

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

Численные методы

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Прикладной математики
Учебный план	b010302-ПМ-23-2.plx Направление 01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА Направленность (профиль): Прикладная математика и информатика
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	8 ЗЕТ

Часов по учебному плану	288	Виды контроля в семестрах: экзамены 6 зачеты 5 курсовые работы 6
в том числе:		
аудиторные занятия	128	
самостоятельная работа	124	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	17 2/6		17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32	64	64
Лабораторные	32	32	32	32	64	64
Итого ауд.	64	64	64	64	128	128
Контактная работа	64	64	64	64	128	128
Сам. работа	44	44	80	80	124	124
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	108	108	180	180	288	288

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., Доцент, Назин Антон Георгиевич

Рабочая программа дисциплины

Численные методы

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 9)

составлена на основании учебного плана:

Направление 01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Направленность (профиль): Прикладная математика и информатика

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 15.06.2023 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Прикладной математики

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Гореликов Андрей Вячеславович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование у обучающихся фундаментальных знаний в области современных численных методов; формирование у обучающихся умений и навыков применения знаний в области численных методов для решения задач в профессиональной деятельности; формирование у обучающихся способности использовать и адаптировать существующие численные методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Дифференциальные уравнения
2.1.2	Алгебра и геометрия
2.1.3	Математический анализ
2.1.4	Теория вероятностей и математическая статистика
2.1.5	Алгоритмы и методы программирования
2.1.6	Функциональный анализ
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.3	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.4	Компьютерная графика
2.2.5	Вычислительная гидродинамика и теплообмен
2.2.6	Основы математического моделирования
2.2.7	Методы оптимизации
2.2.8	Производственная практика, преддипломная практика
2.2.9	Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2.2.10	Технологии параллельного программирования
2.2.11	Искусственный интеллект
2.2.12	Разработка программного обеспечения в ОС Linux
2.2.13	Методы защиты информации
2.2.14	Экспертные системы

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

ОПК-2.1: Демонстрирует знание и понимание существующих математических методов и алгоритмов решения прикладных задач

ОПК-2.3: Применяет и при необходимости адаптирует существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

ОПК-1.1: Демонстрирует знание и понимание теоретических основ, методов и приложений в области математических и (или) естественных наук освоенных по программе бакалавриата

ОПК-5.1: Демонстрирует знание алгоритмов решения типовых задач, области и способов их практического применения

ОПК-5.2: Разрабатывает алгоритмы решения практических задач, при необходимости используя стандартные методы и приемы формализации и алгоритмизации

ОПК-5.3: Разрабатывает компьютерные программы, пригодные для практического применения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные численные методы и алгоритмы; основы современного математического аппарата численных методов.
3.2	Уметь:
3.2.1	применять и адаптировать численные методы и алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности, демонстрируя знание и понимание основ теории, методов и приложений;
3.2.2	использовать и при необходимости адаптировать современные системы программирования, для реализации численных алгоритмов.
3.3	Владеть:
3.3.1	методами разработки и реализации алгоритмов численных методов для решения прикладных задач.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Элементарная теория погрешности.					
1.1	Погрешности арифметических операций и функций /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ОПК-5.3	Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3	
1.2	Погрешности арифметических операций и функций /Лаб/	5	4	ОПК-1.1 ОПК-5.3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3	
1.3	Погрешности арифметических операций и функций /Ср/	5	4	ОПК-1.1 ОПК-5.3	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 2. Нелинейные уравнения и системы					
2.1	Численные методы решения нелинейных уравнений и систем /Лек/	5	6	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-5.1 ОПК-5.3	Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э3	
2.2	Численные методы решения нелинейных уравнений и систем /Лаб/	5	10	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3	
2.3	Численные методы решения нелинейных уравнений и систем /Ср/	5	12	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 3. Вычислительные задачи линейной алгебры.					
3.1	Прямые методы решения СЛАУ. Нормы векторов и матриц. Итерационные методы решения СЛАУ. Понятие обусловленности СЛАУ. Градиентные методы решения	5	10	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-5.1 ОПК-5.3	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3	

