

Программу составил(и):

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): Прикладная математика и информатика

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 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	Комплексный анализ
2.2.2	Дифференциальная геометрия
2.2.3	Уравнения математической физики
2.2.4	Функциональный анализ
2.2.5	Методы оптимизации
2.2.6	Численные методы
2.2.7	Физика
2.2.8	Основы программирования
2.2.9	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2.10	Алгоритмы и методы программирования
2.2.11	Вычислительная гидродинамика и теплообмен
2.2.12	Основы математического моделирования
2.2.13	Дифференциальные уравнения
2.2.14	Тензорное исчисление
2.2.15	Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.16	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.17	Производственная практика, преддипломная практика
2.2.18	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.19	Компьютерная графика
2.2.20	Геоинформационные технологии
2.2.21	Технологии параллельного программирования
2.2.22	Базы данных
2.2.23	Программирование на FORTRAN
2.2.24	Искусственный интеллект
2.2.25	Методы защиты информации
2.2.26	Изобретательская деятельность
2.2.27	Вариационное исчисление и интегральные уравнения

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

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 ϵ . 2.Основные теоремы о сходимости числовых последовательностей. Принцип Больцано - Вейерштрасса, критерий Коши. /Лек/	1	8	ОПК-1.1	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.2 Л3.3 Э1	
1.2	Тема: Введение в анализ 1.Числовые множества. Предел последовательности, монотонные последовательности, число ϵ . 2.Основные теоремы о сходимости числовых последовательностей. Принцип Больцано - Вейерштрасса, /Пр/	1	8	ОПК-1.1	Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.2 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	15	ОПК-1.1	Л1.4Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.3 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	15	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.2 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	25	ОПК-1.1	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.3 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	25	ОПК-1.1	Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.2 Э2
1.7	<p>Темы "Введение в анализ", "Предел и непрерывность функций", "Дифференциальное исчисление функций одной переменной" /Ср/</p>	1	48	ОПК-1.1	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э3
1.8	<p>Тема "Дифференциальное исчисление функций одной переменной" /Контр.раб./</p>	1	16	ОПК-1.1	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э3 Э4
1.9	<p>Темы "Введение в анализ", "Предел и непрерывность функций", "Дифференциальное исчисление функций одной переменной" /Экзамен/</p>	1	20	ОПК-1.1	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э3

1.10	Тема: Интегральное исчисление функций одной переменной 1.Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица интегралов. Методы интегрирования. 2.Интегрирование рациональных функций, алгебраических иррациональностей и трансцендентных функций. 3.Понятие определенного интеграла. Условия существования интеграла. Классы интегрируемых по Риману функций. 4.Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. 5. Геометрические, физические и экологические приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенного интеграла. 6.Несобственные интегралы. Определение, признаки сходимости. /Лек/	2	48	ОПК-1.1	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.2 Л3.3 Э3
1.11	Тема: Интегральное исчисление функций одной переменной 1.Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица интегралов. Методы интегрирования. 2.Интегрирование рациональных функций, алгебраических иррациональностей и трансцендентных функций. 3.Понятие определенного интеграла. Условия существования интеграла. Классы интегрируемых по Риману функций. 4.Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. 5. Геометрические, физические и экологические приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенного интеграла. 6.Несобственные интегралы. Определение, признаки сходимости. /Пр/	2	48	ОПК-1.1	Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Э4
1.12	Тема: Интегральное исчисление функций одной переменной /Ср/	2	48	ОПК-1.1	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
1.13	Тема: Интегральное исчисление функций одной переменной /Контр.раб./	2	16	ОПК-1.1	Л1.4Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э4
1.14	Тема: Интегральное исчисление функций одной переменной /Экзамен/	2	20	ОПК-1.1	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 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>	3	12	ОПК-1.1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.3 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>	3	24	ОПК-1.1	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.2 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>	3	11	ОПК-1.1	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.3 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>	3	16	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.2 Э2	

2.5	Тема: Теория поля 1. Скалярные и векторные поля. Циркуляция, работа, поток. Формулы Грина, Стокса, Остроградского. 2. Потенциальное поле. Условия потенциальности. /Лек/	3	9	ОПК-1.1	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.2 Л3.3 Э3
2.6	Тема: Теория поля 1. Скалярные и векторные поля. Циркуляция, работа, поток. Формулы Грина, Стокса, Остроградского. 2. Потенциальное поле. Условия потенциальности. /Пр/	3	8	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Э4
2.7	Раздел «Дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных» /Ср/	3	64	ОПК-1.1	Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3
2.8	Раздел «Дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных» /Контр.раб./	3	16	ОПК-1.1	Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3
2.9	Раздел «Дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных» /Экзамен/	3	20	ОПК-1.1	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3
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/	4	21	ОПК-1.1	Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.3 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/	4	21	ОПК-1.1	Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.2 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/	4	11	ОПК-1.1	Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.2 Л3.3 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/	4	11	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Э4	
3.5	Раздел «Теория Рядов» /Контр.раб./	4	16	ОПК-1.1	Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3	
3.6	Раздел «Теория Рядов» /Ср/	4	80	ОПК-1.1	Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	
3.7	Раздел «Теория Рядов» /Экзамен/	4	20	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2	

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	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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
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
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" (ФЗМАТЛТ), 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	КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка. http://www.consultant.ru/			
6.3.2.4	Гарант-информационно-правовой портал. http://www.garant.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.
-----	---