

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

Математический анализ

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Прикладной математики	
Учебный план	b010302-ТехнолПрог-23-1.plx Направление 01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА Направленность (профиль): Технологии программирования и анализ данных	
Квалификация	бакалавр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	17 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	612	Виды контроля в семестрах: экзамены 1, 2, 3
в том числе:		
аудиторные занятия	288	
самостоятельная работа	207	
часов на контроль	117	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Неделя	18		17 2/6		17 1/6			
Лекции	48	48	48	48	32	32	128	128
Практические	64	64	64	64	32	32	160	160
Итого ауд.	112	112	112	112	64	64	288	288
Контактная работа	112	112	112	112	64	64	288	288
Сам. работа	68	68	68	68	71	71	207	207
Часы на контроль	36	36	36	36	45	45	117	117
Итого	216	216	216	216	180	180	612	612

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., Зав.к., Гореликов А.В.; к.ф.-м.н., Доцент, Ряховский А.В.

Рабочая программа дисциплины

Математический анализ

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): Технологии программирования и анализ данных

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 теории математического анализа, его методов и приложений.
1.2	Формирование у обучающихся умений и навыков применения полученных знаний при решении прикладных задач математического анализа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Для успешного освоения курса требуются знания в объеме курса математики средней общеобразовательной школы
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Методы оптимизации
2.2.2	Численные методы
2.2.3	Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.4	Физика
2.2.5	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2.6	Дифференциальные уравнения
2.2.7	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.8	Производственная практика, преддипломная практика
2.2.9	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.10	Методы защиты информации
2.2.11	Изобретательская деятельность

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

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

ОПК-1.2: Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Теоретические основы математического анализа, основные методы и приложения математического анализа для решения задач в области математики и естественных наук в объеме программы бакалавриата.
3.2	Уметь:
3.2.1	Демонстрировать знание и понимание теоретических основ, методов и приложений математического анализа.
3.2.2	Применять полученные знания при решении прикладных задач математического анализа.
3.3	Владеть:
3.3.1	Методами и навыками решения типовых задач математического анализа.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной					

1.1	Тема: Введение в анализ 1.Числовые множества. Предел последовательности, монотонные последовательности, число e . 2.Основные теоремы о сходимости числовых последовательностей. Принцип Больцано - Вейерштрасса, критерий Коши. /Лек/	1	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1
1.2	Тема: Введение в анализ 1.Числовые множества. Предел последовательности, монотонные последовательности, число e . 2.Основные теоремы о сходимости числовых последовательностей. Принцип Больцано - Вейерштрасса, /Пр/	1	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.3 Э2
1.3	Тема: Предел и непрерывность функций 1.Предел функции и его свойства. Понятие функции, важнейшие классы функций, замечательные пределы. 2.Непрерывность функции. Классификация разрывов. 3.Монотонные функции и их свойства, непрерывность элементарных функций. 4.Основные свойства непрерывных функций. Теоремы Вейерштрасса, Коши. Равномерная непрерывность, теорема Кантора. /Лек/	1	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.4Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э3
1.4	Тема: Предел и непрерывность функций 1.Предел функции и его свойства. Понятие функции, важнейшие классы функций, замечательные пределы. 2.Непрерывность функции. Классификация разрывов. 3.Монотонные функции и их свойства, непрерывность элементарных функций. 4.Основные свойства непрерывных функций. Теоремы Вейерштрасса, Коши. Равномерная непрерывность, теорема Кантора. /Пр/	1	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.3 Э4

1.5	<p>Тема: Дифференциальное исчисление функций одной переменной</p> <p>1.Понятие дифференцируемости функции. Производная и дифференциал, геометрический смысл производной и дифференциала, таблица производных.</p> <p>2.Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции, инвариантность формы первого дифференциала.</p> <p>3.Производные и дифференциалы высших порядков. Односторонние производные.</p> <p>4.Основные свойства дифференцируемых функций. Теоремы о среднем.</p> <p>5. Формула Тейлора. Приложение дифференциального исчисления к задачам нахождения пределов функций.</p> <p>6. Приложение дифференциального исчисления к задачам исследования функций. Построение графиков.</p> <p>/Лек/</p>	1	16	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1
1.6	<p>Тема: Дифференциальное исчисление функций одной переменной</p> <p>1.Понятие дифференцируемости функции. Производная и дифференциал, геометрический смысл производной и дифференциала, таблица производных.</p> <p>2.Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции, инвариантность формы первого дифференциала.</p> <p>3.Производные и дифференциалы высших порядков. Односторонние производные.</p> <p>4.Основные свойства дифференцируемых функций. Теоремы о среднем.</p> <p>5. Формула Тейлора. Приложение дифференциального исчисления к задачам нахождения пределов функций.</p> <p>6. Приложение дифференциального исчисления к задачам исследования функций. Построение графиков. /Пр/</p>	1	24	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.3 Э2
1.7	<p>Темы "Введение в анализ", "Предел и непрерывность функций", "Дифференциальное исчисление функций одной переменной" /Ср/</p>	1	34	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1 Э3

