьютерных расчётах в гидромелиорации	применять математические методы моделирования и обработки результатов исследований в мелиорации	методами моделирования и обработки результатов исследований, проводимых с помощью современных цифровых технологий и математического моделирования техноприродных процессов при мелиорации земель
5.	ПКос-1	Способность организовывать и осуществлять научные исследования, обследования на мелиоративных системах	ПКос-1.2 Использование результатов научных исследований для решения инженерных задач мелиорации земель	организацию, нормирование и планирование производственных процессов при выполнении исследовательских и изыскательских работ на объектах гидромелиорации с использованием цифровых технологий и программного обеспечения больших данных.	организовывать и осуществлять научные исследования, обследования на мелиоративных системах с использованием робототехники и сенсорики на базе интернета вещей IoT.	навыками использования результатов научных исследований для решения инженерных задач мелиорации земель
6	ПКос-2	Способность организовывать инженерные изыскания и разрабатывать проектную документацию для строительства мелиоративных систем	ПКос-2.3 Организация деятельности проектной группы	методику выбора и оценки технологических решений по производству работ по орошению и осушению с помощью цифровых технологий и математического моделирования	организовывать инженерные изыскания и разрабатывать проектную документацию для строительства мелиоративных систем с использованием цифровых технологий	навыкам организации деятельности проектной группы для решения комплексных задач на объектах гидромелиорации.

7	ПКос-3	Способность организовывать реализацию мелиоративных мероприятий	ПКос-3.3 Оценка технической, экономической, экологической эффективности мелиоративных мероприятий	методики оценки технической, экономической, экологической эффективности мелиоративных мероприятий с использованием современного программного обеспечение IT-технологий и средств искусственного интеллекта	проводить исследования по анализу природно-климатических условий территорий, составлять прогнозы водно-солевого баланса и оценки воздействия мелиоративных мероприятий на природные компоненты окружающей среды и техногенные объекты с использованием цифровых технологий и средств искусственного интеллекта.	способностью организовывать реализацию мелиоративных мероприятий по охране окружающей среды на объектах гидро-мелиорации с применением компонентов робототехники и сенсорики на базе интернета вещей LoT
---	--------	---	---	--	---	--

4 Структура и содержание дисциплины Б1.О.05

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации» по видам работ по семестрам

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

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т.ч. по семестру №4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	180
1. Контактная работа:	58,4	58,4
Аудиторная работа	-	-
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	28	28
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	28	28
<i>Консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	97	97
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	97	97
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:		Экзамен

* в том числе практическая подготовка (см учебный план)

4.2 Содержание дисциплины «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации»

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ПКР	
Раздел 1. «Общие вопросы математического моделирования техноприродных процессов. Геосистемный подход. Актуальность цифровых технологий в современной мелиоративной науке и практике».	15	4	4	-	7
Раздел 2. «Основные подходы к моделированию. Виды моделей. Технические средства и программные комплексы и среды программирования для создания моделей процессов при мелиорации земель»	46	8	8	-	30
Раздел 3. «Обзор наиболее известных моделей природных и техноприродных моделей, применяемых в мелиорации. Их достоинства и недостатки»	46	8	8	-	30
Раздел 4. «Основы моделирования процессов влаги, веществ в агроландшафтах. Имитационное моделирование»	46	8	8		30
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	-	-	0,4	-
<i>Консультации перед экзаменом</i>	2	-	-	2	-
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	-	-		
Всего за 2 семестр	180	28	28/5	2,4	97
Итого по дисциплине	180	28	28	2,4	97

* в том числе практическая подготовка

4.2.1 Разделы и темы лекций по дисциплине «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидро-мелиорации»

Раздел 1. Общие вопросы математического моделирования техноприродных процессов. Геосистемный подход. Актуальность цифровых технологий в современной мелиоративной науке и практике

Тема лекции № 1.

Геосистемный подход при изучении процессов, протекающих в природе. Свойства геосистем. Основные принципы, объект и сущность мелиорации земель.

Тема лекции №2.

Законы природы. Общие законы. Частные законы. Энергетические потоки в геосистемах. Термодинамика необратимых процессов.

Раздел 2. «Основные подходы к моделированию. Виды моделей. Технические средства и программные комплексы и среды программирования для создания моделей процессов при мелиорации земель»

Тема лекции №3.

Основные понятия теории моделирования природных и техноприродных процессов. Виды моделей и основные принципы их построения. Достоинства и недостатки методических подходов к моделированию.

Тема лекции №4.

Особенности физических моделей. Физическое моделирование в приложении к изучению процессов в природе.

Тема лекции №5.

Математическое моделирование как основной современный метод познания. Математические модели в изучении природных процессов. Формализация природных процессов. Основные законы природы в математической форме.

Тема лекции № 6.

