

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУА)



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор-проректор по  
учебной работе  
Н.Н.Сухих

2018 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### МАТЕМАТИКА

Направление подготовки

**25.03.04 Эксплуатация аэропортов и обеспечение полетов воздушных судов**

Направленность программы (профиль)  
**Организация и обеспечение транспортной безопасности**

Квалификация выпускника:  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2018

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины являются:

- дать студентам систематические знания математической символики и математических методов для решения типовых профессиональных задач;

- дать студентам систематические знания по основным разделам математики: линейной алгебре, векторной алгебре, аналитической геометрии на плоскости и пространстве, дискретной математики, дифференциальному и интегральному исчислению, теории дифференциальных уравнений, численным методам, операционному исчислению, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей, математической статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования;

- дать студентам систематические знания по методам построения и анализа математических моделей простейших систем и процессов;

- прививать студентам математическую культуру, основанную на знании основных математических понятий и методов решения задач в рамках изучаемых разделов;

- формирование знаний, умений, навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности в области организации и обеспечения транспортной безопасности.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение основных математических понятий и методов, используемых для решения профессиональных задач;

- изучение свойств и взаимосвязей изучаемых математических объектов;

- изучение основных алгоритмов типовых аналитических и численных методов решения математических задач;

- формирование навыков расчета основных характеристик изучаемых математических объектов;

- формирование представлений о применении математического аппарата в прикладных задачах;

- формирование представлений о роли математики в науке и техническом прогрессе.

Дисциплина (модуль) обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологической деятельности.

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Математика» представляет собой дисциплину, относящуюся к дисциплинам базовой части математического и естественнонаучного цикла.

Дисциплина «Математика» базируется на школьном курсе элементарной математики, а именно:

- на знании основных элементарных функций и их свойств;

- на знании основ геометрии и тригонометрии;



- на знании тождественных преобразований целых, дробных и иррациональных выражений;
- умении решать линейные и квадратные уравнения и неравенства;
- умении решать простейшие системы линейных и квадратных уравнений.

Дисциплина «Математика» является обеспечивающей для дисциплин: Прикладная математика, Механизация и автоматизация технологических процессов, Информационная безопасность.

Дисциплина изучается в 1, 2 и 3 семестрах.

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способность актуализировать имеющиеся знания, умения и навыки при принятии решения и реализации его в действиях (ОК-38)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные математические методы решения профессиональных задач;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками проведения доказательств утверждений;</li> <li>– навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</li> </ul>
Способностью проводить доказательства утверждений как составляющей когнитивной и коммуникативной функции (ОК-39)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками проведения доказательств утверждений;</li> <li>– навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>Владеть методами анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов (ОК-40)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные математические методы решения профессиональных задач;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками проведения доказательств утверждений;</li> <li>– навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</li> </ul>
<p>Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-42)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики;</li> <li>– основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;</li> <li>– операционное исчисление и численные методы;</li> <li>– основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования;</li> <li>– математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;</li> <li>– основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач;</li> <li>– применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</li> </ul>



Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способностью использовать математическую логику для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам (ОК-43)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия и методы дискретной математики;</li> <li>– основные математические методы решения профессиональных задач;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</li> </ul>
Способностью формулировать профессиональные задачи и находить пути их решения (ПК-10)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;</li> <li>– основные математические методы решения профессиональных задач;</li> <li>– методы решения функциональных и вычислительных задач;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;</li> <li>– применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;</li> <li>– решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц 360 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры		
		1	2	3

Общая трудоемкость дисциплины	360	144	144	72
Контактная работа	207,3	84,3	92,5	30,5
лекции	92	42	36	14
практические занятия	110	42	54	14
семинары	-	-	-	-
лабораторные работы	-	-	-	-
курсовой проект (работа)	-	-	-	-
Самостоятельная работа студента	77	42	27	8
Промежуточная аттестация	81	18	27	36
контактная работа	5,3	0,3	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачёту и экзамену	75,7	17,7	24,5	33,5

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ							Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-38	ОК-39	ОК-40	ОК-42	ОК-43	ПК-10		
Тема 1. Элементы линейной алгебры	24	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ВК, ПО, ДКЗ
Тема 2. Элементы векторной алгебры	12	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 3. Аналитическая геометрия	24	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 4. Введение в математический анализ	32	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	34	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Итого за 1 семестр	126								
Тема 5. Дифференциальное	9	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ



Темы, разделы дисциплины	КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ							Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-38	ОК-39	ОК-40	ОК-42	ОК-43	ПК-10		
исчисление функции одной переменной									
Тема 6. Функции нескольких переменных	11	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 7. Интегральное исчисление функции одной переменной	21	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 8. Теория функций комплексного переменного	5	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ДКЗ
Тема 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Операционное исчисление.	29	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 10. Числовые и степенные ряды	18	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 11. Вариационное исчисление и оптимальное управление	5	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПО
Тема 12. Элементы дискретной математики	7	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ДКЗ
Тема 13. Теория вероятностей	12	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ДКЗ
Итого за 2 семестр	117								
Тема 13. Теория вероятностей	19	+	+	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ,	ПО, ДКЗ

Темы, разделы дисциплины	КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ							Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-38	ОК-39	ОК-40	ОК-42	ОК-43	ПК-10		
								СРС	
Тема 14. Математическая статистика	11	+	+	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС	ДКЗ
Тема 15. Теория случайных процессов	3	+	+	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС	ДКЗ
Тема 16. Линейное программирование	3	+	+	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС	ДКЗ
Итого за 3 семестр	36								
Промежуточная аттестация	81								
Итого по дисциплине	360								

Сокращения: Л – лекция, ИЛ - интерактивная лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ПО – письменный опрос, ДКЗ – домашнее контрольное задание, ВК – входной контроль

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
Тема 1. Элементы линейной алгебры	8	8	8	24
Тема 2. Элементы векторной алгебры	4	4	4	12
Тема 3. Аналитическая геометрия	6	8	10	24
Тема 4. Введение в математический анализ	12	10	10	32
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	12	12	10	34
Всего за 1 семестр	42	42	42	126
Промежуточная аттестация				18
Итого за 1 семестр	42	42	42	144
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	2	4	3	9



Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
Тема 6. Функции нескольких переменных	4	4	3	11
Тема 7. Интегральное исчисление функции одной переменной	6	10	5	21
Тема 8. Теория функций комплексного переменного	2	2	1	5
Тема 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Операционное исчисление	8	14	7	29
Тема 10. Числовые и степенные ряды	6	8	4	18
Тема 11. Вариационное исчисление и оптимальное управление	2	2	1	5
Тема 12. Элементы дискретной математики	2	4	1	7
Тема 13. Теория вероятностей	4	6	2	12
Всего за 2 семестр	36	54	27	117
Промежуточная аттестация				27
Итого за 2 семестр	36	54	27	144
Тема 13. Теория вероятностей	8	8	3	19
Тема 14. Математическая статистика	4	4	3	11
Тема 15. Теория случайных процессов	1	1	1	3
Тема 16. Линейное программирование	1	1	1	3
Всего за 3 семестр	14	14	8	36
Промежуточная аттестация				36
Итого за 3 семестр	14	14	8	72
Итого по дисциплине:	92	110	77	360

### 5.3 Содержание дисциплины

#### Тема 1. Элементы линейной алгебры

Матрицы. Действия над матрицами.

