

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**



**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор-проректор по  
учебной работе

Н.Н. Сухих

2019 года

« 18 »

04

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математика**

Направление подготовки  
**20.03.01 Техносферная безопасность**

Направленность программы (профиль)  
**Безопасность технологических процессов и производств**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2019

## 1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Математика» – формирование знаний, умений, навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности в области техносферной безопасности, а именно, исследования возможностей и ресурсов окружающей среды, оценок техногенного риска.

Задачами освоения дисциплины являются:

- развитие способностей студентов к логическому и алгоритмическому мышлению;
- дать студентам представление о важнейших современных методах математического исследования и моделирования и о наиболее перспективных направлениях развития современной математики;
- обеспечить студентов математическими знаниями, необходимыми как при изучении различных дисциплин, так и при решении конкретных профессиональных задач;
- предоставить студентам возможность получить опыт и навыки использования базовых математических моделей и численных методов при постановке и решении профессиональных задач.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к экспертному, надзорному и инспекционно-аудиторскому виду профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математика» является одной из дисциплин Базовой части Блока 1 Дисциплины.

Дисциплина «Математика» является обеспечивающей для дисциплин: «Информатика», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Моделирование транспортных процессов», НИР обучающегося, «Статистика (теория статистики, социально-экономическая статистика)», «Экономика воздушного транспорта».

Дисциплина изучается в 1, 2, 3 и 4 семестрах.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Математика» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способность работать самостоятельно (ОК-8)	<i>Знать:</i> – основные методы и направления

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>самообразовательной деятельности в естествознании и технике;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные математические модели и методы исследования технических систем и процессов.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно приобретать новые знания, используя современные информационные технологии.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами самостоятельного сбора, классификации и интерпретации информации для оценки надежности технологических процессов.</li> </ul>
<p>Способность к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций (ОК-11)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы моделирования и методы исследования возможностей и ресурсов окружающей среды.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– перевести прикладную задачу профессиональной деятельности инженера на математический язык;</li> <li>– использовать математический аппарат для оценки техногенного риска.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основами статистического моделирования для решения задач техносферной безопасности;</li> <li>– навыками планирования эксперимента и обработки данных.</li> </ul>
<p>Способность использования основных программных средств, умением пользоваться глобальными информационными ресурсами, владением современными средствами телекоммуникаций, способностью использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные алгоритмы типовых аналитических и численных методов для решения профессиональных задач.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– доводить решение поставленных задач до практически приемлемого результата (формулы, числа, графика и др.), в том числе с использованием глобальных информационных ресурсов и различных программных средств;</li> <li>– использовать навыки работы с информацией</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
профессиональных и социальных задач (ОК-12)	для оценки техносферной безопасности. <i>Владеть:</i> – современными приемами работы с различными источниками информации.

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины	432	108	108	108	108
Контактная работа:	191,8	56,5	54,5	42,3	38,5
лекции	78	28	18	14	18
практические занятия	110	28	36	28	18
семинары	–	–	–	–	–
лабораторные работы	–	–	–	–	–
Самостоятельная работа студента	172	34	45	57	36
Промежуточная аттестация:	72	18	9	9	36
контактная работа	3,8	0,5	0,5	0,3	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету, зачету с оценкой, экзамену	68,2	17,5 зач.с оц.	8,5 зач.с оц.	8,7 зач.	33,5 экз.