Уравнения, функциональные и статистические зависимости и системы как инструмент описания процессов в природе. Реализация математических моделей в виде алгоритмов, вычислительных схем и компьютерных программ.

Раздел 3. Обзор наиболее известных моделей природных и техноприродных моделей, применяемых в мелиорации. Их достоинства и недостатки»

Тема лекции № 7.

Актуальные задачи мелиорации земель и роль моделирования в их решении. Системы «вода-почва-воздух-растение», «водосбор-водоток» и прочие.

Тема лекции № 8.

Движение влаги и воды в геосистеме. Модель передвижения влаги в почве: историческое развитие представлений и постановка задачи.

Тема лекции № 9.

Передвижение и трансформация веществ в природе. Передвижение тяжёлых металлов в почве и в подземных водах.

Тема лекции № 10.

Процессы передвижения углеводов. Моделирование биогенных процессов.

Раздел 4. «Основы моделирования процессов влаги, веществ в агроландшафтах. Имитационное моделирование»

Тема лекции № 11.

Модели движения воды в руслах, поровом пространстве, модели глобальных климатических процессов, метеорологических явлений. Модели климата земли.

Тема лекции № 12.

Модели передвижения солей в почве, азота, тяжёлых металлов, нефтепродуктов: обзор существующих подходов.

Тема лекции № 13.

Современные цифровые технологии, используемые при математическом моделировании. Использование вычислительных комплексов, баз данных, ГИС для хранения, обработки, отображения, анализа данных. Облачные технологии. «Искусственный» Интеллект.

Тема лекции № 14.

Ансамбли моделей для описания функционирования геосистем и экосистем. Имитационное моделирование. Учёт техногенных факторов. Роль моделирования в прогнозировании и принятии решений.

4.3 Лекции/практические занятия по дисциплине «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации»

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
1.	Раздел 1. Общие вопросы математического моделирования техноприродных процессов. Геосистемный подход. Актуальность цифровых технологий в современной мелиоративной науке и практике		УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2		8/4
	Тема 1. Общие вопросы математического моделирования техноприродных процессов. Геосистемный подход. Актуальность цифровых технологий в современной мелиоративной науке и практике	Лекция №1. Общие вопросы математического моделирования техноприродных процессов. Геосистемный подход. Актуальность цифровых технологий в современной мелиоративной науке и практике	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2		2
		Практическая занятие № 1. Выполнение практических заданий в соответствии с темой текущей лекции	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2	устный опрос на дискуссии	2
	Тема 2 «Основные подходы к моделированию. Виды моделей. Технические	Лекция №2. «Основные подходы к моделированию. Виды моделей. Технические средства и программные комплексы и среды программирования для	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2		2

	средства и программные комплексы и среды программирования для создания моделей процессов при мелиорации земель»	создания моделей процессов при мелиорации земель»			
		Практическая занятие № 2. Выполнение практических заданий в соответствии с темой текущей лекции	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2	устный опрос на дискуссии	2
	Раздел 2. «Основные подходы к моделированию. Виды моделей. Технические средства и программные комплексы и среды программирования для создания моделей процессов при мелиорации земель»		УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2		16/8
	Тема 3. природных и техноприродных процессов. Виды моделей и основные принципы их построения. Математическое моделирование. Аналоговые модели. Физические модели. Достоинства и недостатки методических подходов к моделированию.	Лекция № 3. Основные понятия теории моделирования природных и техноприродных процессов. Виды моделей и основные принципы их построения. Достоинства и недостатки методических подходов к моделированию.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2		2
		Практическая занятие № 3. Выполнение практических заданий в соответствии с темой текущей лекции	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2	устный опрос на дискуссии	2/2
2	Тема 4. Особенности физических моделей. Физическое моделирование в приложении к изучению процессов в природе.	Лекция № 4. Особенности физических моделей. Физическое моделирование в приложении к изучению процессов в природе.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2		2
		Практическая занятие № 4. Выполнение практических заданий в соответствии с темой текущей лекции	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2	устный опрос на дискуссии	2/2
	Тема 5. Математическое моделирование как основной современный метод познания. Математические модели в изучении природных процессов. Формализация природных процессов.	Лекция № 5. Математическое моделирование как основной современный метод познания. Математические модели в изучении природных процессов. Формализация природных процессов. Основные законы природы в математической форме.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2		2
		Практическая занятие № 5. Выполнение практических заданий в соответствии с темой текущей лекции	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2	устный опрос на дискуссии	2/2

