

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Плешаков Владимир Александрович
Должность: Врио ректора
Дата подписания: 11.08.2024 14:06:27
Уникальный программный ключ:
cf3461e360a6506473208a5cc93ea97a503bc672

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО
Декан факультета природообустройства

 А.В. Скрипник

«31» августа 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

 С.И.Завалишин

«31» августа 2024 г.

Кафедра геодезии, физики и инженерных сооружений

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ
В КОМПОНЕНТАХ ПРИРОДЫ»**

Направление подготовки
20.04.02 «Природообустройство и водопользование»

Направленность профиль
**«Мониторинг систем и сооружений природообустройства и
водопользования»**

Квалификация (степень) – магистр
Программа подготовки – магистр
Форма обучения – заочная

Барнаул 2024

Рабочая программа учебной дисциплины «Математическое моделирование процессов в компонентах природы» составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 686 от 26.05.2020 по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование».

Программа рассмотрена на заседании кафедры геодезии, физики и инженерных сооружений, протокол № 1 от 23.08.2024 г.

Заведующий кафедрой,
к.с.-х.н., доцент



А.В. Шишкин

Одобрена на заседании методической комиссии факультета природообустройства, протокол № 1 от «30» августа 2024 г.

Председатель методической комиссии



Н.Ю. Боронина

Составители:

к.с.-х.н., доцент, доцент



И.В. Гефке

Оглавление

1. Цели и задачи освоения дисциплины.	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по учебной дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
4. Требования к результатам освоения дисциплины.....	4
5. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий.....	5
6. Тематический план изучения учебной дисциплины	6
7. Образовательные технологии.....	9
8. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	9
9 Ресурсное обеспечение	9
9.1 Перечень изданий основной и дополнительной учебной литературы.....	9
9.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы.....	9
9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	10
9.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет.....	10
9.5. Описание материально-технической базы.....	10
10. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины.....	10
Приложение № 1.....	13
Приложение 2.....	14
Приложение 3.....	15

1. Цель и задачи освоения дисциплины:

Цель дисциплины: дать представление о современных математических пакетах, научить проводить разнообразные научные и инженерные расчеты, начиная от элементарных и заканчивая сложными реализациями численных методов, используя которые возможно моделировать процессы, происходящие в природе и ее компонентах.

Задачи дисциплины:

1. Ознакомление с современным программным обеспечением;
2. Усвоение математических методов, дающих возможность анализировать и моделировать устройства, природные процессы и явления из области будущей деятельности студентов как специалистов;
3. Научить решать задачи, обрабатывать и анализировать большие массивы экспериментальных данных.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Учебная дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)», который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы дисциплины (модули).

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

Перечень дисциплин к предшествующим знаниям изучаемой дисциплины: «Математика», «Физика».

Перечень последующих изучаемых дисциплин: ВКР.

4. Требования к результатам освоения дисциплины:

Таблица 1

Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых данной дисциплиной

Код и наименование компетенций (К), формируемых полностью или частично данной дисциплиной	Код и наименование индикатора достижения (ИД) компетенции	Перечень результатов обучения (дескрипторов-Д), формируемых дисциплиной
ОПК-2. Способен анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования;	ИД-1 _{опк-2} Демонстрирует знания и владение современными информационными технологиями, методами сбора и предварительного анализа исходных данных для проектирования мелиоративных и водохозяйственных объектов.	Способен использовать различные методики измерений и обработку экспериментальных и расчетных данных в проектировании сооружений систем мелиорации и сельскохозяйственного водоснабжения, проводить технико-экономическое обоснование и экологическую оценку проектных решений.

5. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Для освоения программы предусматриваются следующие виды занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа. Распределение программного материала по видам занятий и последовательность его изучения определяются рабочим учебным планом (табл. 2)

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Вид занятий	Очное		Заочное	
	Всего	в т.ч. по се- местрам	Всего	в т.ч. по семестрам (сессиям)
				2
1. Аудиторные занятия, часов, всего			10	10
в том числе				
1.1. Лекции			4	4
1.2. Лабораторные работы			6	6
1.3. Практические (семинарские) занятия				
2. Контактная работа			10	10
3. Самостоятельная работа, часов, всего			89	89
в том числе				
3.1. Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)			-	-
3.2. Расчетно-графическая работа (РГР)			-	-
3.3. Контрольная работа			-	-
3.4 Промежуточная аттестация (зачет)			-	-
4.Промежуточная аттестация (сдача экзамена)			9	9
Итого часов (стр.2+ стр.3+стр.4.).			108	108
Форма промежуточной аттестации			Э	Э
Общая трудоемкость, зачетных единиц			3	3

*З – зачет, Э – экзамен, ЭО- зачет с оценкой.

6. Тематический план изучения дисциплины

Таблица 3

Тематический план изучения дисциплины по учебному плану

Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов				Форма текущего контроля	Код компетенции
		Лекции	Лабораторные работы	Практические (семинарские) занятия	Самостоятельная работа		
Сведения о системе и принципах ее работы Интерфейс пользователя Моделирование. Математическая модель объекта	Работа с текстом; Построение выражений; Операции присваивания значения и вычисления; Использование шаблонов и функций. Детали интерфейса; Курсор ввода и линия раздела страниц; Строка заголовка; Меню управления окном документа; Строка меню; Панель инструментов; Кнопки операций с файлами, печати и контроля, редактирования, размещения блоков, операций с выражениями, управления компонентами, управления ресурсами, форматирования, палитр математических знаков. Модели и моделирование. Процесс построения модели.	1	1		10	УО	ОПК-2
Работа с текстовыми переменными и выполнение математических операций. Решение нелинейных алгебраических уравнений	Работа с текстом; Построение выражений; Операции присваивания значения и вычисления; Использование шаблонов и функций. Решение одного уравнения с помощью функции root; Нахождение корней степенного полинома с помощью функции polyroots; Решение системы алгебраических уравнений; с помощью функции find. Приближенное решение системы алгебраических уравнений с помощью функции minerr.		1		10	УО	ОПК-2

<p>Поиск экстремума функции Матричные вычисления Математические действия с матрицами Построение и анализ графиков Виды моделей, задач и решений</p>	<p>Нахождение экстремума с помощью функции root путем приравнивания первой производной нулю; Поиск экстремума с помощью функции Minerr; Поиск минимума (максимума) функции двух переменных. Поиск максимума и минимума ступенчатой функции в заданном интервале; Поиск экстремума с помощью функций maximize и minimize; Ввод матрицы с клавиатуры; Добавление или удаление элементов матрицы; Базы данных. Функции - характеристики массива. Объединение массивов. Создание массива с помощью функции matrix; Число обусловленности квадратной матрицы. Транспонирование матрицы; Определитель квадратной матрицы;</p>				15	УО	ОПК-2
<p>Обработка экспериментальных данных. Статистический анализ Использование условий</p>	<p>Интерполяция; Регрессия; Сглаживание; Дискретные преобразования; Математическая статистика. Функции условия; Использование функции условия if; Использование оператора условия if с панели программирования; Использование логических (булевых) операторов; Использование функции Хэвисайда; Использование функции знака sign(x); Использование символа Кронекера.</p>	1	1		10	УО	ОПК-2
<p>Различные группы встроенных функций Преобразования функция-матрица-функция</p>	<p>Группы встроенных функций; Специальные функции. Преобразование функции в матрицу; Формирование матрицы по заданному аналитическому выражению; Преобразование вектора в функцию; Преобразование матрицы в функцию; Изменение числа элементов вектора.</p>		1		10	УО	ОПК-2

Функции преобразования координат	Преобразование декартовых координат в полярные; Преобразование полярных координат в декартовы; Преобразование декартовых координат в цилиндрические; Преобразование цилиндрических координат в декартовы; Преобразование декартовых координат в сферические; Преобразование сферических координат в декартовы.	1	1		10	УО	ОПК-2
Дополнительные возможности Традиционные и нетрадиционные способы решения практических задач моделирования природных процессов	Учет размерностей; Анимация. Практические примеры нетрадиционных решений и приемов в различных задачах моделирования природных процессов. Способы и методики самостоятельного анализа ситуационных моделей с помощью информационных технологий.	1	1		15	УО	ОПК-2
	Выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения)						
	Подготовка к зачетам						
	Подготовка к экзаменам				9		
	Всего	4		6	89		

