Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.15.2 Математический анализ»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
10.03.01 Информационная безопасность
(код и наименование направления подготовки)

Безопасность автоматизированных систем (информационные технологии и электронная промышленность)
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.15.2 Математический анализ*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики
наименование кафедры

протокол № 11 от "12" марта 2026 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра прикладной математики _____ И.П. Болодурина
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:

_____ _____ И.Н. Крючкова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____ _____ _____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
10.03.01 Информационная безопасность _____ В.П. Гапанюк
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству института _____ С.Н. Морозова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Крючкова И.В., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование у студентов в области выбранного профиля подготовки основных представлений в области математического анализа, необходимых для использования в других математических дисциплинах; получение основных навыков решения задач математического анализа.

Задачи:

изучение пределов и дифференциального исчисления, включая исследование функций и построение их графиков; интегрального исчисления, включая неопределенные интегралы, определенные интегралы, несобственные интегралы; основ дифференциального исчисления функций многих переменных; теории рядов; основ гармонического анализа; основ теории дифференциальных уравнений.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.17 Дискретная математика, Б1.Д.Б.20 Техническая защита информации, Б1.Д.Б.27 Электротехника, Б1.Д.Б.37 Основы теории распознавания образов, Б1.Д.Б.38 Защита информации от утечки по техническим каналам, Б1.Д.В.2 Метрология и электрорадиоизмерения, Б1.Д.В.5 Основы стеганографии, Б1.Д.В.9 Защита доступа в автоматизированных системах, Б1.Д.В.Э.3.1 Системы распознавания образов, Б1.Д.В.Э.7.1 Обработка экспериментальных данных на электронно-вычислительных машинах*

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
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1-В-1 Применяет философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного анализа, для решения поставленных задач УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников УК-1-В-3 Понимает основные закономерности и главные особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения	**Знать:** основные понятия, теоремы, алгоритмы и методы математического анализа и их приложения. **Уметь:** формулировать и доказывать основные теоремы, логически строго и обоснованно решать задачи, соответствующие изучаемым разделам, выбирать метод исследования и доводить решение задач до практически приемлемого результата. **Владеть:** навыками применения методов и алгоритмов

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	поставленных задач УК-1-В-5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата УК-1-В-6 Формулирует собственную гражданскую и мировоззренческую позицию с опорой на системный анализ философских взглядов и исторических закономерностей, процессов, явлений и событий	математического анализа при решении задач теоретического и прикладного характера; навыками самостоятельного изучения математической литературы.
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2-В-1 Понимает классическую структуру проекта с учетом оптимизации ресурсного обеспечения, способы представления проекта УК-2-В-2 Формулирует цели и задачи проекта, структурирует этапы процесса организации проектной деятельности УК-2-В-3 Применяет элементы анализа, планирования и оценки рисков для выбора оптимальной стратегии развития и обоснования устойчивости проекта УК-2-В-4 В рамках цели проекта опирается на правовые нормы основных отраслей российского законодательства при постановке целей и выборе оптимальных способов их достижения; обладает навыками использования нормативно-правовых ресурсов в разработке и реализации проектов	**Знать:** основные понятия, методы математического анализа **Уметь:** использовать методы математического анализа при решении типовых задач; использовать в познавательной профессиональной деятельности базовые знания дисциплины **Владеть:** методами построения математических моделей типовых задач; математической логикой, необходимой для постановки и решения профессиональных задач.
ОПК-2 Способен применять информационно-коммуникационные технологии, программные средства системного и прикладного назначения, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2-В-1 Выбирает, обосновывает и применяет современные эффективные информационно-коммуникационные технологии, программные средства системного и прикладного назначения, в том числе - отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности	**Знать:** основные понятия и иметь основные представления о современном математическом аппарате, применяемом в исследовательской и прикладной деятельности при решении задач в области математических и (или) естественных наук **Уметь:** применять навыки решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики **Владеть:** навыками применения полученных знаний математического