	Основные законы природы в математической форме.					
	Тема 6 Уравнения, функциональные и статистические зависимости и системы как инструмент описания процессов в природе. Реализация математических моделей в виде алгоритмов, вычислительных схем и компьютерных программ	Лекция № 6. Уравнения, функциональные и статистические зависимости и системы как инструмент описания процессов в природе. Реализация математических моделей в виде алгоритмов, вычислительных схем и компьютерных программ.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2		2	
		Практическая занятие № 6. Выполнение практических заданий в соответствии с темой текущей лекции	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2	устный опрос на дискуссии	2	
	Раздел 3. Обзор наиболее известных моделей природных и техноприродных моделей, применяемых в мелиорации. Их достоинства и недостатки»		УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2		16/8	
3	Тема 7. Актуальные задачи мелиорации земель и роль моделирования в их решении. Системы «вода-почва-воздух-растение», «водосбор-водоток» и прочие.	Лекция № 7. Актуальные задачи мелиорации земель и роль моделирования в их решении. Системы «вода-почва-воздух-растение», «водосбор-водоток» и прочие.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2		2	
		Практическая занятие № 7. Выполнение практических заданий в соответствии с темой текущей лекции	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2	устный опрос на дискуссии	2/2	
	Тема 8. Движение влаги и воды в геосистеме. Модель передвижения влаги в почве: историческое развитие представлений и постановка задачи.	Лекция № 8. Движение влаги и воды в геосистеме. Модель передвижения влаги в почве: историческое развитие представлений и постановка задачи.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2			2
		Практическая занятие № 8. Выполнение практических заданий в соответствии с темой текущей лекции	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2	устный опрос на дискуссии	2	
	Тема 9. Передвижение и трансформация веществ в природе. Передвижение	Лекция № 9. Передвижение и трансформация веществ в природе. Передвижение тяжёлых металлов в почве и в подземных водах.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2			2

	тяжёлых металлов в почве и в подземных водах.	Практическая занятие № 9. Выполнение практических заданий в соответствии с темой текущей лекции	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2	устный опрос на дискуссии	2
	Тема 10. Процессы передвижения углеводов. Моделирование биогенных процессов.	Лекция № 10. Процессы передвижения углеводов. Моделирование биогенных процессов.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2		2
		Практическая занятие № 10. Выполнение практических заданий в соответствии с темой текущей лекции	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2	устный опрос на дискуссии	2
4	Раздел 4. «Основы моделирования процессов влаги, веществ в агроландшафтах. Имитационное моделирование»		УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2		16/8
	Тема 11. Модели движения воды в руслах, поровом пространстве, модели глобальных климатических процессов, метеорологических явлений. Модели климата земли.	Лекция № 11 Модели движения воды в руслах, поровом пространстве, модели глобальных климатических процессов, метеорологических явлений. Модели климата земли.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2		2
		Практическая занятие № 11. Выполнение практических заданий в соответствии с темой текущей лекции	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2	устный опрос на дискуссии	2
	Тема 12. Модели передвижения солей в почве, азота, тяжёлых металлов, нефтепродуктов: обзор существующих подходов.	Лекция № 12. Модели передвижения солей в почве, азота, тяжёлых металлов, нефтепродуктов: обзор существующих подходов.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2		2
		Практическая занятие № 12. Выполнение практических заданий в соответствии с темой текущей лекции	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2	устный опрос на дискуссии	2
	Тема 13. Современные цифровые технологии, используемые при математическом	Лекция 13. Современные цифровые технологии, используемые при математическом моделировании. Использование вычислительных комплексов, баз данных, ГИС для хранения, обработки, отображения, анализа данных. Облачные технологии. «Искусственный» Интеллект.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2		2