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-8	ОК-11	ОК-12		
1 семестр						
Тема 1. Элементы линейной алгебры.	30	+	+	+	Л, ПЗ СРС	У, ИЗ
Тема 2. Элементы векторной	16	+	+	+	Л, ПЗ	У,

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-8	ОК-11	ОК-12		
алгебры.					СРС	ИЗ
Тема 3. Аналитическая геометрия.	20	+	+	+	Л, ПЗ СРС	У, ИЗ
Тема 4. Введение в математический анализ.	24	+	+	+	Л, ПЗ СРС	У, ИЗ
Промежуточная аттестация	18					
Итого за семестр	108					
2 семестр						
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	36	+	+	+	Л, ПЗ СРС	У, ИЗ
Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной.	40	+	+	+	Л, ПЗ СРС	У, ИЗ
Тема 7. Функции нескольких переменных.	23	+	+	+	Л, ПЗ СРС	У, ИЗ
Промежуточная аттестация	9					
Итого за семестр	108					
3 семестр						
Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	28	+	+	+	Л, ПЗ СРС	У, ИЗ
Тема 9. Числовые ряды.	24	+	+	+	Л, ПЗ СРС	У, ИЗ
Тема 10. Функциональные ряды.	30	+	+	+	Л, ПЗ СРС	У, ИЗ
Тема 11. Элементы теории поля.	17	+	+	+	Л, ПЗ СРС	У, ИЗ
Промежуточная аттестация	9					
Итого за семестр	108					
4 семестр						
Тема 12. Элементы теории вероятностей.	22	+	+	+	Л, ПЗ СРС	У, ИЗ
Тема 13. Случайные величины.	20	+	+	+	Л, ПЗ СРС	У, ИЗ
Тема 14. Элементы математической статистики.	30	+	+	+	Л, ПЗ СРС	У, ИЗ

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-8	ОК-11	ОК-12		
Промежуточная аттестация	36					
Итого за семестр	108					
Всего по дисциплине	432					

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, У – устный опрос, ИЗ – индивидуальное задание.

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	Всего часов
Тема 1. Элементы линейной алгебры	10	10	–	–	10	30
Тема 2. Элементы векторной алгебры	4	4	–	–	8	16
Тема 3. Аналитическая геометрия	6	6	–	–	8	20
Тема 4. Введение в математический анализ	8	8	–	–	8	24
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)						18
Итого за 1 семестр	28	28	–	–	34	108
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	8	12	–	–	16	36
Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	6	16	–	–	18	40
Тема 7. Функции нескольких переменных	4	8	–	–	11	23
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)						9
Итого за 2 семестр	18	36	–	–	45	108
Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения	4	10	–	–	14	28
Тема 9. Числовые ряды	4	6	–	–	14	24

Тема 10. Функциональные ряды-	4	8	–	–	18	30
Тема 11. Элементы теории поля	2	4	–	–	11	17
Промежуточная аттестация (зачет)						9
Итого за 3 семестр	14	28	–	–	57	108
Тема 12. Элементы теории вероятностей	6	6	–	–	10	22
Тема 13. Случайные величины	6	6	–	–	8	20
Тема 14. Элементы математической статистики и теории случайных процессов	6	6	–	–	18	30
Промежуточная аттестация (экзамен)						36
Итого за 4 семестр	18	18	–	–	36	108
Всего по дисциплине:	78	110	–	–	172	432

### 5.3 Содержание дисциплины

#### Тема 1 Элементы линейной алгебры

Матрицы. Действия над матрицами. Определители 2-го и 3-го порядков. Основные свойства определителей. Минор. Алгебраическое дополнение. Теорема о разложении определителя. Вычисление определителей  $n$ -го порядка. Обратная матрица. Правило вычисления обратной матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Матричная запись системы  $n$  линейных алгебраических уравнений с  $n$  неизвестными и её решение с помощью обратной матрицы. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Крамера. Метод Гаусса.

#### Тема 2 Элементы векторной алгебры

Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис. Разложение вектора по базису. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства и геометрический смысл.

#### Тема 3 Аналитическая геометрия

Прямая на плоскости: уравнения прямой линии на плоскости. Взаимное расположение точек и прямых на плоскости. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола и парабола, их канонические уравнения. Уравнения плоскости и прямой линии в пространстве. Взаимное расположение точек, плоскостей и прямых в пространстве. Поверхности второго порядка.

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

Функции одной переменной. Основные свойства 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. Эквивалентные бесконечно-малые. Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Точки разрыва функции и их классификация.