3.2	Численные методы решения СЛАУ /Лаб/	5	8	ОПК-1.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3	
3.3	Численные методы решения СЛАУ /Ср/	5	14	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.3	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 4. Приближение функций						
4.1	Интерполирование функций алгебраическими полиномами Ньютона и Лгранжа. Оценка погрешности интерполяции. Интерполирование сплайнами. Среднеквадратическое приближение и метод наименьших квадратов. /Лек/	5	14	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-5.1 ОПК-5.3	Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	
4.2	Интерполирование функций /Лаб/	5	10	ОПК-1.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	
4.3	Интерполирование функций /Ср/	5	14	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	
4.4	/Зачёт/	5	0	ОПК-5.3	Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	Контрольная работа
Раздел 5. Численное дифференцирование и интегрирование						
5.1	Разностные и интерполяционные формулы численного дифференцирования. Простейшие квадратурные формулы. Формулы Ньютона-Котеса. Квадратурные формулы Гаусса. /Лек/	6	8	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-5.1 ОПК-5.3	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	
5.2	Методы численного дифференцирования и интегрирования /Лаб/	6	8	ОПК-1.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	
5.3	методы численного дифференцирования и интегрирования /Ср/	6	8	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	
Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения						
6.1	Численные методы решения задачи Коши для ОДУ. Метод Эйлера. Метод Эйлера-Коши. Метод Рунге-Кутты. /Лек/	6	12	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-5.1 ОПК-5.3	Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	
6.2	Численные методы решения ОДУ /Лаб/	6	14	ОПК-1.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	

6.3	Численные методы решения ОДУ /Ср/	6	35	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	
Раздел 7. Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений						
7.1	Дискретная двухточечная краевая задача. Метод конечных разностей. Понятие явной и неявной разностной схемы для уравнения теплопроводности. /Лек/	6	12	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-5.1 ОПК-5.3	Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	
7.2	Численные методы двухточечной краевой задачи /Лаб/	6	10	ОПК-1.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	
7.3	Численные методы решения двухточечной краевой задачи /Ср/	6	37	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	
7.4	/КР/	6	0	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	
7.5	/Экзамен/	6	36	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены 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	Гидаспов В. Ю., Пирумов У. Г.	Численные методы: Сборник задач	М.: Дрофа, 2007	35
Л1.2	Вержбицкий В. М.	Численные методы: Математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения	М.: Высшая школа, 2001	29
Л1.3	Волков Е.А.	Численные методы: учеб. пособие	Москва: Лань, 2008, электронный ресурс	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Мастяева И. Н., Семенихина О. Н.	Численные методы: Учебное пособие	Москва: Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2003, электронный ресурс	1
Л2.2	Колдаев В. Д., Гагарина Л. Г.	Численные методы и программирование: Учебное пособие	Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2017, электронный ресурс	1
Л2.3	Савенкова Н. П., Проворова О. Г., Мокин А. Ю.	Численные методы в математическом моделировании: Учебное пособие	Москва: ООО "АРГАМАК- МЕДИА", 2017, электронный ресурс	1

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Сигунов Ю. А.	Практикум по численным методам: Приближение функций. Численное дифференцирование и интегрирование	Сургут: Издательство СурГУ, 2001	15
Л3.2	Лысенкова С. А., Назина Н. Б.	Численные методы: учебно-методические пособия	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2014 электронный ресурс	76

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научная электронная библиотека
Э2	Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента».
Э3	крупнейший бесплатный архив электронных публикаций научных статей и их препринтов по физике, математике, астрономии, информатике и биологии

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Пакет прикладных программ Microsoft Office
6.3.1.2	Операционная система Windows
6.3.1.3	математическое ПО Mathcad Education

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)). Учебные аудитории
7.2	для проведения лабораторных 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.