1.8	<p>Тема: Интегральное исчисление функций одной переменной</p> <p>1.Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица интегралов. Методы интегрирования.</p> <p>2.Интегрирование рациональных функций, алгебраических иррациональностей и трансцендентных функций.</p> <p>3.Понятие определенного интеграла. Условия существования интеграла. Классы интегрируемых по Риману функций.</p> <p>4.Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>5. Геометрические, физические и экологические приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенного интеграла.</p> <p>6.Несобственные интегралы. Определение, признаки сходимости.</p> <p>/Лек/</p>	1	16	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э3	
1.9	<p>Тема: Интегральное исчисление функций одной переменной</p> <p>1.Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица интегралов. Методы интегрирования.</p> <p>2.Интегрирование рациональных функций, алгебраических иррациональностей и трансцендентных функций.</p> <p>3.Понятие определенного интеграла. Условия существования интеграла. Классы интегрируемых по Риману функций.</p> <p>4.Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>5. Геометрические, физические и экологические приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенного интеграла.</p> <p>6.Несобственные интегралы. Определение, признаки сходимости.</p> <p>/Пр/</p>	1	24	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.2 Л3.3 Э4	
1.10	Тема: Интегральное исчисление функций одной переменной /Ср/	1	34	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1	
1.11	/Контр.раб./	1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.4Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1 Э4	
1.12	/Экзамен/	1	36	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э2	
	Раздел 2. Дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных					

2.1	<p>Тема: Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</p> <p>1.Пределы и непрерывность функций нескольких переменных.</p> <p>2.Производные и дифференциалы. Условия дифференцируемости функций.</p> <p>3.Производные сложной функции, по направлению, производные и дифференциалы высших порядков.</p> <p>4.Формула Тейлора.</p> <p>5. Приложение дифференциального исчисления к задачам поиска экстремумов функций нескольких переменных.</p> <p>/Лек/</p>	2	16	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э3	
2.2	<p>Тема: Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</p> <p>1.Пределы и непрерывность функций нескольких переменных.</p> <p>2.Производные и дифференциалы. Условия дифференцируемости функций.</p> <p>3.Производные сложной функции, по направлению, производные и дифференциалы высших порядков.</p> <p>4.Формула Тейлора.</p> <p>5. Приложение дифференциального исчисления к задачам поиска экстремумов функций нескольких переменных.</p> <p>/Пр/</p>	2	24	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.2 Л3.3 Э4	
2.3	<p>Тема: Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы</p> <p>1.Двойные и тройные интегралы. Сведение кратного к повторному, замена переменных. Полярные , цилиндрические и сферические координаты.</p> <p>2.Криволинейные интегралы. Определение и свойства криволинейных интегралов.</p> <p>3.Поверхностные интегралы. Определение, свойства, вычисление.</p> <p>4.Физические и геометрические приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов.</p> <p>/Лек/</p>	2	16	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1	
2.4	<p>Тема: Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы</p> <p>1.Двойные и тройные интегралы. Сведение кратного к повторному, замена переменных. Полярные , цилиндрические и сферические координаты.</p> <p>2.Криволинейные интегралы. Определение и свойства криволинейных интегралов.</p> <p>3.Поверхностные интегралы. Определение, свойства, вычисление.</p> <p>4.Физические и геометрические приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов.</p> <p>/Пр/</p>	2	20	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.3 Э2	