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

Производная функции, её геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Правило Лопиталья. 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 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.

#### **Тема 7 Функции нескольких переменных**

Функции нескольких переменных. Дифференцирование функции двух переменных. Полный дифференциал. Частные производные и дифференциалы высших порядков для функции нескольких переменных. Экстремумы функции двух переменных.

#### **Тема 8 Обыкновенные дифференциальные уравнения**

Комплексные числа, действия над ними. 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.

### **Тема 9 Числовые ряды**

Числовые ряды. Необходимое условие сходимости. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с положительными членами. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость знакочередующихся рядов. Признак Лейбница.

### **Тема 10 Функциональные ряды**

Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Маклорена. Применение рядов к приближенным вычислениям. Ряд Фурье и его свойства. Разложение функций в ряд Фурье. Численные методы решения дифференциальных уравнений.

### **Тема 11 Элементы теории поля**

Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент. Векторное поле. Поток поля, дивергенция поля. Формула Остроградского-Гаусса, формула Стокса.

### **Тема 12 Элементы теории вероятностей**

Алгебра событий. Основные формулы комбинаторики. Классическое определение вероятности. Статистическая вероятность. Геометрическая вероятность. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Вероятности гипотез. Формула Байеса. Последовательность независимых испытаний. Схема Бернулли. Следствия из формулы Бернулли.

### **Тема 13 Случайные величины**

Дискретные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности, их взаимосвязь и свойства. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание случайной величины и его свойства. Дисперсия дискретной случайной величины, формула для вычисления дисперсии, свойства дисперсии. Среднее квадратическое отклонение. Законы распределения случайных величин. Биномиальный закон распределения, распределение Пуассона. Равномерное и показательное распределения. Нормальный закон распределения и его свойства.

### **Тема 14 Элементы математической статистики и теории случайных процессов**

Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин. Интервальные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин. Точность оценки, доверительная вероятность, доверительный интервал. Интервальные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин. Распределение Стьюдента. Распределение Хи-квадрат. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия. Ошибки 1-го и 2-го рода. Критерий Хи-квадрат Пирсона. Марковские процессы. Граф состояния, параметры марковского процесса. Стационарный марковский процесс, финальные вероятности.