моделировании. Использование вычислительных комплексов, баз данных, ГИС для хранения, обработки, отображения, анализа данных. Облачные технологии. «Искусственный» Интеллект.	Практическая занятие № 13. Выполнение практических заданий в соответствии с темой текущей лекции	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2	устный опрос на дискуссии	2
Тема 14. Ансамбли моделей для описания функционирования геосистем и экосистем. Имитационное моделирование. Учёт техногенных факторов. Роль моделирования в прогнозировании и принятии решений.	Лекция № 14. Ансамбли моделей для описания функционирования геосистем и экосистем. Имитационное моделирование. Учёт техногенных факторов. Роль моделирования в прогнозировании и принятии решений.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2		2
	Практическая занятие № 14. Выполнение практических заданий в соответствии с темой текущей лекции	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2	устный опрос на дискуссии	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Общие вопросы математического моделирования техноприродных процессов. Геосистемный подход. Актуальность цифровых технологий в современной мелиоративной науке и практике		
1.	Тема 1. Геосистемный подход при изучении процессов, протекающих в природе. Свойства геосистем. Основные принципы, объект и сущность мелиорации земель.	1. Что такое геосистема и ландшафт? 2. Что является более объективным геосистемное структурирование окружающей среды или биосистемный подход? 3. Общесистемные свойства ландшафтов (геосистем)? 4. Свойства динамических систем? 5. Особые свойства ландшафтов? Реализуемые компетенции УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2
2.	Тема 2 Законы природы. Общие законы. Частные законы. Энергетические потоки в геосистемах.	1. Время, материя, пространство, энергия? 2. Единство законов природы? 3. Основы термодинамики необратимых процессов. Реализуемые компетенции УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	Термодинамика необратимых процессов.	
Раздел 2. Основные подходы к моделированию. Виды моделей. Технические средства и программные комплексы и среды программирования для создания моделей процессов при мелиорации земель		
3.	Тема 3. Основные понятия теории моделирования природных и техноприродных, и техноприродных процессов. Виды моделей и основные принципы их построения. Математическое моделирование. Аналоговые модели. Физические модели. Достоинства и недостатки методических подходов к моделированию.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Техно природные системы. 2. Мелиоративные ТПС. Принципы создания. 3. Математическое описание процессов, протекающих в мелиоративных ТПС. 4. Виды моделей. 5. Математическое моделирование. 6. Аналоговые модели. 7. Физические модели. 8. Достоинства и недостатки методических подходов к моделированию. <p>Реализуемые компетенции УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2</p>
5.	Тема 4. Особенности физических моделей. Физическое моделирование в приложении к изучению процессов в природе.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы построения физических моделей. Понятие масштаб моделирования. 2. Физическое моделирование в приложении к изучению процессов в природе. 3. Примеры использования физических моделей в мелиоративной практике <p>Реализуемые компетенции УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2</p>
6.	Тема 5. Математическое моделирование как основной современный метод познания. Математические модели в изучении природных процессов. Формализация природных процессов. Основные законы природы в математической форме.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие о законах природы (частные, общие, всеобщие). 2. Что такое Частные законы природы? 3. Что такое Энергия и вещество? 4. Что такое Энтропия? 5. Три начала термодинамики. 6. Уравнения термодинамического равновесия. 7. Что такое Диффузия. Конвективный перенос? 8. Частные феноменологические законы? <p>Реализуемые компетенции УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2</p>
7.	Тема 6 Уравнения, функциональные и статистические зависимости и системы как инструмент описания процессов в природе. Реализация математических моделей в виде алгоритмов, вычислительных схем и компьютерных программ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Уравнения математической физики, химии, биологии и микробиологии. 2. Методы решения уравнений, описывающих перенос и трансформацию веществ, энергии. 3. Алгоритмы решения уравнений лежащих в основе математических имитационных моделей процессов при мелиорации земель. 4. Языки программирования и программные среды для разработки моделей в мелиорации. <p>Реализуемые компетенции УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2</p>
Раздел 3. Обзор наиболее известных моделей природных и техноприродных моделей, применяемых в мелиорации. Их достоинства и недостатки		
8.	Тема 7. Актуальные задачи мелиорации земель и роль моделирования в их решении. Системы «вода-почва-воздух-растение»,	<ol style="list-style-type: none"> 1. Системы «вода-почва-воздух-растение», «водосбор-водоток» и прочие. 2. Примеры проблем мелиорации земель, успешно решаемые с помощью математического моделирования 3. Математическое моделирование в практике современного мелиоративного проектирования

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	«водосбор-водоток» и прочие.	4. Математическое моделирование в практике современного мелиоративного производства 5. Математическое моделирование в практике современного мелиоративного образования и науки. Реализуемые компетенции УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2
9.	Тема 8. Движение влаги и воды в геосистеме. Модель передвижения влаги в почве: историческое развитие представлений и постановка задачи.	1. Вода и ее свойства. Запасы воды на Земле. Движение воды. 2. Водный баланс в геосистеме и его структура. 3. Уравнение водного баланса. 4. Тепло-влагообеспеченность геосистем. Индекс сухости. 5. Уравнение влагопереноса в пористых средах. 6. Влажность почвы. Коэффициент удельной влагоемкости. Коэффициент влагопроводности. Капиллярные свойства почвы. 7. Прогноз водного режима почв. Реализуемые компетенции УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2
	Тема 9. Передвижение и трансформация веществ в природе. Передвижение тяжёлых металлов в почве и в подземных водах.	1. Литосфера и ее свойства. 2. Виды переноса веществ в природе. 3. Основы теории биогеохимических барьеров. 4. Передвижение солей в почве и подземных водах. 5. Уравнение солепереноса. 6. Процессы сорбции и десорбции. Реализуемые компетенции УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2
	Тема 10. Процессы передвижения углеводов. Моделирование биогенных процессов.	1. Соединения азота в природе и их роль в биогенных процессах. 2. Дифференциальные уравнения передвижения нитратного и аммонийного азота в почве. 3. Аммонификация. Нитрификация. Денитрификация. Реализуемые компетенции УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2
РАЗДЕЛ 4. «ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ВЛАГИ, ВЕЩЕСТВ В АГРОЛАНДШАФТАХ. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»		
	Тема 11. Модели движения воды в руслах, поровом пространстве, модели глобальных климатических процессов, метеорологических явлений. Модели климата земли.	1. Гидродинамическое моделирование поверхностных потоков воды 2. Модели метеорологии, применяемые в мелиорации для обоснования и прогнозирования мелиоративных технологий. 3. Модели формирования, функционирования и трансформации биогеохимических барьеров при исследовании процессов протекающих при мелиорации земель. 4. Модели геосистем и модели цивилизации. Реализуемые компетенции УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2
	Тема 12. Модели передвижения солей в почве, азота, тяжёлых металлов, нефтепродуктов: обзор существующих подходов.	1. Модели передвижения солей в почве. 2. Модели передвижения трансформации азота в почве. 3. Модели передвижения, накопления и трансформации соединений тяжёлых металлов в почве. 4. Модели передвижения, накопления и трансформации соединений углеводов в почве Реализуемые компетенции УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2
	Тема 13. Современные цифровые технологии, используемые при математическом моделировании. Использование вычислительных	1. Современный технологический уклад и цифровые технологии. 2. Геоинформационные системы и базы данных 3. Облачные технологии в мелиорации 4. Что такое «искусственный интеллект» и как с ним бороться

