Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.15 Математика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
08.03.01 Строительство
(код и наименование направления подготовки)

Промышленное и гражданское строительство
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.15 Математика*» 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 ПМ _____ Е.В. Спиридонова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
08.03.01 Строительство _____ Альбакасов А.И.
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
_____ Н.В. Крючкова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Спиридонова Е.В., 2024
© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: Получение студентами фундаментальных знаний по основам математики и практических навыков использования их в профессиональной деятельности.

Задачи:

- повышение уровня фундаментальной математической подготовки, изучая основные понятия, определения, теоремы и методы дисциплины;
- усиление прикладной направленности курса для решения задач в своей профессиональной деятельности;
- развитие логического мышления и умения самостоятельно углубить свои математические знания.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.16 Основы экономики и финансовой грамотности, Б1.Д.Б.18 Теоретическая механика, Б1.Д.Б.20 Инженерная геодезия, Б1.Д.Б.24 Основы геотехники, Б1.Д.Б.25 Механика жидкости и газа, Б1.Д.Б.28 Электротехника и электроснабжение, Б1.Д.Б.33 Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством*

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 решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1-В-3 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитического геометрии и математического анализа. Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа. Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами	**Знать:** основные математические понятия и методы, изучаемые в разделах алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики для решения задач теоретической и прикладной направленности. **Уметь:** формулировать и доказывать основные теоремы, логически строго и обоснованно решать задачи, соответствующие изучаемым разделам, выбирать метод исследования и доводить решение задач в профессиональной деятельности до практически приемлемого результата. **Владеть:** навыками самостоятельного применения теоретических знаний в практическом решении задач теоретической и прикладной направленности; навыками самостоятельного изучения математической литературы.

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	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**72**	**108**	**324**
Контактная работа:	**51,25**	**50,25**	**35,25**	**136,75**
Лекции (Л)	34	34	18	86
Практические занятия (ПЗ)	16	16	16	48
Консультации	1		1	2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,25	0,75
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- изучение разделов массового открытого онлайн-курса «Дифференциальное исчисление функций одной переменной с приложениями»;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**92,75**	**21,75**	**72,75**	**187,25**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	**зачет**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Элементы линейной алгебры	28	6	4		18
2	Элементы векторной алгебры	26	4	-		22
3	Элементы аналитической геометрии	28	6	4		18
4	Введение в анализ	30	8	4		18
5	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	32	10	4		18
	Итого:	144	34	16		94

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков	10	4	2		4
7	Интегральное исчисление функций одной переменной	26	14	6		6
8	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	18	8	4		6
9	Кратные и криволинейные интегралы	18	8	4		6
	Итого:	72	34	16		22

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
10	Числовые и функциональные ряды	36	6	6		24
11	Обыкновенные дифференциальные уравнения	39	8	6		25
12	Элементы теории вероятностей и математической статистики	33	4	4		25
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	324	86	48		190

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Элементы линейной алгебры. Понятие матрицы. Виды матриц. Линейные операции над матрицами, их свойства. Транспонирование матрицы. Умножение матриц. Обратная матрица, алгоритм ее нахождения. Ранг матрицы, его нахождение с помощью элементарных преобразований. Определение определителя n-го порядка. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Методы вычисления определителей n-го порядка. Системы m линейных уравнений с n неизвестными. Основные понятия. Решение невырожденных систем линейных уравнений методом Крамера и с помощью обратной матрицы. Теорема Кронекера–Капелли. Метод Гаусса. Неоднородная система уравнений. Теорема о структуре решения неоднородной системы линейных уравнений. Однородная система линейных уравнений. Фундаментальная система решений, ее нахождение. Теоремы о структуре решения однородной и неоднородной системы линейных уравнений.

2. Элементы векторной алгебры. Понятие n-мерного вектора, основные определения (равенство, коллинеарность, компланарность векторов). Линейные операции над векторами, их свойства. Пространство геометрических векторов. Линейная зависимость/независимость векторов. Скалярная проекция вектора на ось: определение, свойства, геометрический смысл координат. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.

