

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

*12.03.04 Биотехнические системы и технологии*  
(код и наименование направления подготовки)

*Инженерное дело в медико-биологической практике*  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.15 Математика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

протокол № 7 от "28" сентября 2021г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

  
подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Исполнители:

должности                      доцент  
подпись



Л.М. Анциферова

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи



Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

  
личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

  
личная подпись

  
расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

*воспитание высокой математической культуры: умение логически мыслить, оперировать абстрактными объектами, формирование основных навыков решения задач математики, необходимых для использования в дисциплинах прикладного характера.*

**Задачи:**

- *изучить основные понятия и разделы математики;*
- *уметь применять математические знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности;*
- *получить представления о ценности математики, как науки и о ее роли в естественнонаучных и инженерно-технических исследованиях;*
- *овладеть навыками самостоятельного изучения учебной литературы по математике;*
- *уметь решать типовые задачи, соответствующие изучаемым разделам;*
- *использовать математический аппарат для решения прикладных задач;*
- *использовать математические методы при решении задач будущей профессиональной деятельности.*

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Концепции современного естествознания, Б1.Д.Б.17 Начертательная геометрия, Б1.Д.Б.18 Теоретические основы электротехники*

## 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 естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1-В-3 Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем	<b>Знать:</b> основные понятия и методы математического анализа, дифференциальное и интегральное исчисление; векторный анализ и элементы теории поля; дифференциальные уравнения и уравнения математической физики; функции комплексного переменного; теорию вероятностей и математическую статистику; дискретную математику; основы теории математического

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>моделирования сложных технических систем; типовые математические пакеты программ.</p> <p><b>Уметь:</b> применять математическое моделирование на базе прикладных пакетов программ; выбирать и применять методы решения задач, вычисления и оценки результатов моделирования.</p> <p><b>Владеть:</b> методами математического анализа; навыками постановки задач в математической форме, методами анализа постановки, типовыми математическими пакетами программ.</p>

#### 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
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>324</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>53,25</b>	<b>52,25</b>	<b>53,25</b>	<b>158,75</b>
Лекции (Л)	18	18	18	54
Практические занятия (ПЗ)	34	34	34	102
Консультации	1		1	2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,25	0,75
<b>Самостоятельная работа:</b> <i>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;</i> <i>- подготовка к практическим занятиям;</i> <i>- подготовка к коллоквиумам;</i> <i>- подготовка к рубежному контролю и т.п.)</i>	<b>54,75</b>	<b>55,75</b>	<b>54,75</b>	<b>165,25</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	4	6	7
1	Элементы линейной алгебры	26	4	8	-	14
2	Элементы векторной алгебры	26	4	8	-	14
3	Элементы аналитической геометрии	26	4	8	-	14
4	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	30	6	10	-	14
	Итого:	108	18	34		56

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	4	6	7
5	Интегральное исчисление функций одной переменной	28	6	8	-	14
6	Функции нескольких переменных	26	4	8	-	14
7	Числовые и функциональные ряды	26	4	8	-	14
8	Кратные и криволинейные интегралы	26	2	10	-	14
	Итого:	108	18	34		56

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	4	6	7
9	Обыкновенные дифференциальные уравнения	28	6	8	-	14
10	Теория функций комплексной переменной	26	4	8	-	14
11	Элементы теории вероятностей	26	4	8	-	14
12	Элементы дискретной математики	26	2	10	-	14
	Итого:	108	18	34		56
	Всего:	324	54	102		168

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел № 1 Элементы линейной алгебры** *Определители; их свойства; вычисление. Матрицы; действия над ними; виды матриц, преобразования; обратная матрица; ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений; метод Гаусса, матричный метод. исследование СЛАУ, правило Крамера.*

**Раздел № 2 Элементы векторной алгебры** *Векторы в  $R^3$ ; основные определения (равенство, коллинеарность, компланарность), линейные операции. Прямоугольная система координат в  $R^3$ , координаты вектора, действия над векторами, заданными в координатной форме. Скалярная проекция вектора на ось: определение, свойства, геометрический смысл координат. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов: определения, свойства, формулы для вычисления, приложения.*

**Раздел № 3 Элементы аналитической геометрии** Плоскость и прямая в  $R^3$ : различные способы задания, взаимное расположение. Полярная система координат на плоскости. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения. Поверхности, основные свойства, классификация.