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	комплексов, баз данных, ГИС для хранения, обработки, отображения, анализа данных. Облачные технологии. «Искусственный интеллект».	Реализуемые компетенции УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2
	Тема 14. Ансамбли моделей для описания функционирования геосистем и экосистем. Имитационное моделирование. Учёт техногенных факторов. Роль моделирования в прогнозировании и принятии решений.	1. Модели и ансамбли моделей разработанные на кафедре мелиорации земель МГУП 2. Имитационное моделирование. 3. Учёт техногенных факторов. 4. Роль моделирования в прогнозировании и принятии решений. Реализуемые компетенции УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-4.2; ПКос-1.2; ПКос-2.3; ПКос-3.2

5 Образовательные технологии

Учебные мероприятия по дисциплине «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации» планируются в виде лекций, практических занятий, консультаций и других видов аудиторных и внеаудиторных занятий. Для успешного освоения научно-практической информации по темам дисциплины имеются в наличии специально оборудованные аудитории с размещением стендов, макетов, образцов средств автоматизации, приборы для мелиоративных исследований и контроля состояния окружающей среды, оборудование и технические средства обучения по применяемым цифровым технологиям. Проектор и экран для демонстрации наглядного лекционного материала, кинофильмов и презентаций по темам дисциплины. Использование программного обеспечения для осуществления прогнозных расчётов 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 обучающихся 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, размещённых и зафиксированных на платформе электронного дистанционного обучения - образовательный портал РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева для самостоятельного изучения дисциплины.

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

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Лекция №2. «Основные подходы к моделированию. Виды моделей. Технические средства и программные комплексы и среды программирования для создания моделей процессов при мелиорации земель»	Л Лекция-беседа

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
2.	Практическая занятие № 2. Выполнение практических заданий в соответствии с темой текущей лекции	ПЗ	Решение ситуативных задач
3.	Лекция № 4. ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ. ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРИЛОЖЕНИИ К ИЗУЧЕНИЮ ПРОЦЕССОВ В ПРИРОДЕ.	Л	Проблемная лекция
4.	Практическая занятие № 4 ВЫПОЛНЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕМОЙ ТЕКУЩЕЙ ЛЕКЦИИ	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций
5.	Лекция № 8. Движение влаги и воды в геосистеме. Модель передвижения влаги в почве: историческое развитие представлений и постановка задачи	Л	Лекция-дискуссия
6.	Практическая занятие № 8. Выполнение практических заданий в соответствии с темой текущей лекции	ПЗ	Решение ситуативных и производственных задач
7.	Лекция13. Современные цифровые технологии, используемые при математическом моделировании. Использование вычислительных комплексов, баз данных, ГИС для хранения, обработки, отображения, анализа данных. Облачные технологии. «Искусственный» Интеллект.	Л	Лекция-конференция
8.	Практическая занятие № 13. Выполнение практических заданий в соответствии с темой текущей лекции	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 Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям

(дискуссии по теме занятий с использованием инструментов информационных, цифровых и “сквозных” технологий - текущий контроль по практическим занятиям)

По разделу 1. Общие вопросы математического моделирования техноприродных процессов. Геосистемный подход. Актуальность цифровых технологий в современной мелиоративной науке и практике

1. Что такое геосистема и ландшафт?
2. Что является более объективным геосистемное структурирование окружающей среды или биосистемный подход?
3. Общесистемные свойства ландшафтов (геосистем)?
4. Свойства динамических систем?
5. Особые свойства ландшафтов?
6. Время, материя, пространство, энергия?
7. Единство законов природы?
8. Основы термодинамики необратимых процессов.