Определители 2-го и 3-го порядков. Основные свойства определителей. Теорема разложения определителя. Вычисление определителей  $n$ -ого порядка.

Минор. Алгебраическое дополнение. Обратная матрица. Правило вычисления обратной матрицы.

Матричная форма записи и решения системы линейных алгебраических уравнений. Формулы Крамера. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение системы  $n$  линейных алгебраических уравнений с  $m$  неизвестными методом Гаусса. Исследование систем линейных уравнений. Однородные системы линейных алгебраических уравнений.

#### Тема 2. Элементы векторной алгебры



Декартов базис. Разложение вектора по базису. Линейные операции над векторами. Направляющие косинусы векторов. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Геометрические и физические приложения векторов.

### **Тема 3. Аналитическая геометрия**

Декартова система координат. Различные виды уравнения прямой на плоскости. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их геометрические свойства и канонические уравнения.

Уравнения плоскости и прямой линии в пространстве. Взаимное расположение точек, плоскостей и прямых в пространстве.

### **Тема 4. Введение в математический анализ**

Абсолютная величина вещественного числа. Числовые промежутки.

Функция одной переменной. Классификация функций. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Неопределенные выражения (неопределенности).

Первый и второй замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых.

Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.

Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции, их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях.

### **Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной**

Производная функции, её геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование неявной функции. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование функции, заданной параметрически.

Дифференциал функции и его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков.

Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Правило Лопиталю.

Исследование функции методами дифференциального исчисления. Условия монотонности функции. Экстремумы функции (определения, необходимое и достаточное условия).

Выпуклость функции. Точки перегиба (определение, необходимое и достаточное условия). Асимптоты кривых. Общая схема исследования функции и построение её графика.

### **Тема 6. Функции нескольких переменных**

Функции нескольких переменных. Дифференцирование функции двух переменных. Частные производные первого и высших порядков. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала.



Производная по направлению. Градиент функции. Связь производной по направлению с градиентом.

Понятие экстремума функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области (глобальные экстремумы).

### **Тема 7. Интегральное исчисление функции одной переменной**

Первообразная. Неопределенный интеграл. Замена переменной. Интегрирование по частям.

Разложение дроби на простейшие. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.

Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Геометрические приложения определенного интеграла.

Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов.

Численные методы. Приближенное вычисление определенных интегралов.

### **Тема 8. Теория функций комплексного переменного.**

Комплексные числа, их свойства, их геометрическое представление. Действия с комплексными числами. Формула Эйлера. Функции комплексного переменного.

### **Тема 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Операционное исчисление.**

Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши. Основные типы и методы решения дифференциальных уравнений 1-го порядка.

Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с правой частью специального вида.

Уравнения математической физики. Понятие о дифференциальном уравнении в частных производных. Уравнение малых колебаний струны. Методы решения уравнений математической физики.

Операционное исчисление. Преобразование Лапласа. Оригиналы и изображения. Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления.

Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

### **Тема 10. Числовые и степенные ряды**



Основные понятия теории числовых рядов. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Геометрический и гармонический ряды. Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами: признаки сравнения, алгебраические признаки Даламбера и Коши, интегральный признак Коши.

Знакопеременные и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда с произвольными членами.

Основные понятия теории функциональных рядов. Точки сходимости и область сходимости функционального ряда. Методы определения области сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.

Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Примеры разложения элементарных функций в степенные ряды.

Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.

### **Тема 11. Вариационное исчисление и оптимальное управление**

Вариационные принципы. Функционал. Оператор. Линейный оператор, его простейшие свойства.

Постановка задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина. Метод динамического программирования.

Математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике. Построение математических моделей. Математические модели для задач авиационной безопасности.

### **Тема 12. Элементы дискретной математики**

Основные понятия и методы дискретной математики. Множества и операции над ними. Элементы математической логики. Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, размещения.

### **Тема 13. Теория вероятностей**

Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Аксиомы теории вероятностей. Классическая формула вероятности.

Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса.

Последовательности независимых испытаний с двумя исходами. Формула Бернулли. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.

Случайные величины. Основные понятия. Ряд и функция распределения дискретной случайной величины.

Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины.

Числовые характеристики случайных величин. Начальные и центральные моменты.

Основные законы распределения. Биноминальный закон. Закон Пуассона. Геометрическое распределение. Законы распределения непрерывной случайной величины: экспоненциальный; равномерной плотности.



Нормальный закон распределения (закон Гаусса) и его числовые характеристики. Функция Лапласа. Правило "трех сигм".

Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема и ее значение для практики.

Понятие о двумерном нормальном распределении. Закон распределения вероятностей двумерной случайной величины. Двумерная плотность вероятности.

Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Нормальный закон распределения на плоскости

#### **Тема 14. Математическая статистика**

Основные понятия и задачи математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения.

Статистическое оценивание. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин, их свойства.

Понятие о точечной оценке числовой характеристики случайной величины. Свойства точечной оценки. Интервальные оценки параметров нормального распределения. Интервальная оценка вероятности события.

Проверка статистических гипотез о распределении случайных величин. Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы.

Распределение Пирсона. Проверка гипотез о модели закона распределения. Критерий согласия Пирсона.

#### **Тема 15. Теория случайных процессов**

Случайные процессы и их основные характеристики. Стационарные процессы. Понятие эргодичности.

Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и дискретным временем (цепи Маркова). Классификация состояний. Вероятности состояний. Стационарный режим для цепи Маркова.

Ориентированные и неориентированные графы. Способы представления графа. Путь, цикл, сети.

#### **Тема 16. Линейное программирование**

Каноническая задача линейного программирования. Геометрическое решение задачи линейного программирования. Векторно-матричная форма задачи линейного программирования.

### **5.4 Практические занятия**

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1 семестр		



Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие №1. Матрицы. Действия над матрицами.	2
	Практическое занятие №2. Вычисление определителей второго, третьего и n-го порядков.	2
	Практическое занятие №3. Обратная матрица. Матричный метод решения СЛАУ.	2
	Практическое занятие №4. Решение СЛАУ методом Крамера и методом Гаусса.	2
2	Практическое занятие №5. Векторы. Действия над векторами. Скалярное произведение векторов.	2
	Практическое занятие №6. Векторное и смешанное произведения векторов, их применение.	2
3	Практическое занятие №7. Уравнения прямой на плоскости.	2
	Практическое занятие №8. Уравнения прямой на плоскости.	2
	Практическое занятие №9. Кривые второго порядка на плоскости.	2
	Практическое занятие №10. Уравнения плоскости и прямой в пространстве.	2
4	Практическое занятие №11. Вычисление пределов функции. Раскрытие неопределенностей $[0/0]$ , $[\infty/\infty]$ .	2
	Практическое занятие №12. Вычисление пределов функции. Первый замечательный предел.	2
	Практическое занятие №13. Вычисление пределов функции. Второй замечательный предел.	2
	Практическое занятие №14. Вычисление различных пределов функций и последовательностей.	2
	Практическое занятие №15. Непрерывность функций. Точки разрыва функции.	2
5	Практическое занятие №16. Дифференцирование функции одной переменной с использованием таблицы производных и правил дифференцирования. Уравнение касательной и нормали к кривым.	2
	Практическое занятие №17. Дифференцирование сложной функции одной переменной.	2
	Практическое занятие №18. Логарифмическое дифференцирование.	2
	Практическое занятие №19. Дифференцирование параметрических функций. Производные высших порядков.	2



Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	Практическое занятие №20. Дифференциал. Правило Лопиталя.	2
	Практическое занятие №21. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.	2
Итого за 1 семестр		42
2 семестр		
5	Практическое занятие №22. Исследование функций на монотонность и выпуклость. Экстремумы. Точки перегиба.	2
	Практическое занятие №23. Асимптоты графиков функций. Исследование функций с помощью производных и построение их графиков.	2
6	Практическое занятие №24. Частные производные первого и высших порядков. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям функции.	2
	Практическое занятие №25. Экстремумы функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.	2
7	Практическое занятие №26. Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Подведение под знак дифференциала.	2
	Практическое занятие №27. Неопределенный интеграл. Метод замены переменной. Интегрирование по частям.	2
	Практическое занятие №28. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование рациональных дробей.	2
	Практическое занятие №29. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы	2
	Практическое занятие №30. Численные методы. Приближенное вычисление определенного интеграла.	2
8	Практическое занятие №31. Комплексные числа. Действия с комплексными числами.	2
9	Практическое занятие №32. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.	2
	Практическое занятие №33. Линейные неоднородные ДУ 1 порядка.	2
	Практическое занятие №34 ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.	2



Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	Практическое занятие №35. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	2
	Практическое занятие №36. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с правой частью специального вида.	2
	Практическое занятие №37. Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления.	2
	Практическое занятие №38. Уравнения математической физики.	2
10	Практическое занятие №39. Признаки сходимости для определения сходимости числовых рядов с положительными членами. Признак Коши сходимости числовых знакоположительных рядов.	2
	Практическое занятие №40. Признак Даламбера сходимости числовых знакоположительных рядов. Признак Лейбница для знакочередующихся рядов.	2
	Практическое занятие №41. Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда.	2
	Практическое занятие №42. Разложение функций в степенные ряды Тейлора и Маклорена. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.	2
11	Практическое занятие №43. Вариационное исчисление. Задачи оптимального управления. Применение математических методов для решения профессиональных задач.	2
12	Практическое занятие №44. Множества. Логические операции над множествами.	2
	Практическое занятие №45. Элементы комбинаторики.	2
13	Практическое занятие №46. Классическая вероятность. Геометрическая вероятность.	2
	Практическое занятие №47. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей.	2
	Практическое занятие №48. Формулы полной вероятности и Байеса. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число наступления события.	2
Итого за 2 семестр		54
3 семестр		
13	Практическое занятие №49. Дискретные случайные	2



Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	величины.	
	Практическое занятие №50. Непрерывные случайные величины.	2
	Практическое занятие №51. Основные законы распределения случайных величин.	2
	Практическое занятие №52. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Центральная предельная теорема.	2
14	Практическое занятие №53. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин. Точечные и интервальные оценки числовых характеристик случайной величины.	2
	Практическое занятие №54. Проверка статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона.	2
15,16	Практическое занятие №55. Цепи Маркова. Графический метод решения задачи линейного программирования.	2
Итого за 3 семестр		14
Итого по дисциплине		110

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1 семестр		
1	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 1-5. Действия и операции над матрицами, вычисление определителей, нахождение обратной матрицы, решение систем линейных алгебраических уравнений [1, 2, 4].	8
2	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 6. Действия и операции над векторами [1, 2, 4].	4

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
3	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 7-8. Уравнения прямой на плоскости, применение векторной алгебры к задачам аналитической геометрии [1, 2].	10
4	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 9-11. Вычисление пределов [1, 2, 4].	10
5	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 12-17. Дифференцирование функции одной переменной, применение дифференциала к приближенным вычислениям [1, 2, 4].	10
Итого за 1 семестр		42
2 семестр		
5	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 18. Исследование функций и построение графиков [1, 2, 4].	3
6	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 19-21. Дифференцирование функции двух переменных, применение полного дифференциала к приближенным вычислениям, нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на замкнутой области [1, 2].	3
7	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 22-27. Интегрирование методом подведения под знак дифференциала, интегрирование методом замены переменной, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей, тригонометрических выражений, вычисление определенного интеграла [1, 2, 4].	5
8	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 28. Комплексные числа, действия над комплексными числами, решение уравнений с	1



Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	комплексными корнями [1, 3].	
9	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 29-33. Решение ДУ первого порядка, ДУ высших порядков, линейных однородных и неоднородных ДУ с постоянными коэффициентами, решение ДУ с помощью операционного исчисления [1, 3, 4].	7
10	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 34-36. Исследование на сходимость числовых рядов, нахождение области сходимости степенных рядов [1, 3, 4].	4
11	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [7].	1
12	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 37-38. Логические операции над множествами, элементы комбинаторики [1, 4].	1
13	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 39-41. Геометрическая вероятность, условная вероятность, теоремы сложения и умножения вероятностей [1, 3, 4].	2
Итого за 2 семестр		27
3 семестр		
13	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 42-45. Дискретные и непрерывные случайные величины, законы распределения случайных величин, системы случайных величин [1, 3, 4].	3
14	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 46-48. Статистические оценки параметров распределения, доверительные интервалы, обработка статистических данных [3, 4, 8, 9].	3
15	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 49. Графы состояний, цепи	1



Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	Маркова [8].	
16	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 50. Графический метод решения задачи линейного программирования [2, 4].	1
Итого за 3 семестр		8
Итого по дисциплине:		77

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 **Конспект лекций по высшей математике: полный курс** Письменный, Д.Т. [Текст] / Д.Т. Письменный. – 11-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2013. – 608 с. – ISBN 978-5-8112-4867-7 (128 экз.).

2 **Высшая математика в упражнениях и задачах** Данко, П.Е.. В 2-х ч. Ч. 1 [Текст]: Учебное пособие для вузов / П.Е. Данко и др. – М.: Оникс, 2012. – 368 с. – ISBN 978-5-488-02448-9 (32 экз.)

3 **Высшая математика в упражнениях и задачах** Данко, П.Е.. В 2-х ч. Ч. 2 [Текст]: Учебное пособие для вузов / П.Е. Данко и др. – М.: Оникс, 2012. – 448 с. (14 экз.)

4 **Курс математики для нематематических специальностей и направлений бакалавриата** Назаров, А.И. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.И. Назаров, И.А. Назаров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 576 с. ISBN 978-5-8114-1199-3— Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1797>. — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература:

5 **Справочник по математике для бакалавров** [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Вдовин [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 80 с. ISBN 978-5-8114-1596-0 — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/51722>. — Загл. с экрана.

6 **Математика: Таблица основных типов дифференциальных уравнений и методов их решения. Методические указания для студентов всех специальностей очной формы обучения** [электронный ресурс] учебно-методическое пособие / Г.Б. Афанасьева. – СПб: ГУГА, 2011, – 26 с. (175 экз.)

7 **Элементы вариационного исчисления и оптимального управления. Теория, задачи, индивидуальные задания** Абдрахманов, В.Г. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Г. Абдрахманов, А.В. Рабчук. — Электрон. дан. —



Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 112 с. ISBN 978-5-8114-1630-1— Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45675>. — Загл. с экрана.

