

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

16 июня 2022 г., протокол УС №6

Вычислительная математика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Прикладной математики**

Учебный план b090302-ИнфСист-22-2.plx
09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ
Направленность (профиль): Информационные системы и технологии

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 48

самостоятельная работа 33

часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	17 3/6			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	33	33	33	33
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., Доцент, Дубовик А.О.

Рабочая программа дисциплины

Вычислительная математика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926)

составлена на основании учебного плана:

09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Направленность (профиль): Информационные системы и технологии

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Прикладной математики

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Гореликов А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование у обучающихся знаний основ теории вычислительной математики, ее методов и приложений. Формирование у обучающихся умений и навыков применения полученных знаний при решении различных инженерных задач в области профессиональной деятельности с помощью ЭВМ.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Информатика
2.1.2	Алгебра и геометрия
2.1.3	Математический анализ
2.1.4	Алгоритмы и языки программирования
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.2	Математические методы в экономике
2.2.3	Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2.2.4	Компьютерная графика
2.2.5	Информационная безопасность и защита информации
2.2.6	Методы оптимизации
2.2.7	Нелинейное динамическое программирование
2.2.8	Прикладная криптография
2.2.9	Большие данные
2.2.10	Моделирование систем
2.2.11	Основы параллельных вычислений

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1.1: Демонстрирует знания основ высшей математики, физики, инженерной графики, информатики, вычислительной техники, методов математического анализа, моделирования, программирования и проектирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

ОПК-1.2: Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний при проведении системного анализа и проектировании, применяет методы математического анализа и моделирования, использует результаты теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

ОПК-1.3: Выявляет закономерности информационных процессов, построения моделей, методами математического анализа, теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	численные методы решения основных задач вычислительной математики;
3.1.2	оценки скорости сходимости методов и оценки погрешности решения.
3.2	Уметь:
3.2.1	применять численные методы при решении профессиональных задач, связанных с построением математических моделей и экспериментальным исследованием объектов профессиональной деятельности.
3.3	Владеть:
3.3.1	методами и навыками решения вычислительных задач.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Основы теории погрешностей					
1.1	Определение основных видов погрешностей. Определение абсолютной и относительной погрешностей. Формы записи приближенных чисел (с абсолютной и относительной погрешностями). Определение верной значащей цифры. Формулы вычисления погрешностей арифметических операций. Формула вычисления погрешности функций нескольких переменных. /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.2	Определение основных видов погрешностей. Определение абсолютной и относительной погрешностей. Формы записи приближенных чисел (с абсолютной и относительной погрешностями). Определение верной значащей цифры. Формулы вычисления погрешностей арифметических операций. Формула вычисления погрешности функций нескольких переменных. /Пр/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
1.3	Определение основных видов погрешностей. Определение абсолютной и относительной погрешностей. Формы записи приближенных чисел (с абсолютной и относительной погрешностями). Определение верной значащей цифры. Формулы вычисления погрешностей арифметических операций. Формула вычисления погрешности функций нескольких переменных. /Ср/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 2. Численные методы решения нелинейных уравнений					
2.1	Основные этапы решения задачи. Метод простой итерации: итерационная формула, условие сходимости, скорость сходимости, критерий окончания. Метод Ньютона: итерационная формула, условие сходимости, скорость сходимости, критерий окончания. Модификации метода Ньютона. /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
2.2	Основные этапы решения задачи. Метод простой итерации: итерационная формула, условие сходимости, скорость сходимости, критерий окончания. Метод Ньютона: итерационная формула, условие сходимости, скорость сходимости, критерий окончания. Модификации метода Ньютона. /Пр/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	

2.3	Основные этапы решения задачи. Метод простой итерации: итерационная формула, условие сходимости, скорость сходимости, критерий окончания. Метод Ньютона: итерационная формула, условие сходимости, скорость сходимости, критерий окончания. Модификации метода Ньютона. /Ср/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
2.4	Контрольная работа /Контр.раб./	3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Контрольная работа
Раздел 3. Численные методы решения СЛАУ						
3.1	Определение нормы. Формулы вычисления норм векторов и матриц в трех пространствах. Сходимость по норме (определение). Метод простой итерации (Якоби): условие, скорость сходимости, критерий окончания. Метод Зейделя: условие, скорость сходимости, критерий окончания. /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
3.2	Определение нормы. Формулы вычисления норм векторов и матриц в трех пространствах. Сходимость по норме (определение). Метод простой итерации (Якоби): условие, скорость сходимости, критерий окончания. Метод Зейделя: условие, скорость сходимости, критерий окончания. /Пр/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
3.3	Определение нормы. Формулы вычисления норм векторов и матриц в трех пространствах. Сходимость по норме (определение). Метод простой итерации (Якоби): условие, скорость сходимости, критерий окончания. Метод Зейделя: условие, скорость сходимости, критерий окончания. /Ср/	3	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 4. Численные методы решения нелинейных систем						
4.1	Основные этапы решения задачи. Метод простой итерации: итерационная формула, условие сходимости, критерий окончания. Метод Ньютона: итерационная формула, условие сходимости, скорость сходимости, критерий окончания. /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
4.2	Основные этапы решения задачи. Метод простой итерации: итерационная формула, условие сходимости, критерий окончания. Метод Ньютона: итерационная формула, условие сходимости, скорость сходимости, критерий окончания. /Пр/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	