По разделу 2. «Основные подходы к моделированию. Виды моделей. Технические средства и программные комплексы и среды программирования для создания моделей процессов при мелиорации земель»

1. Техно природные системы.
2. Мелиоративные ТПС. Принципы создания.
3. Математическое описание процессов, протекающих в мелиоративных ТПС.
4. Виды моделей.
5. Математическое моделирование.
6. Аналоговые модели.
7. Физические модели.
8. Достоинства и недостатки методических подходов к моделированию.
9. Принципы построения физических моделей. Понятие масштаб моделирования.
10. Физическое моделирование в приложении к изучению процессов в природе.
11. Примеры использования физических моделей в мелиоративной практике
12. Понятие о законах природы (частные, общие, всеобщие).
13. Что такое Частные законы природы?
14. Что такое Энергия и вещество?
15. Что такое Энтропия?
16. Три начала термодинамики.
17. Уравнения термодинамического равновесия.
18. Что такое Диффузия. Конвективный перенос?
19. Частные феноменологические законы?
20. микробиологии.
21. Методы решения уравнений, описывающих перенос и трансформацию веществ, энергии.
22. Алгоритмы решения уравнений лежащих в основе математических имитационных моделей процессов при мелиорации земель.
23. Языки программирования и программные среды для разработки моделей в мелиорации.

По разделу 3. Обзор наиболее известных моделей природных и техноприродных моделей, применяемых в мелиорации. Их достоинства и недостатки

1. Системы «вода-почва-воздух-растение», «водосбор-водоток» и прочие.
2. Примеры проблем мелиорации земель, успешно решаемые с помощью математического моделирования
3. Математическое моделирование в практике современного мелиоративного проектирования
4. Математическое моделирование в практике современного мелиоративного производства
5. Математическое моделирование в практике современного мелиоративного образования и науки.
6. Вода и ее свойства. Запасы воды на Земле. Движение воды.
7. Водный баланс в геосистеме и его структура.
8. Уравнение водного баланса.
9. Тепло-влагообеспеченность геосистем. Индекс сухости.
10. Уравнение влагопереноса в пористых средах.
11. Влажность почвы. Коэффициент удельной влагоемкости. Коэффициент влагопроводности. Капиллярные свойства почвы.
12. Прогноз водного режима почв.
13. Литосфера и ее свойства.
14. Виды переноса веществ в природе.
15. Основы теории биогеохимических барьеров.
16. Передвижение солей в почве и подземных водах.
17. Уравнение солепереноса.
18. Процессы сорбции и десорбции.
19. Соединения азота в природе и их роль в биогенных процессах.

20. Дифференциальные уравнения передвижения нитратного и аммонийного азота в почве.
21. Аммонификация. Нитрификация. Денитрификация.

6.1.2 Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

Изложить собственное представление по существу вопросов:

По разделу 1. Общие вопросы математического моделирования техноприродных процессов. Геосистемный подход. Актуальность цифровых технологий в современной мелиоративной науке и практике

1. Что такое геосистема и ландшафт?
2. Что является более объективным геосистемное структурирование окружающей среды или биосистемный подход?
3. Общесистемные свойства ландшафтов (геосистем)?
4. Свойства динамических систем?
5. Особые свойства ландшафтов?
6. Время, материя, пространство, энергия?
7. Единство законов природы?
8. Основы термодинамики необратимых процессов.

По разделу 2. «Основные подходы к моделированию. Виды моделей. Технические средства и программные комплексы и среды программирования для создания моделей процессов при мелиорации земель»

9. Техно природные системы.
10. Мелиоративные ТПС. Принципы создания.
11. Математическое описание процессов, протекающих в мелиоративных ТПС.
12. Виды моделей.
13. Математическое моделирование.
14. Аналоговые модели.
15. Физические модели.
16. Достоинства и недостатки методических подходов к моделированию.
17. Принципы построения физических моделей. Понятие масштаб моделирования.
18. Физическое моделирование в приложении к изучению процессов в природе.
19. Примеры использования физических моделей в мелиоративной практике
20. Понятие о законах природы (частные, общие, всеобщие).
21. Что такое Частные законы природы?
22. Что такое Энергия и вещество?
23. Что такое Энтропия?
24. Три начала термодинамики.
25. Уравнения термодинамического равновесия.
26. Что такое Диффузия. Конвективный перенос?
27. Частные феноменологические законы?
28. микробиологии.
29. Методы решения уравнений, описывающих перенос и трансформацию веществ, энергии.
30. Алгоритмы решения уравнений лежащих в основе математических имитационных моделей процессов при мелиорации земель.
31. Языки программирования и программные среды для разработки моделей в мелиорации.

По разделу 3. Обзор наиболее известных моделей природных и техноприродных моделей, применяемых в мелиорации. Их достоинства и недостатки

32. Системы «вода-почва-воздух-растение», «водосбор-водоток» и прочие.