2.5	Тема: Теория поля 1. Скалярные и векторные поля. Циркуляция, работа, поток. Формулы Грина, Стокса, Остроградского. Потенциальные и соленоидальные векторные поля. /Лек/	2	16	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э3
2.6	Тема: Теория поля 1. Скалярные и векторные поля. Циркуляция, работа, поток. Формулы Грина, Стокса, Остроградского. Потенциальные и соленоидальные векторные поля. /Пр/	2	20	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.3 Э4
2.7	Раздел «Дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных» /Ср/	2	68	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
2.8	/Контр.раб./	2	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
2.9	/Экзамен/	2	36	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5
Раздел 3. Теория Рядов.					
3.1	Тема: Числовые и функциональные ряды 1. Числовые ряды. основные понятия. Признаки сходимости положительных рядов, Коши, Даламбера, интегральный. 2. Абсолютная и условная сходимость рядов. Признаки сходимости произвольных рядов. 3. Функциональные ряды. Равномерная сходимость, почленное дифференцирование и интегрирование рядов. 4. Степенные ряды. Радиус сходимости, ряды Тейлора. Приложения степенных рядов в приближенных вычислениях. /Лек/	3	21	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1
3.2	Тема: Числовые и функциональные ряды 1. Числовые ряды. основные понятия. Признаки сходимости положительных рядов, Коши, Даламбера, интегральный. 2. Абсолютная и условная сходимость рядов. Признаки сходимости произвольных рядов. 3. Функциональные ряды. Равномерная сходимость, почленное дифференцирование и интегрирование рядов. 4. Степенные ряды. Радиус сходимости, ряды Тейлора. Приложения степенных рядов в приближенных вычислениях. /Пр/	3	21	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.3 Э2

3.3	Тема: Гармонический анализ 1.Общий ряд Фурье. Ортогональные системы, полнота и замкнутость. 2.Тригонометрический ряд Фурье. Сходимость ряда Фурье. 3. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье, формула обращения, свойства преобразования Фурье. /Лек/	3	11	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э3	
3.4	Тема: Гармонический анализ 1.Общий ряд Фурье. Ортогональные системы, полнота и замкнутость. 2.Тригонометрический ряд Фурье. Сходимость ряда Фурье. 3. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье, формула обращения, свойства преобразования Фурье. 4. Приложение преобразования Фурье к естественнонаучным задачам. /Пр/	3	11	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.3 Э4	
3.5	/Контр.раб./	3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.5	
3.6	Раздел «Теория Рядов» /Ср/	3	71	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1	
3.7	/Экзамен/	3	45	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э2	

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	Лунгу К. Н., Письменный Д. Т., Федин С. Н., Шевченко Ю. А.	Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами	Москва: АЙРИС-пресс, 2013	40
Л1.2	Шипачев В. С.	Задачник по высшей математике: допущено Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений	Москва: ИНФРА-М, 2015	30
Л1.3	Шипачев В. С.	Высшая математика: полный курс	Москва: Юрайт, 2015	30
Л1.4	Фихтенгольц Г. М.	Основы математического анализа. Часть 1: учебник	, 2019, электронный ресурс	1
Л1.5	Фихтенгольц Г. М.	Основы математического анализа. Часть 2: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2019, электронный ресурс	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
--	---------------------	----------	-------------------	----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Демидович Б. П., Кудрявцев В. А.	Краткий курс высшей математики: учебное пособие для вузов	М.: Астрель, 2007	15
Л2.2	Кудрявцев Л. Д.	Краткий курс математического анализа. Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисления функции многих переменных. Гармонический анализ: Учеб. для студентов физико-мат. и инж. - физ. спец. вузов	Висагинас: Alfa, 1998	62
Л2.3	Минорский В. П.	Сборник задач по высшей математике: [учебное пособие для вузов]	М.: Издательство физико-математической литературы, 2008	55
Л2.4	Демидович Б. П., Марон И. А.	Основы вычислительной математики: учебное пособие	СПб. [и др.]: Лань, 2007	10
Л2.5	Кудрявцев Л. Д.	Краткий курс математического анализа. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды: Учебник	Москва:  издательская фирма "Физико-математическая литература" (Ф  ЗМАТЛ  Т), 2015, электронный ресурс	1

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Дубовик О. А., Совертков П. И.	Математический анализ-I: (дифференциальное исчисление функции одной переменной)	Сургут: Издательство СурГУ, 2008	141
Л3.2	Дубовик О. А., Совертков П. И.	Математический анализ-II: (функции нескольких переменных, интегральное исчисление функции одной переменной)	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2009	242
Л3.3	Назимов А. Б., Степанова Н. В., Иконникова С. А.	Математика. Математический анализ: учебное пособие	Вологда: ВоГУ, 2015, электронный ресурс	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	сайт "Высшая математика on-line" - формулы и краткие понятия. http://mathem.h1.ru
Э2	Образовательный математический сайт http://exponenta.ru
Э3	"Высшая математика" http://mathelp.spb.ru
Э4	Высшая математика для студентов и абитуриентов http://fismat.ru

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1 Операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

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

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (доска, экран (стационарный или переносной), проектор). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
-----	---