

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.13.1 Математический анализ»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

03.03.02 Физика

(код и наименование направления подготовки)

Медицинская физика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.13.1 Математический анализ» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

протокол № 9 от "22" февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры прикладной математики

должность

подпись

А.Н. Павленко

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.02 Физика

код наименование

личная подпись

В.Л. Бердинский

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: фундаментальная подготовка студентов в теории математического анализа, овладение его аппаратом для дальнейшего использования в других разделах математики и дисциплинах естественнонаучного содержания, а также в профессиональной деятельности при решении практических задач.

Задачи:

Задачи:

1) *теоретический компонент:*

- *изучить основные понятия и разделы теории математического анализа;*
- *уметь применять полученные знания, умения и навыки при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности;*

2) *познавательный компонент:*

- *получить представления о ценности математики, как науки и о ее роли в естественнонаучных, инженерно-технических и др. исследованиях;*
- *овладеть навыками самостоятельного изучения учебной литературы по математическому анализу;*

3) *практический компонент:*

- *получить навыки в доказательстве и опровержении утверждений;*
- *уметь решать типовые задачи, соответствующие изучаемым разделам;*
- *разрабатывать математические модели, связанные с исследованием прикладных задач;*
- *использовать аппарат математического анализа для решения прикладных задач.*

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: Б1.Д.Б.11 Информатика, Б1.Д.Б.12 Информационные технологии и программирование, Б1.Д.Б.13.3 Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными, Б1.Д.Б.13.4 Теория вероятностей и математическая статистика, Б1.Д.Б.13.5 Теория функций комплексного переменного, Б1.Д.Б.14 Основы экономики и финансовой грамотности, Б1.Д.Б.15 Механика, Б1.Д.Б.16 Молекулярная физика, Б1.Д.Б.17 Электричество и магнетизм, Б1.Д.Б.18 Оптика, Б1.Д.Б.19 Атомная физика, Б1.Д.Б.20 Физика ядра и элементарных частиц, Б1.Д.Б.21 Теоретическая механика и механика сплошных сред, Б1.Д.Б.22 Электродинамика и электродинамика сплошных сред, Б1.Д.Б.23 Квантовая механика, Б1.Д.Б.24 Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика, Б1.Д.Б.25 Физика твердого тела

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей	ОПК-1-В-1 Знает основные понятия и законы физики и других естественных наук, методы математического анализа, алгебры и геометрии ОПК-1-В-2 Умеет решать стандартные	Знать: фундаментальный и прикладной аппарат теории математического анализа, необходимый для решения профессиональ-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
профессиональной деятельности	профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, методов научного анализа и моделирования	ных задач. Уметь: решать типовые задачи (включая задачи прикладного характера) по изучаемым разделам теории математического анализа, при необходимости использовать дополнительные сведения из других математических и естественнонаучных дисциплин. Владеть: навыками использования математических объектов теории математического анализа для построения математических моделей конкретных прикладных задач, а также навыками последующего применения изученных методов к анализируемым полученным моделям.
ОПК-3 Способен использовать информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-3-В-1 Знает основное содержание современных информационных технологий и возможности современных программных средств	Знать: основные методы теории математического анализа, а также их приложения в профессиональной деятельности. Уметь: построить по данному физическому процессу или по данной системе физического характера математическую модель и использовать понятия и методы аппарата математического анализа для решения задач в рамках полученной математической модели, используя пакеты прикладных программ Владеть: навыками проверки построенных математических моделей на адекватность, проведения анализа и интерпретации результатов

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		моделирования в профессиональных областях при использовании современных прикладных программных средств для аналитического и/или численного решения полученных задач математического анализа.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	1 семестр	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	144	324
Контактная работа:	85,25	85,25	170,5
Лекции (Л)	34	34	68
Практические занятия (ПЗ)	50	50	100
Консультации	1	1	2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: - <i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;</i> - <i>изучение разделов курса в системе электронного обучения;</i> - <i>подготовка к практическим занятиям;</i> - <i>подготовка к выполнению индивидуального задания (ИЗ);</i> - <i>подготовка к выполнению индивидуального задания повышенной сложности (ИЗПС);</i> - <i>подготовка к рубежным контролям;</i> - <i>подготовка к экзамену.</i>	94,75	58,75	153,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в анализ	46	8	14		24

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	54	10	16		28
3	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	36	8	8		20
4	Неопределенный интеграл	44	8	12		24
	Итого:	180	34	50		96

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Определенный интеграл	40	8	14		16
6	Применение компьютерных математических пакетов	8	2	2		4
7	Интегральное исчисление для функций нескольких переменных	44	12	16		18
8	Ряды	42	8	16		18
9	Элементы теории обобщенных функций	10	4	2		4
	Итого:	144	34	50		60
	Всего:	324	68	100		156

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в анализ

Множества N, Z, Q, I, R . Промежутки, окрестности.

Функция и способы ее задания. Классификации функций. Обратная функция и сложная функция. Основные элементарные функции.

Последовательности: понятие числовой последовательности. Предел числовой последовательности.

Предел функции в точке. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Неопределенности. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции.

Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций непрерывных на отрезке.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Производная функции в точке и ее геометрический и механический смыслы. Производная суммы, разности, произведения и частного двух функций. Производная сложной, обратной и параметрически заданной функций. Таблица производных.