**8 Основы математической статистики и теории случайных процессов**  
Хрущева, И.В. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Хрущева, В.И. Щербаков, Д.С. Леванова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 336 с. ISBN 978-5-8114-0914-3 — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/426>. — Загл. с экрана.

**9 Математика** Полянский, В.А. [Текст]: Методические указания по изучению раздела «Элементы математической статистики» / В.А. Полянский, Е.В. Москалева – СПб: ГУГА, 2018, – 48 с (270 экз.)

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

10 Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

11 Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: [URL: http://e.lanbook.com/](http://e.lanbook.com/)

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Аудитория с проектором (ауд. 411)

Электронная библиотека кафедры № 4.

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

В рамках изучения дисциплины «Математика» используются следующие образовательные технологии: лекции, интерактивные лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Лекция – основная форма систематического, последовательного устного изложения учебного материала. Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение фундаментальных основ научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее важных вопросах изучаемой темы, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Интерактивные лекции проводятся в нескольких вариантах:

-проблемная лекция начинается с постановки проблемы, которую необходимо решить в процессе изложения материала.

-лекция-визуализация учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания дисциплины «Математика».

Интерактивные лекции проводятся по темам 13, 14, 15, 16 в общем количестве 8 часов.



Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести практические навыки решения задач. Практические занятия предназначены для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины, а также выработки необходимых умений и навыков. Главной целью практического занятия является индивидуальная работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Математика».

Самостоятельная работа студента является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, отработка навыков использования математических методов для решения прикладных и практических задач, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях. В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения студентами дидактических единиц.

## **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Методика балльной оценки степени освоения студентами учебного материала дисциплины «Математика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц 360 академических часов. Вид итогового контроля: 1 семестр – зачет, 2 семестр – экзамен, 3 семестр – экзамен.

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала
	Минимальное	Максимальное	



	значение	значение	семестра)
1 семестр			
Тема № 1			
Аудиторные занятия			
Лекция № 1-4			1-3
Практическое занятие № 1-4	2	4	1-3
Самостоятельная работа студентов			
Домашнее контрольное задание № 1	1	2	2
Домашнее контрольное задание № 2	1	3	2
Домашнее контрольное задание № 3	1	1	3
Домашнее контрольное задание № 4	1	1	3
Домашнее контрольное задание № 5	3	5	4
Итого баллов по теме № 1	9	16	
Тема № 2			
Аудиторные занятия			
Лекция № 5-6			3-4
Практическое занятие № 5-6	1	2	3-4
Самостоятельная работа студентов			
Домашнее контрольное задание № 6	3	4	5
Итого баллов по теме № 2	4	6	
Тема № 3			
Аудиторные занятия			
Лекция № 7-9			5-6
Практическое занятие № 7-9	3	5	5-7
Самостоятельная работа студентов			
Домашнее контрольное задание № 7	1	1	6
Домашнее контрольное задание № 8	3	5	9
Итого баллов по теме № 3	7	11	
Тема № 4			
Аудиторные занятия			
Лекция № 10-15			7-10
Практическое занятие № 11-15	4	7	7-10
Самостоятельная работа студентов			
Домашнее контрольное задание № 9	3	4	8
Домашнее контрольное задание № 10	2	3	10
Домашнее контрольное задание № 11	3	4	10
Итого баллов по теме № 4	12	18	
Тема № 5			
Аудиторные занятия			
Лекция № 16-21			11-14
Практическое занятие № 16-21	3	5	11-14
Самостоятельная работа студентов			
Домашнее контрольное задание № 12	2	3	12



Домашнее контрольное задание № 13	4	6	12
Домашнее контрольное задание № 14	1	2	13
Домашнее контрольное задание № 15	1	1	14
Домашнее контрольное задание № 16	1	1	14
Домашнее контрольное задание № 17	1	1	14
Итого баллов по теме № 5	13	19	
Итого по обязательным видам занятий	45	70	
Зачет	15	30	15
Итого по дисциплине	60	100	
Премияльные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)			
Своевременное выполнение домашних заданий	0	5	
Итого дополнительно премиальных баллов	0	5	
Всего по дисциплине (для рейтинга)	60	105	
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале			
Количество баллов по БРС		Оценка (по «академической» шкале)	
60 и более		«зачтено»	
менее 60		«не зачтено»	
2 семестр			
Тема № 5			
Аудиторные занятия			
Лекция № 22			1
Практическое занятие № 22-23	4	8	1-2
Самостоятельная работа студентов			
Домашнее контрольное задание № 18	1	2	
Итого баллов по теме № 5	5	10	
Тема № 6			
Аудиторные занятия			
Лекция № 23-24			2-3
Практическое занятие № 24-25	1	3	2-3
Самостоятельная работа студентов			
Домашнее контрольное задание № 19	1	2	2
Домашнее контрольное задание № 20	1	1	3
Домашнее контрольное задание № 21	1	3	5
Итого баллов по теме № 6	4	9	
Тема № 7			
Аудиторные занятия			
Лекции № 25-27			4-6
Практическое занятие № 26-30	2	3	4-6
Самостоятельная работа студентов			



Домашнее контрольное задание № 22	2	4	4
Домашнее контрольное задание № 23	1	2	5
Домашнее контрольное задание № 24	1	1	5
Домашнее контрольное задание № 25	1	2	6
Домашнее контрольное задание № 26	1	2	6
Домашнее контрольное задание № 27	1	2	6
Итого баллов по теме № 7	9	16	
Тема № 8			
Аудиторные занятия			
Лекция № 28			7
Практическое занятие № 31			7
Самостоятельная работа студентов			
Домашнее контрольное задание № 28	1	2	8
Итого баллов по теме № 8	1	2	8
Тема № 9			
Аудиторные занятия			
Лекция № 29-32			8-11
Практическое занятие № 32-38	3	5	8-12
Самостоятельная работа студентов			
Домашнее контрольное задание № 29	1	1	8
Домашнее контрольное задание № 30	1	1	9
Домашнее контрольное задание № 31	1	1	10
Домашнее контрольное задание № 32	1	1	10
Домашнее контрольное задание № 33	1	1	12
Итого баллов по теме № 9	8	10	
Тема № 10			
Аудиторные занятия			
Лекция № 33-35			12-14
Практическое занятие № 39-42	4	6	12-14
Самостоятельная работа студентов			
Домашнее контрольное задание № 34	3	5	13
Домашнее контрольное задание № 35	1	2	14
Домашнее контрольное задание № 36	1	2	14
Итого баллов по теме № 10	9	15	
Тема № 11			
Аудиторные занятия			
Лекция № 36			15
Практическое занятие № 43	1	1	15
Самостоятельная работа студентов			
Итого баллов по теме № 11	1	1	
Тема № 12			
Аудиторные занятия			
Лекция № 37			16