4.3	Основные этапы решения задачи. Метод простой итерации: итерационная формула, условие сходимости, критерий окончания. Метод Ньютона: итерационная формула, условие сходимости, скорость сходимости, критерий окончания. /Ср/	3	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 5. Методы интерполирования и приближения функций						
5.1	Постановка задачи интерполяции алгебраическими многочленами. Существование и единственность решения задачи интерполяции. Многочлен в форме Лагранжа. Разделенные разности. Многочлен в форме Ньютона. Погрешность интерполяции. Многочлены Чебышева: основное свойство, формула вычисления корней. Применение полиномов Чебышева для минимизации погрешности интерполяции. Преобразование Фурье. Равномерное приближение. Постановка задачи. Существование и единственность. Среднеквадратическое приближение и МНК. /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
5.2	Постановка задачи интерполяции алгебраическими многочленами. Существование и единственность решения задачи интерполяции. Многочлен в форме Лагранжа. Разделенные разности. Многочлен в форме Ньютона. Погрешность интерполяции. Многочлены Чебышева: основное свойство, формула вычисления корней. Применение полиномов Чебышева для минимизации погрешности интерполяции. Преобразование Фурье. Равномерное приближение. Постановка задачи. Существование и единственность. Среднеквадратическое приближение и МНК. /Пр/	3	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
5.3	Постановка задачи интерполяции алгебраическими многочленами. Существование и единственность решения задачи интерполяции. Многочлен в форме Лагранжа. Разделенные разности. Многочлен в форме Ньютона. Погрешность интерполяции. Многочлены Чебышева: основное свойство, формула вычисления корней. Применение полиномов Чебышева для минимизации погрешности интерполяции. Преобразование Фурье. Равномерное приближение. Постановка задачи. Существование и единственность. Среднеквадратическое приближение и МНК. /Ср/	3	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 6. Методы численного интегрирования и дифференцирования						

6.1	Формулы численного дифференцирования. Простейшие квадратурные формулы (прямоугольников, трапеций, Симпсона). Погрешность интегрирования (формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона). Правило Рунге оценки погрешности (формула). Формулы интегрирования Гаусса. /Лек/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
6.2	Формулы численного дифференцирования. Простейшие квадратурные формулы (прямоугольников, трапеций, Симпсона). Погрешность интегрирования (формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона). Правило Рунге оценки погрешности (формула). Формулы интегрирования Гаусса. /Пр/	3	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
6.3	Формулы численного дифференцирования. Простейшие квадратурные формулы (прямоугольников, трапеций, Симпсона). Погрешность интегрирования (формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона). Правило Рунге оценки погрешности (формула). Формулы интегрирования Гаусса. /Ср/	3	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 7. Численные методы решения задачи Коши						
7.1	Метод Эйлера. Метод Эйлера-Коши. Метод Рунге-Кутта. Правило Рунге оценки погрешности. /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
7.2	Метод Эйлера. Метод Эйлера-Коши. Метод Рунге-Кутта. Правило Рунге оценки погрешности. /Пр/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
7.3	Метод Эйлера. Метод Эйлера-Коши. Метод Рунге-Кутта. Правило Рунге оценки погрешности. /Ср/	3	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
7.4	Экзамен /Экзамен/	3	27	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Вопросы и задания на экзамен

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлено отдельным документом

5.2. Темы письменных работ

Представлено отдельным документом

5.3. Фонд оценочных средств

Представлено отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Устинов С. М., Зимницкий В. А.	Вычислительная математика: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки 220100 "Системный анализ и управление" и 230100 "информатика и вычислительная техника"	СПб.: БХВ-Петербург, 2009	15
Л1.2	Пантина И. В., Синчуков А. В.	Вычислительная математика: Учебник	Москва: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2012, электронный ресурс	1
Л1.3	Колдаев В. Д., Гагарина Л. Г.	Численные методы и программирование: Учебное пособие	Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2017, электронный ресурс	1
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Копченова Н. В., Марон И. А.	Вычислительная математика в примерах и задачах	Москва: Лань, 2009, электронный ресурс	1
Л2.2	Воеводин В. В.	Вычислительная математика и структура алгоритмов: Учебник	Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2010, электронный ресурс	1
Л2.3	Трошина Г. В.	Решение задач вычислительной математики с использованием языка программирования пакета MathCad: Учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009, электронный ресурс	1
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Лысенкова С. А., Назина Н. Б.	Численные методы: учебно-методические пособия	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2014	76

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.2	Макоха А. Н., Дерябин М. А.	Основы вычислительной математики, математического и информационного моделирования: Лабораторный практикум	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2018, электронный ресурс	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научная электронная библиотека
Э2	Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России) Общероссийский математический портал Math-Net.Ru — это современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России
Э3	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», http://window.edu.ru База данных (БД) ВИНТИ http://www.viniti.ru/ «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти» http://www.rntd.citis.ru/ «КиберЛенинка» http://cyberleninka.ru/

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Microsoft Windows;
6.3.1.2	Пакет прикладных программ Microsoft Office;
6.3.1.3	PTC MathCAD 15.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	«Национальная электронная библиотека» нэб.рф
6.3.2.2	Гарант-информационно-правовой портал. http://www.garant.ru/
6.3.2.3	КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка. http://www.consultant.ru/
6.3.2.4	Электронные книги Springer Nature (Science, Technology and Medicine Collections) https://link.springer.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (доска, экран (стационарный или переносной), проектор (стационарный или переносной)).
7.2	Учебные аудитории для проведения практических занятий - компьютерный класс, оборудованный техникой (персональные компьютеры, локальная вычислительная сеть с выходом в глобальную сеть Internet и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации) из расчета один компьютер на одного обучающегося, с обустроенным рабочим местом преподавателя.
7.3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.