**Раздел № 4 Дифференциальное исчисление функций одной переменной** Множества, операции над ними. Отображения и функции. Действительные числа. Числовые множества. Множество комплексных чисел. Окрестности. Верхняя и нижняя грани числовых множеств. Теория пределов: предел числовой последовательности; основные свойства и признаки существования предела; предельные точки; предел монотонной последовательности; число «е», верхний и нижний пределы; критерий Коши существования предела. Предел функции в точке, предел функции на бесконечности; односторонние пределы; замечательные пределы; бесконечно малые функции, их свойства; сравнение бесконечно малых; применение эквивалентных бесконечно малых к вычислению пределов. Непрерывность функций в точке и на отрезке; классификация точек разрыва функции. Кусочно-непрерывные функции. Основные свойства непрерывных функций. Понятие функции дифференцируемой в точке, производная в точке, дифференциал функции, их геометрический смысл, механический смысл производной; правила дифференцирования; производные и дифференциалы высших порядков; формула Лейбница. Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения. Формула Тейлора. Правило Лопиталя. Признак монотонности функции, экстремумы функции, отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке; выпуклость функции, точки перегиба; асимптоты графика функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

**Раздел № 5 Интегральное исчисление функций одной переменной** Первообразная; неопределенный интеграл, его свойства; методы интегрирования. Интегрирование рациональных функций; интегрирование некоторых простейших иррациональных и трансцендентных функций. Определенный интеграл Римана; критерий интегрируемости; интегрируемость непрерывной функции, монотонной функции и ограниченной функции с конечным числом точек разрыва; свойства определенного интеграла, теорема о среднем значении; интеграл с переменным верхним пределом; связь определенного интеграла с неопределенным: формула Ньютона - Лейбница; замена переменной; интегрирование по частям; длина дуги и другие геометрические, механические и физические приложения; несобственные интегралы 1 и 2 рода.

**Раздел № 6 Функции нескольких переменных** Функции многих переменных: Евклидово пространство измерений; обзор основных метрических и топологических характеристик точечных множеств евклидова пространства; функции многих переменных: пределы, непрерывность; свойства непрерывных функций; производная, дифференциал и частные производные функции многих переменных; достаточное условие дифференцируемости; дифференцирование сложных функций; частные производные высших порядков, свойства смешанных производных; дифференциалы высших порядков; формула Тейлора для функций многих переменных; экстремум.

**Раздел № 7 Числовые и функциональные ряды** Определение числового ряда, его сходимость и сумма. Критерий Коши; знакопостоянные ряды. Сравнение рядов; признаки сходимости Даламбера, Коши, интегральный признак сходимости; признак Лейбница; абсолютная и условная сходимость; теорема Римана. Функциональные ряды; область сходимости, методы ее определения. Теорема Абеля. Разложение функций в степенные ряды; применение степенных рядов в приближенных вычислениях.

**Раздел № 8 Кратные и криволинейные интегралы** Кратные интегралы: определение, условия существования и свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. Замена переменных в кратном интеграле, криволинейные координаты. Определение криволинейных интегралов первого и второго рода, их свойства и правила вычисления. Формула Грина. Некоторые геометрические и физические приложения кратных, криволинейных интегралов.

**Раздел № 9 Обыкновенные дифференциальные уравнения** Дифференциальные уравнения первого порядка. Решение уравнения. Задача Коши. Общее и частное решения уравнения. Основные виды уравнений интегрируемых в квадратурах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

**Раздел № 10 Теория функций комплексной переменной** Понятие о функции комплексного переменного; предел и непрерывность; дифференцируемость функции комплексного переменного; определение и свойства аналитической функции. Элементарные аналитические функции. Интегрирование функций комплексного переменного: определение, свойства, правила вычисления. Интеграл

Коши. Интегральная формула Коши. Ряды в комплексной плоскости: числовые ряды, степенные ряды, ряд Тейлора, нули аналитической функции, ряд Лорана. Классификация особых точек. Вычет функции.

**Раздел № 11 Элементы теории вероятностей** Предмет теории вероятностей, пространство элементарных событий, алгебра событий, аксиоматическое определение вероятности, понятие случайного события, классическое и геометрическое определение вероятности. Условная вероятность, независимые события, формулы полной вероятности и Байеса. 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.