Практическое занятие № 44-45			16
Самостоятельная работа студентов			
Домашнее контрольное задание № 37	1	2	16
Домашнее контрольное задание № 38	1	2	17
Итого баллов по теме № 12	2	4	
Тема № 13			
Аудиторные занятия			
Лекция № 38-39			17-18
Практическое занятие № 46-48			17-18
Самостоятельная работа студентов			
Домашнее контрольное задание № 39	0	1	18
Домашнее контрольное задание № 40	0	1	18
Домашнее контрольное задание № 41	1	2	18
Итого баллов по теме № 13	6	3	
Итого по обязательным видам занятий	45	70	
Экзамен	15	30	
Итого по дисциплине	60	100	
Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)			
Своевременное выполнение домашних заданий		8	
Итого дополнительно премиальных баллов		8	
Всего по дисциплине (для рейтинга)	60	108	
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале			
Количество баллов по БРС		Оценка (по «академической» шкале)	
90 и более		5 – «отлично»	
75 ÷ 89		4 – «хорошо»	
60 ÷ 74		3 – «удовлетворительно»	
менее 60		2 – «неудовлетворительно»	
3 семестр			
Тема № 13			
Аудиторные занятия			
Лекция № 40-43			1-8
Практическое занятие № 49-52	8	16	1-8
Самостоятельная работа студентов			
Домашнее контрольное задание № 42	6	8	4
Домашнее контрольное задание № 43	5	7	6
Домашнее контрольное задание № 44	5	7	8
Домашнее контрольное задание № 45	5	7	8
Итого баллов по теме № 13	29	45	
Тема № 14			



Аудиторные занятия			
Лекция № 44-45			11-12
Практическое занятие № 53-54			11-12
Самостоятельная работа студентов			
Домашнее контрольное задание № 46	4	6	12
Домашнее контрольное задание № 47	2	3	12
Домашнее контрольное задание № 48	6	10	14
Итого баллов по теме № 14	12	19	
Тема № 15			
Аудиторные занятия			
Лекция № 46			13-14
Практическое занятие № 55			13-14
Самостоятельная работа студентов			
Домашнее контрольное задание № 49	2	3	14
Итого баллов по теме № 15	2	3	
Тема № 16			
Аудиторные занятия			
Лекция № 46			13-14
Практическое занятие № 55			13-14
Самостоятельная работа студентов			
Домашнее контрольное задание № 50	2	3	14
Итого баллов по теме № 16	2	3	
Итого по обязательным видам занятий	45	70	
Экзамен	15	30	
Итого по дисциплине	60	100	
Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)			
Своевременное выполнение домашних заданий		5	
Итого дополнительно премиальных баллов		5	
Всего по дисциплине (для рейтинга)	60	105	
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале			
Количество баллов по БРС		Оценка (по «академической» шкале)	
90 и более		5 – «отлично»	
75 ÷ 89		4 – «хорошо»	
60 ÷ 74		3 – «удовлетворительно»	
менее 60		2 – «неудовлетворительно»	

**9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**



На первом занятии каждого семестра преподаватель доводит до сведения обучающихся график текущего контроля освоения дисциплины и критерии оценки знаний при текущем контроле успеваемости, а также сроки и условия промежуточной аттестации.

В процессе преподавания дисциплины «Математика» для промежуточного контроля обучающихся используются следующие формы:

- письменный опрос по темам предыдущего занятия или пройденной темы;
- оценка решения типовых задач на практических занятиях;
- оценка выполненных домашних контрольных заданий.

Письменный опрос по теории проводится по билетам, содержащим несколько вопросов из общего перечня вопросов. Для каждого вопроса верный и полный ответ оценивается в 2 балла; если ответ неполный или в нем содержится несущественная ошибка, то начисляется 1 балл; если ответа нет или имеется грубая ошибка, то выставляется 0 баллов.

Критерии оценки письменного опроса по методам решения типовых задач: за задачу, выполненную верно, выставляется 2 балла; если допущена небольшая ошибка или верно решена большая часть задания, но решение не доведено до конца, то выставляется 1 балл; если допущена грубая ошибка или решение практически отсутствует, то выставляется 0 баллов.

Критерии оценки домашних контрольных заданий: каждая верно выполненная и сданная в установленный срок задача оценивается в 1 балл. Если допущена ошибка, получен неверный ответ, решение не доведено до конца или задание сдано после установленного срока, то выставляется 0 баллов.

По итогам освоения дисциплины «Математика» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета (в первом семестре) и экзамена (во втором и третьем семестрах) и предполагает письменный ответ студента по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня.

Зачет является промежуточной формой оценивания степени сформированности показателей критериев компетенций. Зачет имеет целью проверку усвоения учебного материала и полученных студентом практических навыков по пройденным темам дисциплины в первом и втором семестрах.

К зачету допускаются студенты, набравшие не менее 45% максимально возможного количества баллов за текущий семестр. Зачет проводится в письменном виде. Студенту предлагается ответить на несколько теоретических вопросов и решить задачи из списка вопросов и задач для зачета. Перечень вопросов к зачету доводится до студентов преподавателем не позднее, чем за месяц до зачетной недели. Количество баллов, набранных во время зачёта, прибавляется к баллам, набранным студентом за семестр. Перевод баллов в оценку по «академической» шкале, представлен в п. 9.1.

Экзамен имеет целью проверить и оценить уровень полученных студентами знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования компетенций.



Экзамен по дисциплине проводится в конце 2 и 3 семестров обучения. К экзамену допускаются студенты, набравшие не менее 45% максимально возможного количества баллов за текущий семестр. Экзамен проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами во 2 и 3 семестрах соответственно в письменной форме. Перечень вопросов и задач, выносимых на экзамен, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой. Перечень вопросов к экзамену доводится до студентов преподавателем не позднее, чем за месяц до зачетной недели.

Во время зачёта и экзамена не допускается использование конспектов, учебников и любых электронных устройств.

На письменный ответ студенту предоставляется не менее 30 минут. Общее время ответа не должно превышать одного часа.

Критерии оценки ответов во время экзамена или зачёта: верный и полный ответ на вопрос или полное верное решение задачи оценивается в 2 балла; если ответ на вопрос неполный (или в нем содержится несущественная ошибка) или если в решении задачи допущена небольшая ошибка (или верно решена большая часть задания, но решение не доведено до конца), то начисляется 1 балл; если ответа нет или имеется грубая ошибка, то выставляется 0 баллов.

Итоговая оценка за экзамен определяется суммой баллов, набранных обучающимися в течение семестра, и баллов, полученных во время экзамена. Перевод баллов в оценку по «академической» шкале, представлен в п. 9.1.

### **9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине**

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

### **9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам**

**Контрольные вопросы и задания для проведения входного контроля остаточных знаний по элементарной математике включают в себя вопросы по темам:**

1. Показательные функции.
2. Логарифмические функции.
3. Степенные функции.
4. Тригонометрические функции.
5. Логарифм произведения и частного.
6. Синус и косинус двойного и половинного углов.
7. Синус и косинус суммы и разности углов.
8. Построить график функции  $y = |x + 1| - |x - 1| + x$
9. Упростить выражение:  $(\sqrt{1 - x^2} + 1) : \left( \frac{1}{\sqrt{1 + x}} + \sqrt{1 - x} \right)$

10. Решить уравнение  $x^2 + 2x - 8 = 0$

11. Найти область допустимых значений выражения  $\sqrt{x^2 + 2x - 3}$

12. Решить неравенство  $\log_3 \frac{3x-5}{x+1} \leq 1$

13. Арифметическая и геометрическая прогрессии.

