

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.05 ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ МАТЕМАТИЧЕСКОМ
МОДЕЛИРОВАНИИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ РАСЧЕТАХ В ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ**

Направление подготовки (специальность) 35.04.10 Гидромелиорация

Профиль подготовки (специализация) Гидротехнические мелиорации

Квалификация выпускника магистр

Форма обучения очная

1. Цели 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

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.05 Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчетах в гидромелиорации относится к обязательной части учебного плана. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчетах в гидромелиорации» является основополагающей, представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
УК-1	Философские проблемы науки и техники
ОПК-2	Философские проблемы науки и техники
ОПК-4	Основы научной деятельности

Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
УК-1	Производственная научно-исследовательская работа Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (работа магистра)
ОПК-2	Производственная научно-исследовательская работа Производственная технологическая практика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (работа магистра) Эксплуатация гидромелиоративных систем
ОПК-3	Мелиорация земель Производственная технологическая практика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (работа магистра) Учебная ознакомительная практика Эксплуатация гидромелиоративных систем Организация и технологии гидромелиоративного строительства
ОПК-4	Производственная научно-исследовательская работа Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (работа магистра)
ПК-2	Гидротехнические сооружения гидромелиоративных систем Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (работа магистра) Водохозяйственное обоснование гидромелиоративных мероприятий Охрана окружающей среды при мелиорации земель

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

Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
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	<i>Знать:</i> методику анализа проблемной ситуации как системы с выявлением связи между её составляющими <i>Уметь:</i> анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними <i>Владеть:</i> навыками анализа проблемной ситуации и её составляющих
	УК-1.2 Сбор и систематизация информации по проблеме, оценка ее адекватности и достоверности	<i>Знать:</i> методику поиска информации из российских и зарубежных источников <i>Уметь:</i> осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников <i>Владеть:</i> навыками выработки вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе полученной информации

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3 Разработка и реализация плана действий по решению проблемной ситуации	<i>Знать:</i> алгоритм выбора задач подлежащих дальнейшей разработке <i>Уметь:</i> определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке <i>Владеть:</i> способностью формулировать и предлагать способы решения задач в рамках выбранного алгоритма
ОПК-2 Способен передавать профессиональные знания с использованием современных педагогических методик;	ОПК-2.2 Организация профессиональной деятельности с помощью прикладного программного обеспечения	<i>Знать:</i> как организовать современную профессиональную деятельность с помощью ПО <i>Уметь:</i> организовать современную профессиональную деятельность с помощью ПО <i>Владеть:</i> навыками организации современной профессиональной деятельности с помощью ПО
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	<i>Знать:</i> методы и способы решения задач в области профессиональной деятельности <i>Уметь:</i> анализировать методы и способы решения задач в области профессиональной деятельности <i>Владеть:</i> методами и способами решения задач

ОПК-4 Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы;	ОПК-4.2 Применение математических методов моделирования и обработки результатов исследований	<i>Знать:</i> математические методы моделирования и обработки результатов исследований <i>Уметь:</i> применять математические методы моделирования и обработки результатов исследований, анализировать научную литературу <i>Владеть:</i> навыками применения математических методов моделирования и обработки результатов исследований
ПК-2 Способность организовывать инженерные изыскания и разрабатывать проектную документацию с использованием цифровых средств и технологий для строительства мелиоративных систем	ПК-2.3 Использование цифровых технологий при разработке проектной документации для строительства мелиоративных систем	<i>Знать:</i> методику выбора и оценки технологических решений по производству работ по орошению и осушению с помощью цифровых технологий и математического моделирования <i>Уметь:</i> организовывать инженерные изыскания и разрабатывать проектную документацию для строительства мелиоративных систем с использованием цифровых технологий <i>Владеть:</i> навыкам организации деятельности проектной группы для решения комплексных задач на объектах гидромелиорации

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины Б1.О.05 Цифровые технологии при математическом моделировании и компьютерных расчетах в гидромелиорации составляет 5 зачетных (ые) единиц(ы) (ЗЕ), (180 академических часов), распределение объёма дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы

Вид учебной работы	Итого КР	Итого СР	Семестр №2	
			КР	СР

Лекции (Л)	28		28	
Лабораторные работы (ЛР)				
Практические занятия (ПЗ)	28		28	
Семинары(С)				
Курсовое проектирование (КП)				
Самостоятельная работа		120		120
Промежуточная аттестация	4		4	
Наименование вида промежуточной аттестации	х	х	Экзамен	
Всего	60	120	60	120

5. Структура и содержание дисциплины

Структура и содержание дисциплины представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Структура и содержание дисциплины

Наименование тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы								Коды формируемых компетенций, код индикатора достижения компетенции
		лекции	Лабораторная работа	Практические занятия	семинары	Курсовое проектирование	индивидуальные домашние задания (контрольные работы)	Самостоятельноеизучение вопросов	подготовка к занятиям	
Тема 1. Общие вопросы математического моделирования техноприродных процессов. Геосистемный подход. Актуальность цифровых технологий в современной мелиоративной науке и практике	2	2		2				20		УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2, ПК-2.3

