



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»<sup>1</sup>

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ОП

Заведующий кафедрой  
Приборостроения

\_\_\_\_\_ В.Н.Багрянцев  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018г.

\_\_\_\_\_ В.И.Короченцев  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Прикладная математика**

**Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии**

**Профиль Медицинские информационные системы**

**Бакалавриат. Форма подготовки очная**

курс   2   семестр   4  

лекции 36 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы   -   час.

в том числе с использованием МАО лек.   4   /пр.18 /лаб. \_\_\_\_\_ час.

всего часов аудиторной нагрузки   72   час.

в том числе с использованием МАО   22   час.

самостоятельная работа   36   час.

в том числе на подготовку к экзамену   36   час.

контрольные работы (количество)

курсовая работа / курсовой проект   -   семестр

зачет    семестр

экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ 10.03.2016

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математики и математического моделирования, протокол №    от «    » \_\_\_\_\_ 2018    г.

Заведующий (ая) кафедрой математики и математического моделирования \_\_\_\_\_

Составитель (ли):    Плаксина И.В.

---

<sup>1</sup> кроме РПУД общеуниверситетских дисциплин

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Аннотация

### «Прикладная математика»

Учебно-методический комплекс дисциплины «Прикладная математика» разработан для бакалавров 2 курса по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ от 10.03.2016

Общая трудоёмкость освоения дисциплины составляет 144 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия (36 часов). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 4 семестре.

Целью дисциплины «Прикладная математика» является выработка у студентов

умения применять основные математические методы при анализе, решении и исследовании прикладных (инженерных) задач.

Задачами дисциплины «Прикладная математика» являются:

- Повышение уровня фундаментальной математической подготовки инженера.
- Усиление прикладной направленности курса математики.
- Обучение студентов использованию математических методов при решении прикладных задач.

Для успешного изучения дисциплины «Прикладная математика» студенты должны быть знакомы с основными положениями школьной математики, линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа. На материале прикладной математики базируется большое число общих и специальных инженерных дисциплин, таких как физика, теоретическая механика, электрический привод, электрические машины и др. Приобретенные в результате обучения знания, умения и навыки

используются во всех без исключения естественнонаучных и инженерных дисциплинах, модулях и практиках ООП.

В результате теоретического изучения курса прикладной математики студенты должны знать:

- глубоко и прочно основные понятия и теоремы курса;
- последовательно, грамотно и без логических пробелов излагать программный материал;
- формулировать и доказывать наиболее важные для овладения курсом математические утверждения;

В результате практического изучения дисциплины студенты должны уметь:

- решать типовые задачи, не затрудняясь при видоизменении условий задачи

Обучающиеся должны освоить следующие компетенции: ОПК-1,ОПК-2,ПК-1.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-1</b> способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Знает	основные положения, законы и методы естественных наук и математики и их приложения в биомедицинской инженерии
	Умеет	представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира в области теории и практики
	Владеет	навыками владения законами и методов естественных наук и математики в решении практических и проблемных задач в биомедицинской инженерии и робототехнике
<b>ОПК-2</b> - способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический	Знает	способы и методы выявления проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области биомедицинской инженерии
	Умеет	выявлять проблемы, возникающие в ходе профессиональной деятельности в области биомедицинской инженерии
	Владеет	навыками выявления проблем и привлечения для их решения соответствующий физико-

аппарат		математический аппарат
<b>ПК-4</b> - способность определять и анализировать воздействие физических факторов на биологические объекты	Знает	основные параметры функционирования биологических объектов, основные характеристики электромагнитных полей
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать источники и средства измерения параметров электромагнитных полей;</li> <li>• анализировать воздействие электромагнитных полей на биологические объекты.</li> </ul>
	Владеет	теоретическими и практическими знаниями для применения электромагнитных полей в диагностике и терапии

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Раздел 1. Теория пределов**

#### **Тема 1.1. Предел функции**

1. Понятие предела функции в точке и на бесконечности. Замечательные пределы

2. Вычисление пределов функций.

3. Самостоятельная работа обучающихся. Вычисление пределов функций. Два замечательных предела. Вычисление числа "e".