33. Примеры проблем мелиорации земель, успешно решаемые с помощью математического моделирования
34. Математическое моделирование в практике современного мелиоративного проектирования
35. Математическое моделирование в практике современного мелиоративного производства
36. Математическое моделирование в практике современного мелиоративного образования и науки.
37. Вода и ее свойства. Запасы воды на Земле. Движение воды.
38. Водный баланс в геосистеме и его структура.
39. Уравнение водного баланса.
40. Тепло-влажнообеспеченность геосистем. Индекс сухости.
41. Уравнение влагопереноса в пористых средах.
42. Влажность почвы. Коэффициент удельной влагоемкости. Коэффициент влагопроводности. Капиллярные свойства почвы.
43. Прогноз водного режима почв.
44. Литосфера и ее свойства.
45. Виды переноса веществ в природе.
46. Основы теории биогеохимических барьеров.
47. Передвижение солей в почве и подземных водах.
48. Уравнение солепереноса.
49. Процессы сорбции и десорбции.
50. Соединения азота в природе и их роль в биогенных процессах.
51. Дифференциальные уравнения передвижения нитратного и аммонийного азота в почве.
52. Аммонификация. Нитрификация. Денитрификация.

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе усвоения дисциплины Б1.О.05 «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации» 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 реферата;
- **промежуточный контроль** - экзамен.

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

Таблица 7

Оценка успеваемости	Критерии оценивания
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.
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.
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.
Уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

В данном случае используется выполнение и защита реферата, устные опросы по дискуссиям по результатам самостоятельной работы, промежуточный контроль - экзамен.

Требования к уровню освоения учебного материала: знать назначение и цели охраны окружающей среды; владеть основными понятиями, категориями, терминами, мероприятиями по охране окружающей среды; уметь использовать методы оценки воздействий мелиоративной деятельности при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов гидромелиорации; владеть методами прогнозирования последствий мелиоративных воздействий. При устных ответах на дискуссиях и зачете обнаруживать знание причинно-следственных связей, аргументировать выводы и обобщения, уметь способность самостоятельно формулировать и оценивать проблематику и эффективность мелиоративных процессов и технологий.

В рамках освоения цифровых и сквозных технологий знать:

- методы достижения поставленной цели и выработки стратегии действий при разработке, использовании комплекса программных продуктов, созданных на основе цифровых технологий при моделировании техноприродных процессов для мелиорации земель
- методы и способы сбора и систематизация информации при использовании цифровых технологий при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации по проблеме, оценка ее адекватности и достоверности

- методы планирования действий по решению проблем, возникающих при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации
- как организовать профессиональную деятельность с помощью прикладного программного обеспечения
- методами решения задач в области профессиональной деятельности на основе применения цифровых технологий при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации
- Методологией проведения научных исследований, анализировать результаты математического моделирования и компьютерных расчётах в гидромелиорации
- организацию, нормирование и планирование производственных процессов при выполнении исследовательских и изыскательских работ на объектах гидромелиорации с использованием цифровых технологий и программного обеспечения больших данных.
- методику выбора и оценки технологических решений по производству работ по орошению и осушению с помощью цифровых технологий и математического моделирования
- методики оценки технической, экономической, экологической эффективности мелиоративных мероприятий с использованием современного программного обеспечения ИТ-технологий и средств искусственного интеллекта

Магистрант должен добросовестно изучить все предлагаемые программой дисциплины вопросы (3-х разделов, 14-и тем). Изучение дисциплины согласно Рабочей программы проводится в течение семестра.

В зависимости от вида текущего контроля по дисциплине и формы его организации могут быть использованы различные критерии оценки знаний, умений и навыков.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Голованов А.И. и др. Мелиорация земель. Учебник для вузов/ Под ред. А.И. Голованова. - М.: КолосС, 2011-825 стр. – 315 экз.
2. Голованов А.И., Зимин Ф.М., Козлов Д.В. и др. Природообустройство. Учебник для вузов. / Под ред. А.И. Голованова. – М.: КолосС, 2008. – 552 стр. – 425 экз.

7.2 Дополнительная литература

1. Вентцель Е.С. Исследование операций: Задачи, принципы, методология. М.: Высшая школа, 2001, 208 с.
2. Калиткин Н.Н. Численные методы. М., Наука, 1978, 512 с.
3. Тихонов, Самарский. Уравнения математической физики. М., Наука, 1966 г.
4. Поршнева С.В. Вычислительная математика. Курс лекций СПб., БХВ-Петербург, 2004, 320 с.
5. Введение в математическое моделирование Трусов П.В., ред. Издательство: «Логос», 2004

7.3 Нормативные правовые акты

1. Водный кодекс Российской Федерации от 16 ноября 1995 г. N 167-ФЗ (с изм. и доп. от 30 декабря 2001 г.).
2. Федеральный закон от 10 января 1996 г. N 4-ФЗ "О мелиорации земель" (с изменениями и дополнениями).
3. Федеральный закон от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды".
4. СП 100.13330.2016 Мелиоративные системы и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.06.03-85.
5. СП 58.13330.2012 Гидротехнические сооружения. Основные положения.
6. ЗАРЕГИСТРИРОВАН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт). Пересмотр СП 104.13330.2012 «СНиП 2.06.15-85 Инженерная защита территории от затопления и подтопления».
7. ГОСТ Р 58330.2-2018 Мелиорация. Виды мелиоративных мероприятий и работ. Классификация.

