

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к910) Вычислительная техника и
компьютерная графика



Пономарчук Ю.В.,
канд. физ.-мат. наук

16.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Математическое моделирование

для направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Составитель(и): д.ф.-м.н, профессор, Рукавишников В.А.; к.ф.-м.н., доцент, Рукавишников А.В.

Обсуждена на заседании кафедры: (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от 16.06.2021г. № 8

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 16.06.2021 г. № 10

г. Хабаровск
2022 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от __ _____ 2023 г. № __
Зав. кафедрой Пономарчук Ю.В., канд. физ.-мат. наук

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от __ _____ 2024 г. № __
Зав. кафедрой Пономарчук Ю.В., канд. физ.-мат. наук

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от __ _____ 2025 г. № __
Зав. кафедрой Пономарчук Ю.В., канд. физ.-мат. наук

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от __ _____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Пономарчук Ю.В., канд. физ.-мат. наук

Рабочая программа дисциплины Математическое моделирование

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 929

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	216	Виды контроля на курсах:
в том числе:		экзамены (курс) 5
контактная работа	16	курсовые работы 5
самостоятельная работа	191	
часов на контроль	9	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Курс	5		Итого	
	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	191	191	191	191
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	216	216	216	216

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Задачи математического моделирования. Дифференциальные уравнения. Классическое решение краевой задачи: задача минимизации квадратичного функционала, обобщенное решение, главные и естественные граничные условия, условия на разрыве. Обобщенные функции и обобщенные производные. Метод Рунге и Галеркина. Метод конечных элементов. Конечноэлементная аппроксимация. Разностный метод. Основные понятия теории разностных схем. Аппроксимация, устойчивость, сходимости. Метод прогонки. Смешанная задача для уравнения теплопроводности. Волновое уравнение. Разностная задача Дирихле для уравнения Пуассона в квадрате.
1.2	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.В.06
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Физика
2.1.2	Алгебра и геометрия
2.1.3	Математический анализ
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Прикладная механика
2.2.2	Основы теории управления

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

Методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.

Уметь:

Применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.

Владеть:

Методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.

УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Знать:

Виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.

Уметь:

Проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.

Владеть:

Методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.

ПК-1: Способен формализовывать поставленные задачи, разрабатывать алгоритмы их решения, реализовывать их с помощью языков программирования, оформлять программный код, выполнять его проверку и отладку

Знать:

– методы и приемы формализации и алгоритмизации задач;
– методологию разработки программного обеспечения;
– методы и приемы отладки и тестирования программного обеспечения.

Уметь:

– использовать методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач;
– нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов;
– выявлять ошибки в программном коде, а также применять методы и приемы отладки и тестирования программного кода.

Владеть:

– навыками алгоритмизации поставленных задач;

- навыками использования имеющейся технической и/или про-граммной архитектуры;
- навыками поиска ошибок, а также методами и приемами отладки программного кода.

ПК-2: Способен проверять работоспособность программного кода, а также выполнять его рефакторинг и оптимизацию

Знать:

- методы и средства проверки работоспособности программного обеспечения;
- методы и средства рефакторинга программного кода;
- методы и средства оптимизации программного кода.

Уметь:

- применять методы и средства проверки работоспособности про-граммного кода;
- применять методы и средства оптимизации программного кода;
- применять инструментальные средства коллективной работы над программным кодом.

Владеть:

- навыками применения методов и средств рефакторинга программного кода;
- навыками оптимизации про-граммного кода;
- навыками проверки работоспособности программного обеспечения, а также анализа полученных результатов проверки.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции						
1.1	Модуль 1 – Моделирование: основные положения Постановки задач математического моделирования. Дифференциальные уравнения /Лек/	5	4	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э4	0	
1.2	Обобщенные функции и обобщенные производные /Лек/	5	2	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.1 Э1	0	
1.3	Метод Рунге и Галеркина /Лек/	5	2	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.2 Э2	0	
	Раздел 2. Лабораторные занятия						
2.1	Модуль 1 – Моделирование: основные положения Классическое решение краевой задачи /Лаб/	5	2	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э4	0	
2.2	Задача минимизации квадратичного функционала. Обобщенное решение /Лаб/	5	2	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.5 Э3	0	
	Раздел 3. Практические работы						
3.1	Задача минимизации квадратичного функционала. Обобщенное решение /Пр/	5	2	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.5 Э3	0	
3.2	Главные и естественные граничные условия. Условия на разрыве /Пр/	5	2	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.5 Э2	0	
	Раздел 4. Самостоятельная работа						
4.1	Изучение литературы теоретического курса /Ср/	5	8	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.2	Волновая задача /Ср/	5	10	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.3	Модуль 2 – Прикладные вопросы моделирования Смешанная задача для уравнения теплопроводности /Ср/	5	10	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.4	Волновое уравнение /Ср/	5	10	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