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		аппарата для решения конкретных задач в области профессиональной деятельности.
ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3-В-1 Производит необходимые вычислительные работы с использование современных аппаратно-программных средств для решения задач профессиональной деятельности ОПК-3-В-3 Умеет использовать основные математические методы для решения задач обеспечения защиты информации	**Знать:** основные положения соответствующих разделов математического анализа, необходимые для освоения теории информатики и других математических дисциплин: теория пределов и дифференциального исчисления, включая исследование функций и построение их графиков; интегральное исчисление, включая неопределенные интегралы, определенные интегралы, несобственные интегралы; основы дифференциального исчисления функций многих переменных; теория рядов; основы гармонического анализа; основы теории дифференциальных уравнений. **Уметь:** решать стандартные задачи, соответствующие изучаемым разделам математического анализа. **Владеть:** самостоятельного применения теоретических знаний в практическом решении задач, самостоятельного изучения математической литературы, необходимого при исследовании объектов профессиональной деятельности.
ОПК-4 Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной	ОПК-4-В-1 Разрабатывает и применяет при проектировании модели объектов защиты, нарушителя, угроз и систем защиты информации	**Знать:** приложения математического анализа в профессиональных дисциплинах **Уметь:** создать целост-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
деятельности		ную, логически замкнутую систему знаний, идей и методов математического анализа; применять методы математического анализа для решения практических задач **Владеть:** методами решения задач дифференциального и интегрального исчислений, основами математического моделирования прикладных задач, решаемых аналитическими методами.

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	**144**	**180**	**324**
Контактная работа:	**68,25**	**69,25**	**137,5**
Лекции (Л)	34	34	68
Практические занятия (ПЗ)	34	34	68
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение комплексного задания (задания повышенной сложности);* *- выполнение домашних контрольных работ и заданий творческого уровня;* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения.*	**75,75**	**110,75**	**186,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Последовательности. Предел и непрерывность функции действительной переменной	46	10	10		26
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	34	10	10		14
3	Исследование функций	36	6	6		24
4	Функции нескольких переменных	28	8	8		12
	Итого:	144	34	34		76

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Функции нескольких переменных	24	4	4		16
5	Неопределенный интеграл	42	8	8		26
6	Определенный интеграл	40	8	8		24
7	Числовые и функциональные ряды	32	8	8		16
8	Гармонический анализ	18	2	2		14
9	Основы дифференциальных уравнений	24	4	4		16
	Итого:	180	34	34		112
	Всего:	324	68	68		188

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Последовательности. Предел и непрерывность функции действительной переменной

Предмет и метод математического анализа. Основные математические символы. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Свойства пределов. Переход к пределу в неравенствах. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства предела функции. Односторонние пределы. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Непрерывность элементарных функций. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва, их классификация. *O*-символика. Эквивалентные функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

2 Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Понятие функции, дифференцируемой в точке. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Производная функции, ее смысл в различных задачах. Правила нахождения производной. Производная

сложной и обратной функций. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа. Разложение основных элементарных функций.

3 Исследование функций

Условия монотонности функции. Экстремум функции. Необходимое условие и достаточные условия экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

4 Функции нескольких переменных

Пространство R^n. Открытые, замкнутые, линейно связанные, выпуклые множества. Компактность. Сходимость в R^n. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Свойства функций, непрерывных на компактах. Частные производные. Дифференцируемость. Полный дифференциал. Инвариантность формы полного дифференциала. Касательная плоскость к поверхности. Производная по направлению. Градиент. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума.

5 Неопределенный интеграл

Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Табличные интегралы. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций.

6 Определенный интеграл

Определенный интеграл, его свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы. Признаки сходимости несобственных интегралов. Понятие о двойном и тройном интегралах. Их свойства. Полярные, цилиндрические и сферические координаты.