**Раздел № 12 Элементы дискретной математики** Элементы комбинаторики: размещения, перестановки, сочетания. Комбинаторные тождества. Принцип включения и исключения. Введение в теорию булевых функций: формы представления булевых функций и их представление. Разложение булевых функций, совершенные нормальные формы, полином Жегалкина, критерий полноты множества булевых функций, представление о функциях  $k$ -значной логики. Основы теории графов: основные понятия и способы задания графов, планарные графы, сети, потоки в сетях, деревья, эйлеровы и гамильтоновы графы.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
1	1	Вычисление определителей. Свойства определителей.	2
2	1	Матрицы; операции над матрицами; вычисление обратной матрицы; ранга матрицы.	2
3	1	Решение систем линейных алгебраических уравнений; метод Гаусса.	2
4	1	Исследование систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.	2
5-8	2	Скалярное произведение векторов. Векторное и смешанное произведения векторов: определения, свойства, формулы для вычисления, приложения.	8
9	3	Плоскость и прямая в $R^3$ : различные способы задания, взаимное расположение.	2
10	3	Полярная система координат на плоскости. Преобразование координат на плоскости.	2
11	3	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения. Поверхности второго порядка, основные свойства, классификация.	2
12	3	Комплексные числа и действия над ними.	2
13	4	Множества, операции над ними. Пустое множество. Операции над множествами (объединение, пересечение, разность, симметрическая разность). Отображение и функция. Некоторые типы отображений. Обратная функция. Взаимно однозначное соответствие.	2
14	4	Натуральные числа. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Их свойства. Предел последовательности. Число <b>Ошибка! Невозможно создать объект из кодов полей редактирования.</b> Вычисление пределов числовых последовательностей	2
15	4	Вычисление пределов функций в точке и на бесконечности; применение эквивалентных бесконечно малых к вычислению пределов. Непрерывность функций в точке; классификация	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		точек разрыва функции.	
16	4	Производная функции. Дифференцирование сложных и параметрически заданных функций. Производная обратной функции. Нахождение производной $n$ – го порядка. Правило Лопиталя. Дифференциал функции. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Дифференциалы высших порядков.	2
17	4	Применение дифференциального исчисления к исследованию функций: монотонность, экстремумы, выпуклость, вогнутость, точки перегиба, асимптоты.	2
18	5	Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Табличные интегралы. Интегрирование путем замены переменной. Интегрирование по частям.	2
19	5	Методы интегрирования в определенном интеграле.	2
20	5	Приблизженное вычисление определенного интеграла	2
21	5	Геометрические приложения определенного интеграла.	2
22	6	Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.	2
23	6	Область определения функции многих переменных; ее предел и непрерывность. Частные производные; полный дифференциал	2
24-25	6	Область определения функции многих переменных; ее предел и непрерывность. Частные производные; полный дифференциал	2
26-27	7	Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Неявные функции, их дифференцирование. Экстремумы функции многих переменных.	4
28-29	7	Ряды с неотрицательными членами. Признаки сравнения, Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Знакопеременные ряды. Ряды Лейбница.	4
30	8	Определение функциональной последовательности и ряда. Признаки равномерной сходимости. Непрерывность суммы функционального ряда. Разложение функций в степенные ряды; применение степенных рядов в приближенных вычислениях.	4
31-32	8	Вычисление кратных интегралов.	2
33-34	8	Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода.	4
35	9	Некоторые геометрические приложения кратных и криволинейных интегралов.	4
36	9	Интегрирование дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Линейные уравнения первого порядка.	2
37	9	Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.	2
38	9	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.	2
39-40	10	Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами, однородные и неоднородные.	2
41-42	10	Предел и непрерывность функции комплексной переменной, дифференцирование функции комплексной переменной. Аналитическая функция.	4
		Интегрирование функций комплексной переменной. Нули	4



№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		функции. Особые точки. Вычеты функций.	
43-44	11	Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Применение теорем сложения и умножения при решении задач. Определение условной вероятности. Решение задач на формулу полной вероятности и формулу Байеса. Схема Бернулли.	4
45	11	Дискретные случайные величины; ряд распределения; функция распределения, ее свойства; математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.	2
46	11	Непрерывные случайные величины; функция распределения, плотность распределения. Их взаимосвязь и свойства; математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Нормальное распределение, его свойства.	2
47-49	12	Принцип включения и исключения. Введение в теорию булевых функций.	6
50-51	12	Основы теории графов	4
		Итого:	102

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Шипачев, В. С. Высшая математика: Учебник / В. С. Шипачев.- М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 479 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=469720>.
2. Шипачев, В.С. Задачник по высшей математике: Учебное пособие / В.С. Шипачев. – 10-е изд., стер. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 304 с.. - Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=329857>
3. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст]: учебник для вузов / Д. В. Беклемишев.- 12-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2008. - 312 с. - ISBN 978-5-9221-0979-6.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2-х ч.ч.1. учебное пособие для вузов/ П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. – 6 изд. – М.: ООО Изд-во ОНИКС : ООО Изд. Мир и образование, 2005. – 304 с.; ч.2 – 416 с.
2. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий па высшей математике. Типовые расчеты: учебное пособие / Кузнецов, Л. А. 6-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2005. – 240 с.
3. Рассоха, Е. Теория вероятностей : учебное пособие / Е. Рассоха, Л. Анциферова, И. Березина; М-во образования и науки Рос. Федерации, ГОУ ВПО «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2011. - 243 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259309>
4. Кытманов, А. М. Математический анализ [Текст] : учебное пособие для бакалавров / А. М. Кытманов [и др.]; под общ. ред. А. М. Кытманова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Сиб. федер. ун-т, Ин-т математики. - Москва : Юрайт, 2012. - 608 с. : ил. - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 601. - Предм. указ.: с. 602-607. - ISBN 978-5-9916-1810-6.

### 5.3 Периодические издания

не предусмотрены

### 5.4 Интернет-ресурсы

<https://universarium.org/catalog> - курс лекций по высшей математике  
<https://www.lektorium.tv/course/30990> - курс «Теория вероятностей»;  
<https://www.lektorium.tv/course/30986> - курс «Математический анализ»;  
<https://www.lektorium.tv/node/33718> - курс «Основы математической статистики»;  
<https://www.lektorium.tv/course/26552> - курс «Высшая алгебра»;  
<https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование»;  
<https://www.lektorium.tv/mooc> - «Лекториум», MOOK: «Дискретная математика»

## **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0
4. Бесплатное средство просмотра файлов PDF - Adobe Reader;
5. 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. Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://bigenc.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.

### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.