#### **Тема 1.2. Непрерывность функции**

1. Понятие непрерывности функции в точке. Классификация точек разрыва

2. Самостоятельная работа обучающихся. Определение непрерывности функции, точек разрыва функции

### **Раздел 2. Дифференциальное исчисление**

#### **Тема 2.1. Производная и дифференциал функции**

1. Понятие производной функции. Понятие дифференциала. Формулы и правила дифференцирования

2. Нахождение производных и дифференциалов функций

3. Самостоятельная работа обучающихся. Нахождение производных и дифференциалов функций

### **Тема 2.2. Производные и дифференциалы высших порядков**

1. Понятие производных и дифференциалов высших порядков. Правило нахождения производных высших порядков. Нахождение производных и дифференциалов высших порядков

2. Самостоятельная работа обучающихся. Нахождение производных и дифференциалов высших порядков

### **Тема 2.3. Приложения производной функции в строительстве**

1. Приложения производной функции в строительстве

2. Самостоятельная работа обучающихся. Решение прикладных задач по теме.

## **Раздел 3. Интегральное исчисление**

### **Тема 3.1 Первообразная и неопределенный интеграл**

1. Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Основные неопределенные интегралы

2. Методы нахождения неопределенных интегралов

3. Самостоятельная работа обучающихся. Нахождение неопределенных интегралов

### **Тема 3.2. Определенный интеграл и его приложения**

1. Понятие, основные методы вычисления определенных интегралов

2. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения.

3. Приложение определенного интеграла в строительстве

4. Самостоятельная работа обучающихся. Вычисление определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур и площади поверхности вращения с помощью определенного интеграла. Вычисление объемов тел, используемых в строительстве.

## **Раздел 4. Дифференциальные уравнения**

### **Тема 4.1. Дифференциальные уравнения 1 порядка**

1. Понятие дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения 1 порядка. Линейные дифференциальные уравнения 1 порядка
2. Решение дифференциальных уравнений 1 порядка
3. Самостоятельная работа обучающихся. Решение дифференциальных уравнений 1 порядка

#### **Тема 4.2. Дифференциальные уравнения 2 порядка**

1. Неполные дифференциальные уравнения 2 порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2 порядка
2. Решение дифференциальных уравнений 2 порядка.
3. Самостоятельная работа обучающихся. Решение дифференциальных уравнений 2 порядка

#### **Раздел 5. Основы теории вероятностей и математической статистики**

##### **Тема 5.1. Основные понятия комбинаторики**

1. Основные понятия комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания
2. Самостоятельная работа обучающихся. Основные понятия комбинаторики.

##### **Тема 5.2. Основные понятия теории вероятностей**

1. Основные понятия теории вероятностей. Классическое определение вероятности случайного события. Классификация событий 2
2. Вычисление вероятностей случайных событий 2
3. Самостоятельная работа обучающихся. Вычисление вероятностей случайных событий

#### **Раздел 6. Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения**

##### **Тема 6.1. Выборочный метод**

1. Выборочный метод. Решение задач
2. Самостоятельная работа обучающихся. Решение задач по теме

##### **Тема 6.2. Статистические оценки параметров распределения**

1. Статистические оценки параметров распределения
2. Самостоятельная работа обучающихся. Решение задач по теме

## 2. Контрольно-измерительные материалы

Вопрос 1 Какие из приведенных ниже функций  $f(x)$  в точке  $x = 0$  имеют одинаковый порядок с функцией  $(x) = x$ , если 1)  $f(x) = 2x$ , 2)  $f(x) = x^2 + 3x$ , 3)  $f(x) = x^2 + x^3$ , 4)  $f(x) = x^4 + x^3 + x^2 + x + 1$

1. 2, 3
2. 1, 2
3. 2, 4
4. 1, 4

Вопрос 2 Найти интервалы вогнутости кривой:  $y = + - x$ .