Тема 2. Основные подходы к моделированию. Виды моделей. Технические средства и программные комплексы и среды программирования для создания моделей процессов при мелиорации земель	2	2		2				10			УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2, ПК- 2.3
Тема 3. Основные подходы к моделированию. Виды моделей. Технические средства и программные комплексы и среды программирования для создания моделей процессов при мелиорации земель	2	8		8				30			УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2, ПК- 2.3
Тема 4. Актуальные задачи мелиорации земель и роль моделирования в их решении. Системы «водапочва-воздухрастение», «водосбор-водоток» и прочие.	2	2		2				10			УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2, ПК- 2.3
Тема 5. Движение влаги и воды в геосистеме. Модель передвижения влаги в почве: историческое развитие представлений и постановка задачи.	2	2		2				5			УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2, ПК- 2.3
Тема 6. Передвижение и трансформация веществ в природе. Передвижение тяжёлых металлов в почве и в подземных водах.	2	2		2				5			УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2, ПК- 2.3
Тема 7. Процессы передвижения углеводородов. Моделирование биогенных процессов.	2	2		2				10			УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2, ПК- 2.3

Тема 8. Модели движения воды в руслах, поровом пространстве, модели глобальных климатических процессов, метеорологических явлений. Модели климата земли	2	2		2				10			УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2, ПК- 2.3
Тема 9. Модели передвижения солей в почве, азота, тяжёлых металлов, нефтепродуктов: обзор существующих подходов	2	2		2				10			УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2, ПК- 2.3
Тема 10. Современные цифровые технологии, используемые при математическом моделировании. Использование вычислительных комплексов, баз данных, ГИС для хранения, обработки, отображения, анализа данных. Облачные технологии. «Искусственный» Интеллект	2	2		2				10			УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2, ПК- 2.3
Тема 11. Ансамбли моделей для описания функционирования геосистем и экосистем. Имитационное моделирование. Учёт техногенных факторов. Роль моделирования в прогнозировании и принятии решений	2	2		2							УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-4.2, ПК- 2.3

Контактная работа	2	28		28					4	x
Самостоятельная работа	2						120			x
Объем дисциплины в семестре	2	28		28			120		4	x
Всего по дисциплине		28		28			120		4	

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.3. Темы индивидуальных домашних заданий (контрольных работ)

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.4 Вопросы для самостоятельного изучения по очной форме обучения

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопросов	Объем, академические часы
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?	20
2	Основные подходы к моделированию. Виды моделей. Технические средства и программные комплексы и среды программирования для создания моделей процессов при мелиорации земель	1. Законы природы. Время, материя, пространство, энергия 2. Единство законов природы 3. Основы термодинамики необратимых процессов	10

3	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	30
4	Актуальные задачи мелиорации земель и роль моделирования в их решении. Системы «водапочва-воздухрастение», «водосбор-водоток» и прочие.	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	10
5	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	5
6	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.	5
7	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.	10

8	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	10
9	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 углеводородов в почве	10
10	Современные цифровые технологии, используемые при математическом моделировании. Использование вычислительных комплексов, баз данных, ГИС для хранения, обработки, отображения, анализа данных. Облачные технологии. «Искусственный» Интеллект	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	10
Всего			120

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

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, 2022. — 816 с. — ЭБС «Лань»

2. Труфляк, Е. В. Цифровые технологии в сельском хозяйстве и городской среде : учебник для вузов / Е. В. Труфляк. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 448 с. — ЭБС «Лань»

6.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Минаков, И. А. Экономика предприятий АПК / И. А. Минаков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 272 с. — ЭБС «Лань»

6.3 Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Тематическое содержание дисциплины

7. Требования к материально-техническому и учебно-методическому содержанию дисциплины

7.1 Учебные аудитории для проведения учебных занятий по дисциплине

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа с набором демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации, укомплектованной специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Занятия семинарского типа проводятся в учебных аудиториях для проведения занятий семинарского типа, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа студентов проводится в помещениях для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Учебное оборудование хранится и обслуживается в помещениях для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

7.2 Перечень оборудования и технических средств обучения по дисциплине

Тематические и демонстрационные материалы, справочная литература, проектор и экран.

7.3 Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. MS Office

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Консультант + .

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - магистратура по направлению подготовки 35.04.10 Гидромелиорация (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1043)

Разработал(и):

Доцент, к.с/х.н.



Васильев И.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Земледелия, биоэкологии и агрохимии, протокол № 5 от 21.10.2024

Зав. кафедрой



Филиппова Ася Вячеславовна

Программа рассмотрена и утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Агротехнологий, землеустройства и пищевых производств, протокол № 2 от 24.10.2024

Декан факультета



Васильев Игорь Владимирович