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
03.03.03 Радиофизика
(код и наименование направления подготовки)

Квантовая электроника
(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 _____ И.П. Болодурина
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент кафедры прикладной математики _____ А.Н. Павленко
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____ _____ _____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
03.03.03 Радиофизика _____ Чмерева Т.М.
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ Н.Н. Бигалиева / С.А. Бикшимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ И.В. Крючкова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Павленко А.Н., 2024
© ОГУ, 2024

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 зада;

- 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.13.2 Алгебра, геометрия и векторный анализ, Б1.Д.Б.13.4 Теория вероятностей и математическая статистика, Б1.Д.Б.13.5 Теория функций комплексного переменного, Б1.Д.Б.15 Механика, Б1.Д.Б.16 Молекулярная физика, Б1.Д.Б.17 Электричество и магнетизм, Б1.Д.Б.19 Атомная физика, Б1.Д.В.Э.3.2 Электромагнитное поле в волноводах и резонаторах

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 физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	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 профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, методов	**Знать:** фундаментальный и прикладной аппарат теории математического анализа, необходимый для решения профессиональных задач. **Уметь:** решать типовые

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	научного анализа и моделирования	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 анализированию полученных моделей.
ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	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 моделирования в

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	1 семестр	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**144**	**324**
Контактная работа:	**51,25**	**51,25**	**102,5**
Лекции (Л)	34	34	68
Практические занятия (ПЗ)	16	16	32
Консультации	1	1	2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к выполнению индивидуального задания (ИЗ);* *- подготовка к выполнению индивидуального задания повышенной сложности (ИЗПС);* *- подготовка к рубежным контролям;* *- подготовка к экзамену.*	**128,75**	**92,75**	**221,5**
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	44	8	4		32
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	48	10	4		34
3	Дифференциальное исчисление функций не-	44	8	4		32

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	скольких переменных					
4	Неопределенный интеграл	44	8	4		32
	Итого:	180	34	16		130

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Определенный интеграл	40	8	4		26
6	Применение компьютерных математических пакетов	6	2			4
7	Интегральное исчисление для функций нескольких переменных	52	12	8		34
8	Ряды	36	8	4		24
9	Элементы теории обобщенных функций	10	4			6
	Итого:	144	34	16		94
	Всего:	324	68	32		224

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 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	Функции одной переменной, их графики и свойства.	2
2	1	Нахождение пределов	2
3	2	Нахождение производных функций одной переменной.	2
4	2	Исследование функций и построение их графиков. Задачи на максимум и минимум.	2
5	3	Понятие функции нескольких переменных.	2
6	3	Нахождение экстремумов функций двух переменных. Задачи на максимум и минимум.	2
7	4	Интегрирование заменой переменной в неопределенном интеграле.	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
8	4	Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.	2
9	5	Нахождение определенных интегралов.	2
10	5	Нахождение несобственных интегралов.	2
11	7	Вычисление двойных интегралов.	2
12	7	Вычисление тройных интегралов.	2
13	7	Вычисление криволинейных интегралов второго рода.	2
14	7	Вычисление поверхностных интегралов второго рода.	2
15	8	Числовые ряды.	2
16	8	Степенные ряды.	2
		Итого:	50

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа для втузов / 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.