*устный опрос (УО), коллоквиум (КЛ)

Таблица 4

Темы лабораторных работ

№	Наименование темы	Количество часов
1.	Сведения о системе и принципах ее работы Интерфейс пользователя	1
2.	Работа с текстовыми переменными и выполнение математических операций. Решение нелинейных алгебраических уравнений	1
3.	Символьные вычисления; Решение дифференциальных уравнений и их применение для моделирования природных процессов. Многокритериальные задачи. Задачи в условиях неопределенности.	1
4.	Обработка экспериментальных данных. Базы данных. Статистический анализ. Использование условий	1
5.	Преобразования функция-матрица-функция	1
6.	Практические примеры нетрадиционных решений и приемов в различных задачах моделирования природных процессов. Способы и методики самостоятельного анализа ситуационных моделей с помощью информационных технологий.	1
Итого		6

Таблица 5

Темы практических работ

№	Наименование темы	Количество часов
	Не предусмотрено учебным планом	

Таблица 6

Вид, контроль выполнения и методическое обеспечение СРС

№ п/п	Вид СРС	Кол-во часов	Контроль выполнения	Методическое обеспечение
1.	Подготовка к лабораторному занятию «Сведения о системе и принципах ее работы Интерфейс пользователя»	15	Устный опрос	<p>1. Кудинов И.В., Кудинов В.А., Еремин А.В., Колесников С.В. Математическое моделирование гидродинамики и теплообмена в движущихся жидкостях, электронный ресурс библиотеки «Лань».</p> <p>2. С.Ю. Бондаренко Постановка и решение физических задач с использованием компьютерного моделирования: учебное пособие / С.Ю. Бондаренко, И.В. Гефке; под ред. С.В. Макарычева. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. 77 с.</p> <p>Основная и дополнительная литература, прилож. 2</p>
2.	Подготовка к лабораторному занятию «Работа с текстовыми переменными и выполнение математических операций. Решение нелинейных алгебраических уравнений»	15	Устный опрос	
3.	Подготовка к лабораторному занятию «Символьные вычисления; Решение дифференциальных уравнений и их применение для моделирования природных процессов»	10	Устный опрос	
4.	Подготовка к лабораторному занятию «Обработка экспериментальных данных; Статистический анализ; Использование условий»	15	Устный опрос	
5.	Подготовка к лабораторному занятию «Преобразования функция-матрица-функция»	10	Устный опрос	
6.	Подготовка к лабораторному занятию «Практические примеры нетрадиционных решений и приемов в различных задачах моделирования природных процессов».	15	Устный опрос	
7.	Самостоятельное изучение разделов	-		
8.	Подготовка к экзамену	9	Сдача экзамена	
Итого часов		89		

Обучение студентов с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с Положением «Об организации обучения студентов с ограниченными возможностями здоровья в ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ».

7. Образовательные технологии

Таблица 7

Интерактивные формы проведения занятий, используемые на аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятий (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные формы проведения занятий	Количество часов
2	ЛР	Работа в малых группах (2 – 3 человека) - возможность всем студентам практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения: умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия, чтобы ответить на поставленные вопросы и решить требуемые задачи.	2
Итого:			2

8. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств по учебной дисциплине приведен в отдельном документе.

9. Ресурсное обеспечение

9.1 Перечень изданий основной и дополнительной учебной литературы

Список имеющихся в библиотеке университета изданий основной учебной литературы по дисциплине приведен в приложении 2.

9.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

1. Кудинов И.В., Кудинов В.А., Еремин А.В., Колесников С.В. Математическое моделирование гидродинамики и теплообмена в движущихся жидкостях, электронный ресурс библиотеки «Лань».