1.  $(-, -1/3)$
2.  $(-1/3, +)$
3.  $(-1/3, 1/3)$
4.  $(1/3, +)$

Вопрос 3 Неравенство  $|x - 2| <$  равносильно

1.  $2 - \leq x \leq 2 +$
2.  $0 < x < 2 +$
3.  $2 - < x < 2$
4.  $2 - < x < 2 +$

Вопрос 4 Найти полный дифференциал первого порядка функции  $w = xyz$

1.  $yzdx + yxdy + zdyz$
2.  $ydx + zdy + xdz$
3.  $yzdx + xzdy + xydz$
4.  $2yzdx + 2xzdy + 2yxdz$

Вопрос 5 Указать пары линейно зависимых функций.

1.  $y_1 = 1, y_2 = x$
2.  $y_1 = e^{2x}\cos x, y_2 = e^{2x}\sin x$
3.  $y_1 = e^{-x}, y_2 = 4e^{-x}$
- 4.

Вопрос 6 Найти дифференциал второго порядка  $( )$  от функции

1.  $(12 + 12x - 2)dx$
2.  $(12 + 12x)d$
3.  $(6 + 6x - 1)dx$



$$4.2(6 + 6x - 1)d$$

Вопрос 7 Вычислить интеграл: .

Вопрос 8 Множество  $X$  называется ограниченным снизу, если существует такое число  $m \in \mathbb{R}$ , что для  $x \in X$  справедливо  $x \geq m$ . А что означает для множества  $X$  краткая запись: ?

1. неограничено сверху
2. ограничено
3. неограничено снизу
4. ограничено сверху

Вопрос 9 Исследовать на экстремум следующую функцию  $z = + - 3xy$

1. т.  $(0, 0)$  - точка  $\max$ ,  $z_{\max} = 0$
2. нет экстремума
3.  $(3/2; 9/4)$  - точка  $\min$ ,  $z_{\min} = -27/16$
4.  $(3/2; 9/4)$ - точка  $\max$ ,  $z_{\max} = 27/16$

Вопрос 10 Является ли функция  $y = [x]$  непрерывной в точках целочисленных значений аргумента?

1. да
2. нет

Вопрос 11 Вычислить интеграл или установить его расходимость:

1. расходится
2. -1
3. 1
4. 0

Вопрос 12 Какие функции являются ограниченными снизу:

1. 1, 3, 6
2. 1, 5, 6
3. 3, 5, 6
4. 1, 3, 5

Вопрос 13 Вычислить повторным интегрированием двойной интеграл по прямоугольной области: ,  $D: 0 \leq x \leq 1, 1 \leq y \leq 2$

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

Вопрос 14 Чему равен интеграл от суммы двух функций, если существуют интегралы от каждой функции?

1. нет формулы
2. сумме дифференциалов
3. сумме интегралов этих функций
4. произведению первообразных

Вопрос 15 От значения каких параметров зависит определенный интеграл, если .

Вопрос 16 Найти производную от функции .

Вопрос 17 Найти области определения следующих функции:

1.  $D(y)=[1, +\infty)$
2.  $D(y)=(-\infty, -1] \cup [1, +\infty)$
3.  $D(y)=(-\infty, 1]$
4.  $D(y)=[-1, 1]$

Вопрос 18 Определить точки минимума .

1.  $(1/ ; 4/ )$
2.  $(1, 0)$
3.  $(-2, \ln 4)$
4.  $(1/ ; -4/ )$

Вопрос 19 Применяя правило Лопиталья, вычислить предел:

1. 0
2.  $5/9$
3. 1
4. 1,8

Вопрос 20 вычислить предел последовательности , если .

1.  $\infty$
2. -1
3.  $2/3$

4.2

Вопрос 21 Найти предел

Вопрос 22 Для приведенной ниже функции найти точки разрыва и указать их тип.

1.  $x = 3$  - устранимый разрыв
2.  $x = 3$  - разрыв I го рода
3.  $x = 0$  - устранимый разрыв
4. нет точек разрыва

Вопрос 23 Вычислить интеграл

Вопрос 24 Найти приращение функции  $z = \sqrt{x}$  по переменной  $y$  в точке  $(1, 0)$ , если  $y = 0, 1$ .