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

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

9 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
-------	------------------------------	------------------------	---------------	-------	----------------

	дисциплины (модуля)				
1	Все разделы курса	Microsoft EXCEL (пакет прикладных программ Solver) профессиональная версия	Расчетная	MICROSOFT	2007
2	Все разделы курса	Microsoft WORD	Прикладная	MICROSOFT	2007

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu/>).
2. Официальный сайт Министерства образования и науки РФ (www.mon.gov.ru).
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
Компьютерный класс кафедры: корпус 29; аудитория № 420	Демонстрационные плакаты, доска 1 шт, парты 8 шт, столы 11 шт, стулья 12 шт, проектор 1 шт, персональные компьютеры, объединенные в локальную сеть с выходом в интернет 12 шт.
Библиотека, читальный зал: корпус 29, 1-ый этаж, читальный зал, библиотека имени Н.И. Железнова, Лиственничная аллея, д. 2 к. 1	Возможность групповых и индивидуальных консультаций с использованием компьютерной техники.
Общежитие корпус 10, класс самоподготовки комната 20б	Возможность групповых и индивидуальных консультаций.

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);
- курсовое проектирование и выполнение расчётно-графической работы не предусмотрено;
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся не предусмотрены;
- 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 «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации» по направлению 35.04.10 -Гидромелиорация включают упражнения по инженерным и экологическим расчетам, отработка 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 лабораторных работ.

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 «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации» - 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, операционально-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 также методической и организационной работы по выполнению расчётно-графической работы и написания по заданию индивидуальной творческой работы. Контроль знаний предусмотрен в виде текущей и промежуточной аттестации, приема реферата или презентации по отработкам, экзамена.

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:

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

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.

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 магистранта компетентно 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.).

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.

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).

Тестовый контроль знаний и умений магистрантов отличается объективностью, обладает высокой степенью дифференциации испытуемых по уровню знаний и умений. Тестирование помогает преподавателю выявить структуру знаний магистрантов и на этой основе переоценить методические подходы к обучению по дисциплине, индивидуализировать процесс обучения. Весьма эффективно использование тестов непосредственно в процессе обучения, при самостоятельной работе магистрантов. В этом случае магистрант сам проверяет свои знания.

Возникает необходимость широкого внедрения в учебный процесс автоматизированных обучающих и обучающее-контролирующих систем, которые позволяют магистранту самостоятельно изучать дисциплину и одновременно контролировать уровень усвоения материала. Увеличение заинтересованности магистрантов 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 выдаётся 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:

Максимов С.А., д.т.н., профессор



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины

Б1.О.05 «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации»

**ОПОП ВО по направлению 35.04.10 Гидромелиорация,
программа магистратуры Системные цифровые мелиорации**

квалификация выпускника – магистр

Савельевым А.В. к.т.н., доцентом кафедры ОФСЭОН ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», проведена рецензия рабочей программы дисциплины Б1.О.05 «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации» ОПОП ВО по направлению 35.04.10 Гидромелиорация, направленность программа магистратуры Системные цифровые мелиорации, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре сельскохозяйственных мелиораций. Разработчик – Максимов С.А. д.т.н., профессор кафедры сельскохозяйственных мелиораций.

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины **Б1.О.05 «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации»** (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 обязательной 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 Б1.О.05 «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации» закреплено **4 компетенций**. Дисциплина «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации» составляет 180/5 (часы/зач. ед.).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.10 Гидромелиорация и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

8. Программа дисциплины «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации» предполагает 8 занятий в интерактивной форме.

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

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

Форма промежуточного контроля знаний магистрантов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме **зачета**, что **соответствует** статусу дисциплины, как дисциплины **обязательной** части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 35.04.10 Гидромелиорация.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 6 наименования, нормативными правовыми актами – 7 наименований, Интернет-ресурсы – 4 источника и **соответствует** требованиям ФГОС ВО направления 35.04.10 Гидромелиорация.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации магистрантам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины Б1.О.05 «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчётах в гидромелиорации» ОПОП ВО по направлению 35.04.10 Гидромелиорация, программа магистратуры Системные цифровые мелиорации (квалификация выпускника – магистр), разработанная Максимовым С.А., д.т.н., профессором кафедры сельскохозяйственных мелиораций, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Савельев А.В., к.т.н., доцент кафедры ОФСЭОНФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

(подпись)

«28_» августа 2023 г.