2. С.Ю. Бондаренко Постановка и решение физических задач с использованием компьютерного моделирования: учебное пособие / С.Ю. Бондаренко, И.В. Гефке; под ред. С.В. Макарычева. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. 77 с.

9.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. PTC Mathcad Express – Free Engineering Math Software;
2. Функционирующая в вузе электронная информационно-образовательная среда, которая обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.
3. Пакет программ OpenOffice для работы с текстовыми документами, электронными таблицами и для создания презентаций.
4. Электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренной рабочей программой дисциплины, находящиеся в свободном доступе через электронный каталог библиотеки Алтайского ГАУ.
5. ЭБС: Лань - e.lanbook.com; ZNANIUM.COM - znanium.com; BOOK.ru - book.ru; РУКОНТ - lib.rucont.ru; электронная библиотека eLIBRARY.RU - elibrary.ru

9.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Математическая_модель
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Моделирование>
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Дифференциальное_уравнение_в_частных_производных

9.5 Описание материально-технической базы

№ ауд	Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень оборудования
403 корп.7а.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Персональный компьютер в комплекте:
		Доска 120*150 магн.сух.с1283
		Коммутатор AlliedTelesis 16 портов 10/100 TX 19 а
		Рабочее место преподавателя
	Комплект учебной мебели	
105 корп.7а.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры в комплекте с выходом в интернет

10. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины

Для формирования четкого представления об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине с самого начала учебного курса обучающийся должен ознакомиться с рабочей программой дисциплины: с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, перечнем знаний и умений, которыми в процессе освоения должен владеть обучающийся.

Систематическое выполнение учебной работы на лекционных занятиях, семинарских (лабораторных), а также выполнение самостоятельной работы позволит успешно освоить дисциплину.

1. Лекционные занятия направлены на формирование теоретических знаний по дисциплине.

В процессе занятий лекционного типа:

- слушать, конспектировать излагаемый преподавателем материал;
- усваивать информацию, преподносимую лектором;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций;

При затруднениях в восприятии материала требует обратиться к литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, то обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на занятиях лабораторного типа.

2. Лабораторные занятия направлены на формирование практических умений, связанных с организацией активного взаимодействия участников образовательного процесса по изучению материала, закрепление практических навыков для решения профессиональных задач.

При подготовке к занятиям необходимо повторить лекционный материал по изучаемой теме, изучить материал, рекомендованный преподавателем по спискам литературы.

Подготовка к лабораторным занятиям преследует две основные цели: первое - повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная основная и дополнительная литература; второе - углубление знаний по теме. Лабораторные занятия служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях, получения практических навыков решения профессиональных задач. Они проходят с использованием стендов, методических указаний, учебно-наглядных пособий, в которых отражен необходимый минимум задач для освоения разделов и тем дисциплины.

Завершающей частью лабораторной работы является оформление в рабочей тетради отчета. Содержание отчета определяется темой занятия и может включать в себя вопросы различного характера. Так при проведении лабораторной работы в состав отчета могут входить: краткое описание методики выполнения работы; схема лабораторной установки; необходимые расчеты

по обработке полученной информации; анализ полученных данных и общее заключение (выводы).

Дополнительные и индивидуальные требования изложены в методических пособиях к каждой лабораторной работе.

3. Цель самостоятельной работы студентов – развивать умение выбрать нужную информацию по заданной теме или отдельному вопросу, критически анализировать литературу по предложенным проблемам, систематизировать и оформлять прочитанное в виде кратких ответов и докладов.

В процессе выполнения самостоятельной работы:

- самостоятельно систематизировать и анализировать материал по изучаемой теме;
- изучить литературу, справочные и научные источники, включая зарубежные;
- уточнить основные понятия по изучаемой теме;
- выполнение заданных преподавателем заданий;
- делать на основе анализа соответствующие выводы по рассматриваемому материалу;
- развивать умение четко и ясно излагать свои мысли письменно или устно.