7 Числовые и функциональные ряды

Числовой ряд. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Ряды с неотрицательными членами. Признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Ряды с комплексными членами. Абсолютная и условная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Почленное дифференцирование и интегрирование равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Круг сходимости. Разложение функций в степенные ряды. Формулы Эйлера.

8 Гармонический анализ

Нормированные пространства, бесконечномерные евклидовы пространства. Сходимость по норме. Ортогональные и ортонормированные системы. Процесс ортогонализации. Ряды Фурье по орто-

гональным системам. Минимальное свойство частных сумм рядов Фурье. Неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля-Стеклова. Тригонометрические ряды Фурье. Теорема Дирихле.

9 Основы дифференциальных уравнений

Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Теорема существования и единственности решения. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные и однородные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Теорема существования и единственности решения. Уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ Занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
1	1	Операции с множествами. Точные грани числовых множеств.	2
2	1	Предел числовой последовательности. Раскрытие неопределенности ∞/∞. Произведение бесконечно малой на ограниченную.	2
3	1	Предел функции. Вычисление пределов.	2
4	1	Замечательные пределы.	2
5	1	Контрольная работа «Пределы».	2
6	2	Вычисление производных сложных функций.	2
7	2	Дифференцирование обратной, неявной, параметрически заданной функций. Уравнение касательной.	2
8	2	Правило Лопиталя.	2
9	2	Формула Тейлора.	2
10	2	Контрольная работа «Дифференцирование».	2
11	3	Исследование и построение графика функции. Защита домашней контрольной работы.	6
12	4	Вычисление частных производных.	2
13	4	Производная по направлению. Градиент. Производные сложной функции.	2
14	4	Производные и дифференциалы высших порядков.	2
15	4	Формула Тейлора функции нескольких переменных.	2
16	4	Экстремум функции нескольких переменных.	2
17	4	Контрольная работа «Функции нескольких переменных».	2
18	5	Табличное интегрирование. Интегрирование путем подведения под знак дифференциала.	2
19	5	Замена переменных. Интегрирование по частям.	2
20	5	Интегрирование рациональных функций.	2

21	5	Интегрирование некоторых иррациональных функций.	2
22	6	Определенный интеграл.	2
23	6	Приложения определенного интеграла.	2
24	6	Вычисления простейших двойных и тройных интегралов.	2
25	6	Контрольная работа «Интегрирование»	2
26	7	Числовые ряды.	2
27	7	Ряды с комплексными членами.	2
28	7	Степенные ряды.	2
29	7	Контрольная работа «Ряды».	2
30	8	Тригонометрические ряды Фурье	2
31	9	Интегральные кривые. Поле направлений. Уравнения с разделяющимися переменными.	2
32	9	Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	2
		Итого:	*68*

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Бугров, Я.С. Дифференциальное и интегральное исчисление [Текст]: учебник для вузов / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. – 3-е изд; испр. – М.: Наука, 1988. – 431 с. :ил.

2. Демидович, Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу [Текст] для втузов: учеб. пособие для втузов / под ред. Б. П. Демидовича . - М. : Наука, 1978. - 479 с.:ил.

5.2 Дополнительная литература

1. Бугров, Я.С. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. [Текст]: учебник для вузов / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. – 2-е изд., перераб., доп. – М.: Наука, 1985. – 464 с.: ил.

2. Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст] : в 2 ч.: учеб. пособие для вузов / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова . - 5-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 1996. Ч. 1 : . - , 1996. - 304 с. : ил.

3. Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст] : в 2 ч.: учеб. пособие для вузов / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова . - 5-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 1996. Ч. 2 : . - 416 с. : ил.

4. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий по высшей математике [Текст] : типовые расчеты: учеб. пособие / Л. А. Кузнецов.- 9-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2007. - 240 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература) - ISBN 978-5-8114-0574-9.

5.3 Периодические издания

Не предусмотрены

5.4 Интернет-ресурсы

http://www.mathnet.ru/ - Общероссийский математический портал Math-Net.Ru.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.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.