1. 0, 01
2. 0, 1
3. 0, 05
4. 0, 001

Вопрос 25 Перечислить бесконечно большие последовательности:

1. 2, 3, 5
2. 3, 4, 6
3. 1, 3, 4
4. 2, 3, 6

Вопрос 26 Выражение представляет собой:

1. геометрическую прогрессию
2. арифметическую прогрессию
3. степенной ряд
4. числовой ряд

### **3. Самостоятельная работа студентов**

Целью самостоятельной работы являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Самостоятельная работа заключается в изучении содержания тем курса по конспектам, учебникам и дополнительной литературе, в подготовке к

практическим занятиям, к рубежным контролям, к экзамену, в выполнении и оформлении индивидуальных домашних заданий.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

##### **4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:**

- решение задач по изучаемой теме на практических занятиях;
- летучий устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу;
- теоретические диктанты;
- индивидуальные домашние задания:

##### **4.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины:**

- перечень экзаменационных вопросов;
- список задач по изученным темам.
- контрольные тесты по изученным темам:

##### **4.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:**

- учебное пособие по дискретной математике (имеются на электронном и бумажном носителях);
  - учебное пособие по математической логике (имеются на электронном и бумажном носителях);
  - презентация по разделу теория графов;
  - сборники индивидуальных домашних заданий (имеются на электронном, бумажном носителях и в виде раздаточного материала).

##### **4.4 Перечень типовых экзаменационных вопросов**

1. Функция-оригинал. Изображение по Лапласу.
2. Свойства преобразования Лапласа (прямого и обратного).
3. Решение ОДУ и систем ОДУ с помощью преобразования Лапласа.
4. Свёртка функций.
5. Простейшие правила комбинаторики.
6. Размещения без повторений.
7. Размещения с повторениями.
8. Сочетания без повторений.

9. Сочетания с повторениями.
10. Перестановки.
11. Бином Ньютона. Следствие.
12. Задача о качестве.
13. События. Основные понятия.
14. Отношения между событиями.
15. Классическое определение вероятности.
16. Основные теоремы Т.В.
17. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
18. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
19. Условная вероятность. Теорема умножения.
20. Формула полной вероятности, формула Байеса.
21. Формула Бернулли.
22. Локальная теорема Муавра-Лапласа.
23. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.
24. Теорема Пуассона.
25. Дискретная случайная величина. Способы задания.
26. Биномиальное распределение.
27. Распределение Пуассона.
28. Непрерывная случайная величина.
29. Функция распределения и ее свойства.
30. Функция плотности распределения и ее свойства.
31. Математическое ожидание дискретной СВ, непрерывной СВ.
32. Дисперсия дискретной и непрерывной случайной величины.
33. Нормальное распределение.
34. Определение графа.
35. Виды графов.
36. Смежные ребра. Смежные вершины.
37. Инцидентность ребер и вершин.
38. Окружение вершины.
39. Изоморфизм.
40. Понятие степени вершины. Степенная последовательность графа.
41. Подграфы. Операции над графами.
42. Метрические характеристики графа.
43. Связность.
44. Классификация маршрутов графа.
45. Деревья.
46. Нахождение остова минимального веса.
47. Матрица смежности.
48. Матрица инцидентий.
49. Матрица основных циклов.
50. Матрица основных разрезов.
51. Эйлеровы графы.
52. Гамильтоновы графы.
53. Определение потока.

54. Лемма о потоке.
55. Теорема о максимальном потоке.
56. Основные понятия.
57. Логические операции (логические связки).
58. Определение высказывания.
59. Соглашения о силе связывания логических операций.
60. Таблица истинности.
61. Равносильные высказывания.
62. Основные логические тождества (доказательства).
63. Тождества, содержащие константы.
64. Законы поглощения (доказательства).
65. Дизъюнктивные нормальные формы (ДНФ).
66. Конъюнктивные нормальные формы (КНФ).
67. Алгоритм приведения высказывания к ДНФ, КНФ. Пример.
68. Построение высказываний по таблице истинности.
69. Совершенные дизъюнктивные нормальные формы (СДНФ).
70. Совершенные конъюнктивные нормальные формы (СКНФ).
71. Существенные и фиктивные переменные.
72. Приложение алгебры высказываний к исследованию электрических двухполюсников.
73. Параллельно-последовательный двухполюсник. Пример.
74. Произвольный двухполюсник. Пример.
75. Численные методы решения алгебраических уравнений.
76. Численные методы решения дифференциальных уравнений.