**9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для балльно-рейтинговой оценки**

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p>Знать: – основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики;</p>	<p>Описывает понятия математического анализа, распознает для выражений виды неопределенностей, устанавливает классификацию функций, описывает геометрических смысл понятий дифференциального и интегрального исчисления, соотносит результат исследования функции с графиком функции, отличает методы исследования функции одной и двух переменных, перечисляет методы интегрирования и обосновывает выбор применяемого метода интегрирования.</p> <p>Описывает понятия линейной алгебры, соотносит методы решения систем линейных алгебраических уравнений с размерностью системы, обосновывает совместность систем линейных алгебраических уравнений и количество её решений.</p> <p>Описывает понятия векторной алгебры, описывает действия, проводимые над векторами, интерпретирует результаты этих действий.</p> <p>Описывает понятия аналитической геометрии, идентифицирует виды уравнений прямой на</p>	<p>1 балл: правильно описывает понятие и классификацию, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей</p> <p>2 балла: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними</p>



Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
	<p>плоскости, идентифицирует виды кривых второго порядка, устанавливает взаимное расположение точек, векторов, плоскостей и прямых в пространстве.</p> <p>Описывает понятия дискретной математики, перечисляет типы множеств, отличает логические операции.</p>	
<p>Знать: – основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;</p>	<p>Описывает понятия теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики, перечисляет типы дифференциальных уравнений и методы их решения, обосновывает выбор применяемого метода решения уравнений.</p>	<p>1 балл: правильно описывает понятие и классификацию, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей</p> <p>2 балла: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними</p>
<p>Знать: – операционное исчисление и численные методы;</p>	<p>Описывает понятия операционного исчисления, соотносит оригиналы и изображения.</p> <p>Описывает численные методы для приближенных вычислений.</p>	<p>1 балл: правильно описывает понятие и классификацию, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей</p> <p>2 балла: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними</p>
<p>Знать: – основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической</p>	<p>Описывает понятия теории функции комплексного переменного, перечисляет способы представления комплексного числа, описывает действия, проводимые над комплексными числами.</p> <p>Описывает понятия теории</p>	<p>1 балл: правильно описывает понятие и классификацию, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p>статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования;</p>	<p>вероятностей и математической статистики, перечисляет формулы расчета вероятностей событий, обосновывает выбор применяемой формулы, отличает дискретные и непрерывные случайные величины, описывает способы представления случайных величин, перечисляет характеристики случайных величин, объясняет их геометрический смысл, отличает законы распределения случайных величин, описывает методы оценки параметров и характеристик случайных величин.</p> <p>Описывает понятия теории случайных процессов, перечисляет характеристики случайных процессов, описывает способы представления случайных процессов.</p> <p>Описывает понятия вариационного исчисления и оптимального управления.</p> <p>Описывает понятия линейного программирования.</p>	<p>связей</p> <p>2 балла: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними</p>
<p>Знать: — математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;</p>	<p>Описывает элементы математических моделей простейших систем.</p>	<p>1 балл: правильно описывает понятие и классификацию, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей</p> <p>2 балла: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними</p>
<p>Знать: — основные математические методы решения</p>	<p>Перечисляет методы решения задач для каждого раздела дисциплины, обосновывает выбор применяемого метода</p>	<p>1 балл: правильно описывает понятие и классификацию, но допускает</p>



Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
профессиональных задач;	решения задач.	незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей 2 балла: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними
Знать: – основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач;	Описывает алгоритмы методов решения систем линейных алгебраических уравнений, описывает алгоритм исследования функций одной и двух переменных, описывает алгоритмы приближенного вычисления значений функций одной и двух переменных, описывает алгоритм приближенного вычисления определенного интеграла, описывает алгоритм исследования числовых и функциональных рядов на сходимость, описывает алгоритм применения степенных рядов к приближенным вычислениям, описывает алгоритм обработки статистических данных.	1 балл: правильно описывает понятие и классификацию, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей 2 балла: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними
Знать: – методы решения функциональных и вычислительных задач.	Описывает методы вычисления определителей, описывает методы решения систем линейных алгебраических уравнений, перечисляет методы раскрытия неопределенностей при вычислении пределов функций и последовательностей, соотносит значения производных функции с поведением графика функции, перечисляет методы	1 балл: правильно описывает понятие и классификацию, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей 2 балла: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
	<p>дифференцирования функций одной и двух переменных, перечисляет методы интегрирования функций, описывает методы решения дифференциальных уравнений первого и высших порядков, перечисляет признаки сходимости числовых рядов, перечисляет методы вычисления вероятностей событий, описывает методы вычисления и оценивания параметров случайных величин.</p>	<p>смысловых связей между ними</p>
<p>Уметь: – употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов</p>	<p>Применяет математическую символику при решении задач каждого раздела дисциплины, использует математическую символику для описания изучаемых методов и алгоритмов.</p>	<p>1 балл: демонстрирует освоение необходимых умений, но допускает незначительные ошибки. 2 балла: демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений</p>
<p>Уметь: – использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач;</p>	<p>Вычисляет пределы функций и последовательностей, вычисляет производные функций одной и двух переменных, вычисляет интегралы от функций одной переменной, применяет методы дифференциального исчисления для исследования функции одной переменной, применяет методы математического анализа для исследования сходимости числовых и функциональных рядов, применяет методы математического анализа при решении дифференциальных уравнений, использует методы математического анализа для вычисления числовых характеристик случайных</p>	<p>1 балл: демонстрирует освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями, но допускает незначительные ошибки. 2 балла: демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями</p>



Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
	<p>величин и случайных процессов,  прикладывает методы векторной алгебры при решении задач аналитической геометрии и линейного программирования,  решает задачу линейного программирования и транспортную задачу,  пишет формулировку классической задачи вариационного исчисления,</p>	
<p>Уметь:  – применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;</p>	<p>Решает системы линейных алгебраических уравнений, вычисляет определители,  Использует методы векторной алгебры для решения задач аналитической геометрии,  Применяет методы дифференциального исчисления при исследовании функции,  Применяет численные методы для приближенных вычислений,  Использует логические операции при решении задач теории вероятностей.</p>	<p>1 балл: демонстрирует освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями, но допускает незначительные ошибки.  2 балла: демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями</p>
<p>Уметь:  – решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа;</p>	<p>Решает дифференциальные уравнения первого и высших порядков,  Использует методы математического анализа для определения сходимости числовых рядов,  вычисляет область сходимости степенных рядов,  использует методы математического анализа для расчета характеристик случайных величин и процессов.</p>	<p>1 балл: демонстрирует освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями, но допускает незначительные ошибки.  2 балла: демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		между ними и соответствующими теоретическими понятиями
Владеть: – методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;	Строит подходящую математическую модель для типовой профессиональной задачи, преобразует полученное решение математической модели в решение профессиональной задачи.	1 балл: правильно выполняет задания, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей проводимых действий 2 балла: демонстрирует свободное и полное владение методами выполнения задания и понимание логически-смысловых связей в проводимых действиях
Владеть: – навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.	Производит расчет параметров и характеристик реальных процессов методами теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики.	1 балл: правильно выполняет задания, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей проводимых действий 2 балла: демонстрирует свободное и полное владение методами выполнения задания и понимание логически-смысловых связей в проводимых действиях

## 9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

### Примерный перечень вопросов к зачету за 1 семестр

1. Определение матрицы.
2. Определение размерности матрицы.
3. Определение единичной матрицы.
4. Определение треугольной матрицы.
5. Определение равных матриц.