3. Элементы аналитической геометрии. Определение уравнения линий на плоскости и уравнения поверхностей в пространстве. Общий вид уравнения прямой на плоскости. Различные виды уравнений прямой в пространстве. Общий вид уравнения плоскости в пространстве. Определение кривых второго порядка: эллипса, гиперболы и параболы, их геометрические свойства и уравнения. Поверхности, их основные свойства, классификация.

4. Введение в анализ. Множества, операции над ними. Числовые множества. Модуль действительного числа. Окрестность точки. Функция, область её определения, способы задания; основные элементарные функции, их свойства и графики. Числовые последовательности, предел числовой последовательности; сходящиеся последовательности и их свойства; бесконечно малые и большие последовательности, их свойства; существование предела монотонной ограниченной последовательности; число e. Предел функции в точке и в бесконечности. Признаки существования предела функции в точке. Основные свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства. Связь между бесконечно малой и бесконечно большой функциями. Эквивалентные бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно больших функций. Два замечательных предела. Непрерывность функции в точке. Признаки непрерывности функций в точке. Основные свойства непрерывных функций в промежутке. Арифметические операции над непрерывными функциями. Точки разрыва первого и второго рода.

5. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Производная функция одной переменной. Геометрический и физический смысл производной. Производная обратной и производная сложной функции. Правила дифференцирования. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции в точке. Правило Лопиталя. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления.

6. Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков. Признак монотонности функции, экстремумы функции, отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке; выпуклость функции, точки перегиба; асимптоты графика функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

7. Интегральное исчисление функций одной переменной. Первообразная, её свойства. Неопределенный интеграл, его свойства; методы интегрирования. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла; определенный интеграл, его свойства; формула Ньютона-Лейбница. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы первого и второго рода.

8. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Понятие функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные, производная по направлению. Градиент. Частные и полный дифференциал функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных.

9. Кратные и криволинейные интегралы. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла; двойные и тройные интегралы, их свойства и вычисление. Определение криволинейных

интегралов первого и второго рода, их свойства и вычисление. Определение поверхностных интегралов первого и второго рода, их свойства и вычисление. Некоторые геометрические приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов.

10. Числовые и функциональные ряды. Числовые ряды. Основные понятия. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости рядов. Следствие из необходимого признака. Эталонные ряды. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости ряда: признаки сравнения; признак Даламбера, интегральный признак Коши, радикальный признак Коши. Знакочередующиеся и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка ряда. Абсолютная и условная сходимость ряда. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда. Функциональные и степенные ряды. Интервал и радиус сходимости функционального ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Непрерывность суммы. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Теорема о единственности разложения функций в степенной ряд. Разложение в степенные ряды элементарных функций. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.

11. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения (ДУ) 1-го порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Общее решение. Интегрирование ДУ 1-го порядка (уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения 1-го порядка). ДУ высших порядков. Основные определения. Задача Коши. Формулировка теоремы о существовании и единственности решения задачи Коши. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные ДУ 2-го порядка. Свойства решений однородных ДУ. Структура общего решения линейного однородного ДУ. Фундаментальная система решений. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения. Линейные ДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