4.5	Разностная задача Дирихле для уравнения Пуассона в квадрате /Ср/	5	10	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.6	Метод конечных элементов /Ср/	5	10	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.7	Обзорная лекция по курсу /Ср/	5	10	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.8	Разностный метод. Основные понятия теории разностных схем /Ср/	5	16	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.9	Подготовка к тестированию /Ср/	5	10	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.10	Метод прогонки /Ср/	5	10	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.11	Метод конечных элементов (одномерная задача). РГР № 2 /Ср/	5	12	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.12	Оформление и подготовка отчетов по ЛР /Ср/	5	8	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.2Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.13	Модуль 2 – Прикладные вопросы моделирования Гиперболические и параболические задачи. РГР № 1 /Ср/	5	10	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.14	Обзорное занятие /Ср/	5	8	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.15	Конечноэлементная аппроксимация /Ср/	5	10	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.16	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	5	10	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.17	Выполнение КП (КР) /Ср/	5	10	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.18	Выполнение расчетно-графических заданий /Ср/	5	19	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
4.19	Подготовка к экзамену /Экзамен/	5	9	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
4.20	/КР/	5	0	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
6.1. Рекомендуемая литература			
6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Волков Е.А.	Численные методы: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2008,
Л1.2	Орешкова М. Н.	Численные методы: теория и алгоритмы	Архангельск: САФУ, 2015, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436397
6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бахвалов Н. С., Лапин А. В.	Численные методы в задачах и упражнениях: Учеб. пособие	Москва: Высш. шк., 2000,
Л2.2	Вержбицкий В.М.	Основы численных методов: Учеб. для вузов	Москва: Высш. шк., 2002,
Л2.3	Трусов П.В.	Введение в математическое моделирование: Учеб. пособие для вузов	Москва: Логос, 2004,
Л2.4	Турчак Л. И., Плотников П. В.	Основы численных методов	Москва: Физматлит, 2002, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69329
Л2.5	Балабко Л. В., Томилова А. В.	Численные методы	Архангельск: САФУ, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436331
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)			
Э1	Интернет-университет информационных технологий		www.intuit.ru
Э2	Сайт лаборатории параллельных информационных технологий НИВЦ МГУ		www.parallel.ru
Э3	Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ		lib.mexmat.ru
Э4	Видеотека лекций по математике		http://www.mathnet.ru/php/presentation.phtml?eventID=15&option_lang=rus#PRELIST15
Э5	Общероссийский математический портал		Math-Net.Ru
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)			
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
Mathcad Education - University Edition - Математический пакет, контракт 410			
Matlab Базовая конфигурация (Academic new Product Concurrent License в составе: (Matlab, Simulink, Partial Differential Equation Toolbox) - Математический пакет, контракт 410			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем			
Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»			
Научная электронная библиотека «Киберленинка»			
Научная электронная библиотека eLIBRARY			

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)		
Аудитория	Назначение	Оснащение
426	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. "Кабинет начертательной геометрии и инженерной графики".	меловая доска, комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, тематические плакаты
420	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Оснащенность: комплект учебной мебели, доска, переносное демонстрационное оборудование, экран.
428	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Оснащенность: комплект учебной мебели, доска, экран. Технические средства обучения: компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, графическая станция, проектор, очки виртуальной реальности, очки дополненной

Аудитория	Назначение	Оснащение
	Лаборатория "Технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальности".	реальности, платформа виртуальной реальности.
431	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Оснащенность: комплект учебной мебели, переносное демонстрационное оборудование.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для рационального распределения времени обучающегося по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы студентам предоставляется календарный план дисциплины, а также учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.