Дифференцируемость функции в точке. Дифференциал и его геометрический и механический смыслы.

Уравнение касательной к графику функции.

Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.

Применение дифференциального исчисления к исследованию функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Задачи на максимум и минимум.

Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Функция нескольких переменных и способы ее задания. Пределы и непрерывность функции нескольких переменных.

Частные производные первого порядка и их геометрический смысл для функций двух переменных. Дифференцируемость функций нескольких переменных. Дифференциал и его геометрический смысл для функций двух переменных.

Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Дифференцирование сложных функций.

Частные производные высших порядков, свойства смешанных производных. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.

Экстремум функции двух переменных и его нахождение. Задачи на максимум и минимум.

Раздел 4. Неопределенный интеграл

Первообразная и неопределенный интеграл. Простейшие свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов. Интегрирование методом разложения, заменой переменной и по частям. Систематическое интегрирование.

Раздел 5. Определенный интеграл

Задача, приводящая к понятию определенного интеграла. Условия существования и свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.

Общая схема применения определенного интеграла и обзор его приложений.

Несобственные интегралы 1 и 2 рода.

Раздел 6. Применение компьютерных математических пакетов

Обзор приложений математических пакетов «MathCAD» и «Maxima» для решения задач математического анализа.

Раздел 7. Интегральное исчисление для функций нескольких переменных

Интегралы: двойной, тройной, криволинейный 1-го и 2-го рода, поверхностный 1-го и 2-го рода (задача, приводящая к данному интегралу, его определение, условия существования, свойства, вычисление и приложения).

Раздел 8. Ряды

Понятие числового ряда и его суммы. Признаки сравнения, Даламбера, Коши, интегральный признак, Лейбница. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.

Степенные ряды, их сумма и структура множества сходимости. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Ряд Тейлора. Приложения степенных рядов.

Ряды Фурье и их приложения.

Раздел 9. Элементы теории обобщенных функций

Понятие об обобщенных функциях. Функция Дирака. Интегрирование и дифференцирование обобщенных функций. Применение функции Дирака для построения функции Грина.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Приближенные вычисления. Абсолютная и относительная погрешности. Их оценка методом границ.	2
2	1	Понятие функции. Виды функций. Графики функций.	2
3	1	Понятие последовательности, монотонные и ограниченные. Предел последовательности.	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
4-5	1	Пределы функций и их нахождение.	4
6	1	Непрерывность и точки разрыва функции. Исследование функций на непрерывность, на равномерную непрерывность.	2
7	1	Контрольная работа «Предел и непрерывность функции»	2
8-9	2	Вычисление производных по определению. Практическое нахождение производных.	4
10	2	Уравнения касательных и нормалей к плоским кривым. Применение дифференциала.	2
11	2	Производные высших порядков. Формула Тейлора с остаточными членами различной формы.	2
12	2	Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя.	2
13	2	Исследование и построение графиков функций.	2
14	2	Задачи на максимум и минимум.	2
15	2	Контрольная работа по теме «Дифференциальное исчисление для функций одной переменной»	2
16	3	Понятие функции нескольких переменных.	2
17	3	Предел и непрерывность функции нескольких переменных.	2
18	3	Нахождение частных производных, производных по направлению, градиента.	2
19	3	Нахождение экстремумов функций нескольких переменных. Задачи на максимум и минимум.	2
20	4	Непосредственное интегрирование.	2
21-22	4	Интегрирование заменой переменной.	3
22-23	4	Интегрирование по частям.	3
24-25	4	Систематическое интегрирование.	4
26-27	5	Нахождение определенных интегралов по формуле Ньютона-Лейбница, по частям и подстановкой.	4
28-29	5	Исследование на сходимость и вычисление несобственных интегралов.	4
30-31	5	Приложения определенных интегралов.	4
32	4-5	Контрольная работа по теме "Интегральное исчисление для функций одной переменной"	2
33	6	Применение компьютерных математических пакетов.	2
34-35	7	Двойной интеграл.	4
36-37	7	Тройной интеграл.	4
38-39	7	Криволинейный интеграл второго рода.	4
40-41	7	Поверхностный интеграл второго рода.	4
42-44	8	Числовые ряды	6
45-46	8	Степенные ряды	4
47-48	8	Ряды Фурье	4
49	7-8	Контрольная работа по теме "Интегральное исчисление для функций одной переменной и ряды"	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
50	9	Обобщенные функции	2
		Итого:	100

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа для вузов / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович.- М.: Наука, 1969, 1973, 2005.
2. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа / Г. Н. Берман.- М.: Наука, 1972, 1977, 1985, 2002, 2006.

5.2 Дополнительная литература

1. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: учеб. пособие / Л. А. Кузнецов. - М.: Высш. шк., 2008.
2. Выгодский, М. Я. Справочник по высшей математике / М. Я. Выгодский.- М.: Наука, 1965, 1977, 2001.

5.3 Периодические издания

Не предусмотрено.

5.4 Интернет-ресурсы

<http://old.exponenta.ru> – образовательный математический сайт «Экспонента», МООК: "Математический анализ".

<https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», каталог курсов, МООК: «Математический анализ».

<https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», каталог курсов, МООК: «Высшая математика. Математический анализ».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
4. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.