

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

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к910) Вычислительная техника и
компьютерная графика



Фалеева Е.В., канд. тех.
наук

16.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Вычислительная математика**

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 Фалеева Е.В., канд. тех. 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 Фалеева Е.В., канд. тех. 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 Фалеева Е.В., канд. тех. 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 Фалеева Е.В., канд. тех. наук

Рабочая программа дисциплины Вычислительная математика

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) 4
контактная работа	16	курсовые работы 4
самостоятельная работа	191	
часов на контроль	9	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Курс	4		Итого	
	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
В том числе инт.	8	8	8	8
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	Математическая модель и численные методы: математические модели, погрешности, элементы математического и функционального анализа: порядки малости; метрические линейные пространства; нормы. Приближенные числа и действия над ними: погрешность числа; учет погрешности в арифметических действиях, погрешность вычисления функции, правила записи приближенного числа. Интерполяционные полиномы: интерполяционные полиномы Лагранжа, полиномы Тейлора, полином Ньютона, погрешность интерполяции. Минимизация оценки погрешности интерполяции: многочлены Чебышева, свойства полиномов Чебышева, узлы, минимизирующие оценку интерполяции. Конечные и разделенные разности: конечные разности. Численное дифференцирование: простейшие формулы численного дифференцирования, дифференцирование функций интерполяционного полинома Лагранжа. Сплаины: основные понятия и определения, кубические сплайны. Равномерное приближение функций: теорема Чебышева об альтернансе, методы построения полиномов наилучшего приближения. Квадратурные формулы: прямоугольников, трапеции, Симпсона, усложненные квадратурные формулы. Метод Гаусса: классический метод Гаусса, схема с выбором главного элемента. Итерационные методы: вспомогательные утверждения, норма матрицы, основные свойства нормы матрицы, метод простых итераций, схема выбора главного элемента, методы решения нелинейных уравнений и систем. Задача отделения корней, метод Ньютона, метод хорд, комбинированный метод.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.В.07
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Вычислительная геометрия
2.1.2	Высшая математика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Математическое моделирование.

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 программной 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 программного 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 программного 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	Приближенные числа и действия над ними. 1.Погрешность числа. 2.Учет погрешности в арифметических действиях. 3.Погрешность вычисления функции. 4. Правила записи приближенного числа.	4	2	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.1 Э2 Э3 Э4	2	Диспуты
1.2	Интерполяционные полиномы. 1. Полиномы Тейлора. 2.Интерполяционные полиномы Лагранжа. 3.Погрешность интерполяции. /Лек/	4	2	УК-1 УК-2 ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э2 Э3 Э4	2	Диспуты
1.3	Квадратурные формулы. 1. Формула прямоугольников. 2. Формула трапеции. 3. Формула Симпсона /Лек/	4	4	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 2. Лабораторные занятия						
2.1	Полином Лагранжа /Лаб/	4	2	УК-1 УК-2 ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э2 Э3 Э4	2	Работы в малых группах
2.2	Полином Ньютона /Лаб/	4	2	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э4 Э5	2	Работы в малых группах
2.3	Квадратурные формулы /Пр/	4	4	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э4	0	
	Раздел 3. Самостоятельная работа						
3.1	изучение теоретического материала по лекциям, учебной и учебно-методической литературе; /Ср/	4	12	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

3.2	Итерационный метод решения нелинейных уравнений /Ср/	4	10	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.3	Математическая модель и численные методы. 1.Примеры математических моделей. 2. О погрешностях. Элементы математического и функционального анализа. 1.Порядки малости. 2. Метрические линейные пространства. 3. Нормы /Ср/	4	10	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э4 Э6	0	
3.4	Метод Гаусса. /Ср/	4	6	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э2 Э4 Э5	0	
3.5	Нелинейное уравнение /Ср/	4	6	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э3 Э5	0	
3.6	Итерационный метод /Ср/	4	12	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э3 Э4	0	
3.7	Минимизация оценки погрешности интерполяции. Многочлены Чебышева. 1.Многочлены Чебышева. 2.Свойства полиномов Чебышева. 3.Узлы, минимизирующие оценку интерполяции. /Ср/	4	6	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э3 Э5	0	
3.8	1. Конечные и разделенные разности. Конечные разности. Таблица. Теорема. Свойства. 2.Разделенные разности. Определение. Таблица. Свойства. /Ср/	4	8	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.1 Э2 Э3 Э4	0	
3.9	Метод итераций решения нелинейных уравнений и систем /Ср/	4	8	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э6 Э7 Э9	0	
3.10	Усложненные квадратурные формулы. /Ср/	4	6	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э2 Э6	0	
3.11	Равномерное приближение функций. 1.Определения. Теорема Чебышева об альтернансе. 2.Методы построения полиномов наилучшего приближения. 3.Примеры. /Ср/	4	6	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э2 Э3 Э4	0	
3.12	Сплайны. 1. Основные понятия и определения сплайнов. 2.Кубические сплайны. /Ср/	4	6	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.1 Э2 Э4 Э5	0	
3.13	Интерполяционный полином Ньютона. 1. Интерполяционный полином Ньютона. Основные теоремы. 2.Случай равностоящих узлов. /Ср/	4	5	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э4	0	