Приложение № 1

к программе дисциплины «Математическое моделирование
процессов в компонентах природы»

Аннотация дисциплины «Математическое моделирование
процессов в компонентах природы»
направление подготовки Природообустройство и водопользование

Цель дисциплины: дать представление о современных математических пакетах, научить проводить разнообразные научные и инженерные расчеты, начиная от элементарных и заканчивая сложными реализациями численных методов, используя которые возможно моделировать процессы, происходящие в природе и ее компонентах.

Освоение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

№ п/п	Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплины
1	ОПК-2 Способен анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования

Трудоемкость дисциплины, реализуемой по учебному плану

Вид занятий	Очное		Заочное	
	Всего	в т.ч. по семестрам	Всего	в т.ч. по семестрам (сессиям)
				2
1. Аудиторные занятия, часов, всего			10	10
в том числе				
1.1. Лекции			4	4
1.2. Лабораторные работы			6	6
1.3. Практические (семинарские) занятия				
2. Контактная работа			10	10
3. Самостоятельная работа, часов, всего			89	89
в том числе				
3.1. Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)			-	-
3.2. Расчетно-графическая работа (РГР)			-	-
3.3. Контрольная работа			-	-
3.4 Промежуточная аттестация (зачет)			-	-
4. Промежуточная аттестация (сдача экзамена)			9	9
Итого часов (стр.2+ стр.3+стр.4.).			108	108
Форма промежуточной аттестации			Э	Э
Общая трудоемкость, зачетных единиц			3	3

Форма промежуточной аттестации: *экзамен*

Перечень изучаемых тем (приводится в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины):

- 1 Сведения о системе и принципах ее работы Интерфейс пользователя
- 2 Работа с текстовыми переменными и выполнение математических операций. Решение нелинейных алгебраических уравнений
- 3 Поиск экстремума функции. Матричные вычисления. Математические действия с матрицами. Построение и анализ графиков

- 4 Символьные вычисления. Решение дифференциальных уравнений и их применение для моделирования природных процессов
- 5 Обработка экспериментальных данных. Статистический анализ. Использование условий
- 6 Различные группы встроенных функций. Преобразования функция-матрица-функция
Функции преобразования координат
- 7 Дополнительные возможности. Традиционные и нетрадиционные способы решения задач моделирования природных процессов

Приложение 2

к программе дисциплины «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»

Список имеющейся в библиотеке университета изданий основной литературы по дисциплине

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Математическое моделирование гидродинамики и теплообмена в движущихся жидкостях : учебное пособие / И.В. Кудинов, В.А. Кудинов, А.В. Еремин, С.В. Колесников ; под редакцией Э.М. Карташова. – Санкт-Петербург : Лань, 2015. – 208 с. – ISBN 978-5-8114-1837-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/56168	ЭБС «Лань»
2	Бондаренко, С. Ю. Постановка и решение физических задач с использованием компьютерного моделирования : учебное пособие для вузов / С. Ю. Бондаренко, И. В. Гефке ; ред. С. В. Макарычев. - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2010. - 77 с.	10
3	<u>Бондаренко, С. Ю.</u> Постановка решение физических задач с использованием компьютерного моделирования [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / С. Ю. Бондаренко, И. В. Гефке ; ред. С. В. Макарычев. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 959 Кб). - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2010. - 1 эл. жестк. диск.	Сайт Алтайского ГАУ. ЭК библиоки

Список имеющихся в библиотеке университета изданий дополнительной учебной литературы по дисциплине

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1.	Иванов, В.В. Математическое моделирование : учебно-методическое пособие / В.В. Иванов, О.В. Кузьмина. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. – 88 с. – ISBN 978-5-8158-1744-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/92567	ЭБС «Лань»

Составители:

К.С.-Х.Н., доцент



Гефке И.В.

Список рецензентов

Зав. Биб-кой



Е.Б. Горюкова

Приложение 3

к программе дисциплины «Математическое моделирование процессов в компонентах природы»

**Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины
«Математическое моделирование процессов в компонентах природы»
на 2025 - 2026 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 09.06.2025 г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена, изменения не вносились.

Составители изменений и дополнений:

к.с.-х.н., доцент



подпись

Гефке И.В.

Зав. кафедрой
к.с.-х.н., доцент



подпись

Шишкин А.В.