12. Элементы теории вероятностей и математической статистики. Предмет теории вероятностей, пространство элементарных событий, алгебра событий, понятие случайного события, классическое и геометрическое определение вероятности. Комбинаторика, элементарная теория вероятностей методы вычисления вероятностей, схема Бернулли. Дискретные случайные величины; ряд распределения; функция распределения, ее свойства; математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Непрерывные случайные величины; функция распределения, плотность распределения. Их взаимосвязь и свойства; математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Нормальное распределение, его свойства. Генеральная и выборочная совокупности. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения. Доверительные интервалы математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Вычисление определителей. Матрицы; действия над ними; преобразования; нахождение обратной матрицы; ранга матрицы.	2
2	1	Решение систем линейных алгебраических уравнений; метод Гаусса; правило Крамера; с помощью обратной матрицы.	2
3	3	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.	2
4	3	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения.	2
5	4	Пределы числовых последовательностей. Пределы функции.	2
6	4	Непрерывность функции. Точки разрыва.	2
7	5	Нахождение производных элементарных функций, суммы, произведения, частного. Дифференцирование сложных, заданных параметрически функций; нахождение производной n – го порядка.	2
8	5	Дифференциал функции; дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя.	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		Итого:	16
		2 семестр	
1	6	Экстремум функции одной переменной. Выпуклость и вогнутость графиков функции. Асимптоты графиков функции. Полное исследование функции и построение графиков.	2
2	7	Методы непосредственного интегрирования, замены переменных и интегрирования по частям в неопределенном интеграле.	2
3	7	Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.	2
4	7	Методы интегрирования в определенном интеграле. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.	2
5	8	Область определения, предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные функции 2-х переменных. Производная по направлению. Градиент.	2
6	8	Экстремум функции 2-х переменных.	2
7	9	Вычисление двойных интегралов в декартовых и полярных координатах.	2
8	9	Вычисление криволинейных и поверхностных интегралов первого и второго рода.	2
		Итого:	16
		3 семестр	
1	10	Числовые ряды. Признаки сходимости числовых рядов.	2
2	10	Степенные ряды. Радиус сходимости. Интервал сходимости.	2
3	10	Разложение функций в степенные ряды.	2
4	11	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения первого порядка.	2
5	11	Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.	2
6	11	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами, однородные и неоднородные.	2
7	12	Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Применение теорем сложения и умножения при решении задач. Решение задач на формулу полной вероятности и формулу Байеса. Схема Бернулли.	2
8	12	Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Непрерывные случайные величины: функция распределения, плотность распределения. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.	2
		Итого:	16
		Итого:	48

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Шипачев, В. С. Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / В. С. Шипачев ; под редакцией А. Н. Тихонова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 248 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07889-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/537837 (дата обращения: 15.04.2024).

2. Шипачев, В. С. Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / В. С. Шипачев ; под редакцией А. Н. Тихонова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 305 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07891-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/537838 (дата обращения: 15.04.2024).

3. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/541918 (дата обращения: 15.04.2024).

5.2 Дополнительная литература

1. Энатская, Н. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика для инженерно-технических направлений : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Энатская, Е. Р. Хакимуллин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02662-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511231 (дата обращения: 15.04.2024).

2. Сборник задач по высшей математике в 4 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / А. С. Поспелов [и др.] ; под редакцией А. С. Поспелова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 355 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02075-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/537724 (дата обращения: 15.04.2024).

3. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст]: учебное пособие для прикладного бакалавриата / В.Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2014. - 404 с. - ISBN 978-5-9916-3625-4.

4. 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. - 6-е изд. - М.: Оникс 21 век Мир и образование, 2003. - ISBN 5-329-00528-0. Ч. 1: - 2003. - 304 с - ISBN 5-329-00326-1. - ISBN 5-94666-008-X.

5. 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. - 6-е изд. - М.: Оникс 21 век Мир и образование, 2003. - ISBN 5-329-00528-0. Ч. 2: - 2003. - 416 с - ISBN 5-329-00327-X. - ISBN 5-94666-009-8.

6. Шипачев, И.С. Задачник по высшей математике/ В.С. Шипачев. - М.: Высшая школа, 2007. - 304с.

5.3 Периодические издания

Периодическая литература не рекомендуется к изучению дисциплины.

5.4 Интернет-ресурсы

https://www.coursera.org/ - «Coursera»;
https://openedu.ru - «Открытое образование»;
https://universarium.org/ - «Универсариум»;
https://www.lektorium.tv/ - «Лекториум»;

https://www.lektorium.tv/course/30986# - Математический анализ – лекции Ф. Петрова, Математическая лаборатория имени П.Л. Чебышева;

http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm - учебно-образовательная физико-математическая библиотека;

www.exponenta.ru – Internet-класс по высшей математике: вся математика, от пределов и производных до методов оптимизации, уравнений математической физики и проверки статистических гипотез в среде самых популярных математических пакетов;

http://www.wolframalpha.com/ - сайт, где можно проверить решение огромного количества задач.

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.