6. Операция транспонирования матрицы.
7. Определение суммы матриц.
8. Определение произведения матрицы на число.
9. Определение разности матриц.
10. Определение согласованных матриц.
11. Определение произведения матриц.
12. Определение определителя 2-го порядка.
13. Определение определителя 3-го порядка.
14. Определение определителя  $n$ -го порядка.
15. Определение и обозначение минора элемента матрицы.
16. Определение и обозначение алгебраического дополнения элемента матрицы.
17. Теорема о разложении определителя 3-го порядка по строке или столбцу.
18. Определение и обозначение обратной матрицы.
19. Определение невырожденной квадратной матрицы.
20. Записать систему  $m$  линейных алгебраических уравнений с  $n$  неизвестными.
21. Записать однородную систему  $m$  линейных алгебраических уравнений с  $n$  неизвестными.
22. Определение решения системы линейных алгебраических уравнений.
23. Определение совместной системы линейных алгебраических уравнений.
24. Определение основной матрицы СЛАУ.
25. Записать столбец свободных членов и столбец неизвестных для СЛАУ.
26. Определение расширенной матрицы СЛАУ.
27. Матричная форма записи СЛАУ.
28. Запись решения СЛАУ в матричной форме.
29. Элементарные преобразования матрицы.
30. Теорема Кронекера-Капелли.
31. Теорема 1 о числе решений СЛАУ.
32. Теорема 2 о числе решений СЛАУ.
33. Теорема Крамера.
34. Определение вектора, длины вектора.
35. Определение нулевого вектора, ортов  $i, j, k$ .
36. Определение коллинеарных векторов.
37. Определение компланарных векторов.
38. Определение суммы векторов.
39. Определение разности векторов.
40. Определение произведения вектора на число.
41. Определение базиса на плоскости.
42. Определение базиса в пространстве.
43. Определение разложения вектора по ортам координатных осей.
44. Определение направляющих косинусов вектора.
45. Теорема о направляющих косинусах.
46. Сложение векторов в координатной форме.
47. Коллинеарность векторов в координатной форме.



48. Определение радиус-вектора точки.
49. Определение скалярного произведения векторов.
50. Вычисление скалярного произведения векторов в координатной форме.
51. Вычисление длины вектора в координатной форме.
52. Вычисление угла между векторами в координатной форме.
53. Вычисление проекции вектора на заданное направление в координатной форме.
54. Определение векторного произведения векторов.
55. Определение правой тройки векторов.
56. Геометрический смысл векторного произведения векторов.
57. Вычисление векторного произведения в координатной форме.
58. Определение смешанного произведения векторов.
59. Геометрический смысл смешанного произведения векторов.
60. Вычисление смешанного произведения в координатной форме.
61. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
62. Общее уравнение прямой на плоскости.
63. Уравнение прямой, проходящей через данную точку, с данным угловым коэффициентом.
64. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через две данные точки.
65. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.
66. Вычисление угла между прямыми с угловыми коэффициентами.
67. Условие параллельности двух прямых с угловыми коэффициентами.
68. Условие перпендикулярности двух прямых с угловыми коэффициентами.
69. Формула вычисления расстояния от точки до прямой на плоскости.
70. Определение уравнения поверхности в пространстве.
71. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.
72. Общее уравнение плоскости.
73. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки.
74. Вычисление угла между двумя плоскостями.
75. Условие параллельности двух плоскостей.
76. Условие перпендикулярности двух плоскостей.
77. Формула вычисления расстояния от точки до плоскости.
78. Канонические уравнения прямой в пространстве.
79. Параметрические уравнения прямой в пространстве.
80. Уравнение прямой в пространстве, проходящей через две заданные точки.
81. Общие уравнения прямой в пространстве.
82. Угол между прямыми в пространстве.
83. Условие параллельности двух прямых в пространстве.
84. Условие перпендикулярности двух прямых в пространстве.
85. Условие расположения двух прямых в одной плоскости.
86. Угол между прямой и плоскостью.
87. Условие параллельности прямой и плоскости.
88. Условие перпендикулярности прямой и плоскости.



89. Определение окружности.
90. Каноническое уравнение окружности.
91. Определение эллипса.
92. Каноническое уравнение эллипса.
93. Определение гиперболы.
94. Каноническое уравнение гиперболы.
95. Определение параболы.
96. Каноническое уравнение параболы.
97. Определение пустого множества.
98. Определение подмножества.
99. Определение числового множества.
100. Определение абсолютной величины числа.
101. Определение окрестности точки  $x_0$ .
102. Определение  $\varepsilon$ -окрестности точки  $x_0$ .
103. Определение чётной и нечётной функций.
104. Определение возрастающей, убывающей, невозрастающей, неубывающей функций.
105. Определение ограниченной функции.
106. Определение периодической функции.
107. Определение числовой последовательности.
108. Определение ограниченной последовательности.
109. Определение возрастающей, убывающей, невозрастающей, неубывающей последовательностей.
110. Определение предела числовой последовательности.
111. Определение сходящейся числовой последовательности, расходящейся числовой последовательности.
112. Определение предела функции в точке.
113. Определение предела функции на бесконечности.
114. Определение бесконечно малой функции.
115. Определение бесконечно большой функции в точке.
116. Определение бесконечно большой функции на бесконечности.
117. «Принцип двух милиционеров».
118. Первый замечательный предел.
119. Второй замечательный предел.
120. Первое определение непрерывности функции в точке.
121. Второе определение непрерывности функции в точке.
122. Определение приращения аргумента в точке  $x_0$ .
123. Определение приращения функции в точке  $x_0$ .
124. Определение непрерывности функции в интервале.
125. Определение непрерывности функции на отрезке.
126. Определение точки разрыва функции.
127. Определение точки разрыва первого рода.
128. Определение точки разрыва второго рода.

129. Определение производной функции. Геометрический смысл производной (формулировка).
130. Уравнение касательной к графику функции.
131. Формула производной сложной функции.
132. Алгоритм логарифмического дифференцирования.
133. Определение производной 2-го, 3-го и n-го порядка.
134. Определение дифференциала функции.
135. Определение дифференциала 2-го порядка.
136. Правило Лопиталю раскрытия неопределенностей вида  $[0/0]$  и  $[\infty/\infty]$ .

### **Примерный перечень вопросов к экзамену за 2 семестр**

1. Необходимые условия возрастания и убывания функций.
2. Достаточные условия возрастания и убывания функций.
3. Необходимое условие экстремума.
4. Определение критических точек I рода. Достаточное условие экстремума.
5. Определение выпуклости графика функции. Определение точки перегиба.
6. Необходимое условие существования точки перегиба.
7. Достаточное условие существования точки перегиба.
8. Асимптоты графика функции: вертикальные, горизонтальные, наклонные.
9. Функции двух переменных. Основные определения. Геометрический смысл.
10. Частные производные I порядка функции двух переменных.
11. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных частных производных.
12. Дифференцируемость функции двух переменных. Необходимое условие дифференцируемости функции. Достаточное условие дифференцируемости функции.
13. Дифференцирование неявной функции двух переменных и одной переменной.
14. Производная по направлениям. Связь производной по направлению с градиентом.
15. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие существования экстремума.
16. Достаточное условие существования экстремума функции двух переменных.
17. Определение первообразной функции. Теорема о множестве первообразных. Определение неопределенного интеграла, его геометрический смысл.
18. Свойства неопределенного интеграла: дифференциал и производная от неопределенного интеграла, неопределенный интеграл от дифференциала функции.
19. Свойства неопределенного интеграла: неопределенный интеграл от произведения функции на постоянный множитель и от суммы функций.