3.14	Численное дифференцирование. 1.Основные понятия численного дифференцирования. 2.Простейшие формулы численного дифференцирования. 3.Дифференцирование функций интерполяционного полинома Лагранжа. /Ср/	4	5	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э4	0	
3.15	Метод Гаусса. 1. Классический метод Гаусса. 2.Схема с выбором главного элемента. /Ср/	4	6	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э3 Э5	0	
3.16	Квадратурные формулы. 1. Основные понятия. 2.Квадратурная формула прямоугольников. 3.Квадратурная формула трапеции. 4.Квадратурная формула Симпсона. /Ср/	4	6	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э7 Э9	0	
3.17	Методы решения нелинейных уравнений и систем. 1. Задача отделения корней. 2.Метод Ньютона. 3.Метод хорд. 4.Комбинированный метод. /Ср/	4	6	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э3 Э4 Э5	0	
3.18	Метод простых итераций. Оценка погрешности итераций. Практическая схема решения систем линейных уравнений методом простых итераций. Схема выбора главного элемента. Примеры. /Ср/	4	6	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э3	0	
3.19	Итерационные методы. 1.Вспомогательные утверждения. 2. Норма матрицы. Основные свойства нормы матрицы. (3 леммы) /Ср/	4	5	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э3	0	
3.20	выполнение и оформление расчетно-графических работ; /Ср/	4	12	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э4 Э6	0	
3.21	подготовка к защите расчетно-графических работ; /Ср/	4	10	УК-1 УК-2 ПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э6 Э8	0	
3.22	подготовка к защите КР; /Ср/	4	10	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
3.23	подготовка к промежуточному и итоговому тестированию по отдельным разделам и всему курсу; /Ср/	4	8	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.1 Э4	0	
3.24	подготовка к экзамену. /Ср/	4	16	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3	0	
Раздел 4. Контроль							
4.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	4	9	УК-1 УК-2 ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	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	Пименов В. Г., Ложников А. Б.	Численные методы	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275819
Л1.2	Слабнов В. Д.	Численные методы	Казань: Познание, 2012, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364221
Л1.3	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	Копченова Н.В., Марон И.А.	Вычислительная математика в примерах и задачах: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2008,
Л2.2	Балабко Л. В., Томилова А. В.	Численные методы	Архангельск: САФУ, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436331

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Рукавишников В.А., Ткаченко О.П.	Численные методы: метод. пособие по вып. лаб. работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008,
Л3.2	Кетов А.В.	Вычислительная математика: метод. указания по выполнению самост. работы	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016,

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	Электронные ресурсы издательства Springer.	http://link.springer.com/search?facet-content-type=%22Book%22&showAll=false .
Э5	Электронные ресурсы издательства Elsevier.	http://www.info.sciverse.com/sciencedirect/books/subjects/mathematics .
Э6	Общероссийский математический портал	Math-Net.Ru .
Э7	Видеотека лекций по математике	http://www.mathnet.ru/php/presentation.phtml?eventID=15&option_lang=rus#PRELIST15
Э8	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru
Э9	Видеолекции ведущих ученых мира	http://www.academicearth.org/

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

Free Conference Call (свободная лицензия)

Zoom (свободная лицензия)

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
428	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальности".	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 реальности, платформа виртуальной реальности.
433	Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), а также для самостоятельной работы. Компьютерный класс.	компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС, экран для переносного проектора, комплект учебной мебели, проектор переносной
420	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Оснащенность: комплект учебной мебели, доска, переносное демонстрационное оборудование, экран.

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.