#### 4.5 Примеры заданий для итогового контроля:

Тест по операционному исчислению

$$1) F(p) = \frac{6p+6}{p^3+5p^2+6p}.$$

$$2) F(p) = \frac{p^2+2p}{(p^2+2p+2)^2}.$$

$$3) y'' + 2y' + 3y = 2\sin t + 2\cos t;$$

$$y(0) = 0; \quad y'(0) = 1.$$

$$4) 2y'' + 3y' - y = 3\sin t + 9\cos t;$$

$$y(0) = -2 \quad y'(0) = 1.$$

$$5) \begin{cases} -5x'' + 10x + 9y'' + 3y = 96\cos t \\ 7x'' + 8x - 6y'' - 2y = -20\cos t \end{cases}.$$

$$x(0)=4; y(0)=-6;$$

$$x'(0)=0; y'(0)=0.$$

$$б) \varphi(t) = sint + \int_0^t (t-\tau)\varphi(\tau)d\tau.$$

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов,  
дополнительной литературы**

**Основные источники:**

1. Богомолов, Н.В. Математика : Учебник / Н.В. Богомолов. - 7-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2010. - 395с.
2. Башмаков, М.И. Математика : Учебник / М.И. Башмаков. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2011. - 256с.
3. Лисичкин, В.Т. Математика в задачах с решениями : Учебное пособие / В.Т. Лисичкин. - 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2011. - 464с.
4. Виноградов, Ю.Н. Математика и информатика : Учебник / Ю.Н. Виноградов. - 4-е изд., стер. - М. : Академия, 2011. - 272с.
5. Башмаков, М.И. Математика : Учебник / М.И. Башмаков. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2011. - 256с.
6. Григорьев, С.Г. Математика : Учебник / С.Г. Григорьев. - 7-е изд., стер. - М. : Академия, 2012. - 416с.
7. Башмаков, М.И. Математика. Задачник : Учебное пособие / М.И. Башмаков. - М. : Академия, 2012. - 416с.
8. Пехлецкий, И.Д. Математика : Учебник / И.Д. Пехлецкий. - 9-е изд., стер. - М. : Академия, 2012. - 304с.

**Дополнительная литература:**

1. Сенатов В.В. Центральная предельная теорема. Точность аппроксимации и асимптотические разложения. М.: Либроком, 2009.
2. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. Т. 1, 2. М.: Мир, 1984.
3. Высшая математика. Специальные главы (Методы линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики) под редакцией Розановой С.А., М., Физматлит, 2008.
4. Яблонский С. В. Введение в дискретную математику. – М.: Наука, 1986. – 384 с.
5. Холл М. Комбинаторика. – М.: Мир, 1970. – 424 с.
6. МакВильямс Ф. Дж., Слоэн Н. Д. А. Теория кодов, исправляющих ошибки. – М.: Связь, 1979. – 744 с.
7. Редькин Н. П. Дискретная математика. – М.: Изд-во ЦПИ при механико-математическом факультете МГУ им. М. В. Ломоносова, 2007. – 174 с.
8. Левенштейн В. И. Элементы теории кодирования. – В сб. Дискретная математика и математическая кибернетика. Т. 1. / Под общей редакцией С. В.

- Яблонского и О. Б. Лупанова. – М.: Наука, 1974. – С. 207-305.
9. Дистель Р. Теория графов. – Новосибирск: Изд-во Института математики, 2002. – 336 с.
  10. Алексеев В. Б., Ложкин С. А. Элементы теории графов, схем и автоматов. – М.: Издательский отдел ф-та ВМиК МГУ им. М. В. Ломоносова, 2000. – 60 с.
  11. Ансель Ж. О числе монотонных булевых функций  $n$  переменных. – В кн. Кибернетический сб. Новая серия. Вып. 5. – М.: Мир, 1968. – С. 53–57.

#### ЭЛЕКТРОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. ЭУМК по дисциплине.
2. . <http://school-collection.edu.ru>
3. <http://rusedu.ru/>
4. <http://ruseti.ru/>
5. [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru)
6. <http://www.mathtest.ru>
7. <http://www.mathnet.ru>