20. Метод интегрирования заменой переменной (метод подстановки).
21. Метод интегрирования по частям.
22. Интегрирование простейших рациональных дробей I и II типа.
23. Интегрирование простейшей рациональной дроби III типа.
24. Разложение рациональных дробей на простейшие.
25. Метод неопределенных коэффициентов и общее правило интегрирования рациональных дробей.
26. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка.
27. Определенный интеграл как предел интегральной суммы.
28. Свойства определенного интеграла, вытекающие из его определения.
29. Геометрический смысл определенного интеграла.
30. Свойства определенного интеграла: постоянный множитель, интеграл от суммы функций, перестановка пределов интегрирования, аддитивность, «теорема о среднем».
31. Вычисление определенного интеграла: формула Ньютона-Лейбница, интегрирование подстановкой (заменой переменной).
32. Вычисление определенного интеграла: интегрирование по частям, интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.
33. Несобственный интеграл I рода (с бесконечным промежутком интегрирования).
34. Несобственный интеграл II рода (от разрывной функции).
35. Вычисление площадей плоских фигур в прямоугольных координатах.
36. Вычисление длины дуги плоской кривой в прямоугольных координатах.
37. Вычисление объема тела: по известным площадям параллельных сечений, объем тела вращения.
38. Приближенное вычисление определенного интеграла: формула прямоугольников.
39. Приближенное вычисление определенного интеграла: формула трапеций.
40. Комплексные числа и действия над ними. Алгебраическая форма комплексного числа.
41. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Тригонометрическая форма комплексного числа.
42. Формула Муавра. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа.
43. Операции над комплексными переменными; элементарные функции комплексных переменных.
44. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Определение, общее, частное и особое решения.
45. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка, её формулировка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.



46. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Определение. Способ интегрирования.
47. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Определение. Интегрирование методом Бернулли. Уравнение Бернулли. Определение.
48. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные определения. Формулировка задачи Коши. Общее и частное решения.
49. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Определение. Теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения.
50. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Определение. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения.
51. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Определение. Теорема о виде решений таких уравнений. Характеристическое уравнение линейного однородного уравнения. Определение.
52. Теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
53. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.
54. Дифференциальное уравнение в частных производных.
55. Уравнение малых колебаний струны.
56. Преобразование Лапласа. Нахождение изображений функций.
57. Отыскание оригинала по изображению.
58. Системы дифференциальных уравнений.
59. Числовые ряды. Основные определения.
60. Геометрический и гармонический ряды.
61. Свойства сходящихся и расходящихся рядов.
62. Необходимые условия сходимости числовых рядов. Достаточный признак расходимости ряда.
63. Первый признак сравнения для числовых знакоположительных рядов.
64. Второй признак сравнения для числовых знакоположительных рядов.
65. Признак Даламбера.
66. Радикальный признак Коши.
67. Интегральный признак Коши.
68. Обобщенный гармонический ряд, его сходимость.
69. Знакопеременные и знакочередующиеся числовые ряды. Признак Лейбница.
70. Абсолютная и условная сходимость знакопеременного ряда. Теорема о сходимости абсолютно сходящегося ряда.
71. Функциональные ряды. Основные определения.
72. Степенные ряды. Теорема Абеля.
73. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
74. Применение признаков Даламбера и Коши для степенных рядов.



75. Разложение функции в степенной ряд. Теорема о единственности разложения в степенной ряд. Теорема о разложении функции в степенной ряд.
76. Вариационные принципы. Линейный оператор, его свойства.
77. Задача оптимального управления. Постановка задачи.
78. Принцип максимума Понтрягина.
79. Метод динамического программирования.
80. Математические модели простейших систем и процессов.
81. Принципы построения математических моделей. для задач авиационной безопасности.
82. Множества. Логические операции с множествами.
83. Перестановки, сочетания, размещения.
84. Определение события. Классическая формула вероятности события.
85. Геометрическая вероятность.
86. Теорема сложения вероятностей.
87. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
88. События-гипотезы. Формула полной вероятности
89. Формула Байеса.
90. Формула Бернулли.
91. Формула Пуассона.

### **Примерный перечень вопросов к экзамену за 3 семестр**

1. Дискретные случайные величины. Ряд и функция распределения дискретной случайной величины.
2. Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины.
3. Числовые характеристики случайных величин.
4. Биномиальный закон распределения.
5. Закон распределения Пуассона.
6. Геометрическое распределение.
7. Экспоненциальный закон распределения непрерывной случайной величины.
8. Равномерный закон распределения непрерывной случайной величины.
9. Нормальный закон распределения (закон Гаусса) и его числовые характеристики.
10. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева.
11. Теоремы Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема.
12. Закон распределения вероятностей двумерной случайной величины. Числовые характеристики системы двух случайных величин.
13. Генеральная совокупность. Выборка. Вариационный ряд, его геометрическое изображение. Эмпирическая функция распределения.
14. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин, их свойства.
15. Точечные оценки числовых характеристик случайной величины, их свойства.

16. Интервальные оценки параметров нормального распределения.
17. Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы.
18. Случайные процессы и их основные характеристики.
19. Цепи Маркова. Классификация состояний.
20. Способы представления графа. Путь, цикл, сети.
21. Каноническая задача линейного программирования.

## **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины студенты должны посещать лекционные и практические занятия, аккуратно конспектировать лекции (писать в отдельной тетради, выделять и фиксировать ключевые моменты лекции), выполнять задания по решению типовых задач на практических занятиях. Перед занятиями студентам рекомендуется прочитать конспект предыдущего занятия. В конце и на протяжении занятия студенты могут задать преподавателю уточняющие вопросы по рассматриваемой теме.

Важным условием успешного освоения дисциплины является также самостоятельная работа студентов. Целью самостоятельной работы обучающихся при изучении учебной дисциплины «Математика» является выработка ими навыков решения задач по изучаемой теме, работы с научной и учебной литературой, другими источниками, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и обработке полученной информации.

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, анализировать полученные результаты, самостоятельно выполнять домашние контрольные задания, овладевать профессионально необходимыми навыками. Самостоятельная работа обучающегося должна иметь систематичный и последовательный характер. Только в этом случае происходит успешное освоение программы дисциплины.



Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 25.03.04 Эксплуатация аэропортов и обеспечение полетов воздушных судов.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 4 «Высшая математика» « 08 » 02 2018 года, протокол № 6 .

Разработчики:

к. ф.-м. н.,  Афанасьева Г.Б.

Заведующий кафедрой № 4 «Высшая математика»

профессор, д.т.н.  В.А. Полянский

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., профессор  Балясников В. В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 14 » 02 2018 года, протокол № 5 .