#### 5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (часы)
1 семестр		
1	Практическое занятие 1. Действия над матрицами. Вычисление определителей второго и третьего порядка.	2
1	Практическое занятие 2. Вычисление определителя $n$ -го порядка	2
1	Практическое занятие 3. Вычисление обратной матрицы. Определение ранга матрицы.	2
1	Практическое занятие 4. Использование метода Гаусса и метода Крамера для решение СЛАУ.	2
1	Практическое занятие 5. Решение систем линейных однородных и неоднородных уравнений.	2
2	Практическое занятие 6. Линейная зависимость векторов. Базис векторного пространства.	2
2	Практическое занятие 7. Вычисление скалярного, векторного и смешанного произведения векторов.	2
3	Практическое занятие 8. Уравнения прямой на плоскости.	2
3	Практическое занятие 9. Кривые второго порядка.	2
3	Практическое занятие 10. Уравнения плоскости и прямой в пространстве.	2
4	Практическое занятие 11. Вычисление пределов функции. Первый замечательный предел	2
4	Практическое занятие 12. Вычисление пределов	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
	функции. Второй замечательный предел	
4	Практическое занятие 13. Вычисление пределов функции с использованием эквивалентных бесконечно малых.	2
4	Практическое занятие 14. Непрерывность функции. Точки разрыва функции.	2
Итого за семестр:		28
2 семестр		
5	Практическое занятие 15. Дифференцирование функции одной переменной с использованием таблицы производных и правил дифференцирования. Вычисление производной сложной функции.	2
5	Практическое занятие 16. Логарифмическое дифференцирование, уравнения касательной и нормали к кривой.	2
5	Практическое занятие 17. Дифференцирование неявных функций, функций, заданных параметрически.	2
5	Практическое занятие 18. Вычисление производных высших порядков. Правило Лопиталья.	2
5	Практическое занятие 19. Исследование функции на монотонность и выпуклость. Экстремумы функции и точки перегиба.	2
5	Практическое занятие 20. Асимптоты. Полное исследование и построение графика функции	2
6	Практическое занятие 21. Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Подведение под знак дифференциала	2
6	Практическое занятие 22. Интегрирование по частям	2
6	Практическое занятие 23. Интегрирование рациональных дробей	2
6	Практическое занятие 24. Интегрирование тригонометрических выражений	2
6	Практическое занятие 25. Интегрирование иррациональных выражений	2
6	Практическое занятие 26. Вычисление определенного интеграла.	2
6	Практическое занятие 27. Решение задач на	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
	геометрические приложения определенного интеграла	
6	Практическое занятие 28. Вычисление несобственных интегралов.	2
7	Практическое занятие 29. Вычисление частных производных первого порядка и полного дифференциала функции двух переменных	2
7	Практическое занятие 30. Частные производные второго порядка. Экстремумы функции двух переменных.	2
7	Практическое занятие 31. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.	2
7	Практическое занятие 32. Двойные интегралы.	2
Итого за семестр:		36
3 семестр		
8	Практическое занятие 33. Комплексные числа, действия над комплексными числами	2
8	Практическое занятие 34. ДУ 1-го порядка с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные ДУ	2
8	Практическое занятие 35. Линейные ДУ 1-го порядка. Уравнения Бернулли. ДУ в полных дифференциалах	2
8	Практическое занятие 36. Решение ДУ 2-го порядка, допускающих понижение порядка. Решение ЛОДУ с постоянными коэффициентами	2
8	Практическое занятие 37. Решение ЛНДУ второго порядка со специальной правой частью.	2
9	Практическое занятие 38. Исследование на сходимость знакоположительных числовых рядов. Признак сравнения	2
9	Практическое занятие 39. Исследование на сходимость знакоположительных числовых рядов. Признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши.	2
9	Практическое занятие 40. Исследование на сходимость знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимость	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
10	Практическое занятие 41. Исследование на сходимость степенных рядов. Интервал сходимости степенного ряда	2
10	Практическое занятие 42. Разложение функций в степенные ряды	2
10	Практическое занятие 43. Разложение функций в ряд Фурье на отрезке $(-l;l)$ , в интервалах $(-\pi;\pi)$ , $(0;2\pi)$ .	2
10	Практическое занятие 44. Ряд Фурье в комплексной форме.	2
11	Практическое занятие 45. Скалярное поле: производная по направлению, градиент.	2
11	Практическое занятие 46. Векторное поле: поток, дивергенция.	2
Итого за семестр:		28
4 семестр		
12	Практическое занятие 47. Решение задач на комбинаторику, классическое и геометрическое определения вероятности.	2
12	Практическое занятие 48. Применение теорем сложения и умножения вероятностей в решении задач. Полная вероятность. Применение формулы Байеса.	2
12	Практическое занятие 49. Использование формулы Бернулли и ее следствий в решении задач. Применение формулы Пуассона в решении задач	2
13	Практическое занятие 50. Нахождение ряда и функции распределения для дискретных и непрерывных случайных величины, соответственно.	2
13	Практическое занятие 51. Решение задач на нахождение характеристик случайных величин.	2
13	Практическое занятие 52. Решение задач на законы распределения случайных величин	2
14	Практическое занятие 53. Математические методы обработки статистического материала. Составление вариационных рядов. Выборочные аналоги интегральной и дифференциальной функций распределения.	2
14	Практическое занятие 54. Вычисление	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
	статистических характеристик вариационного ряда. Статистическое оценивание числовых характеристик случайной величины. Статистическая проверка гипотез относительно законов распределения случайной величины.	
14	Практическое занятие 55. Определение параметров случайного процесса. Стационарный марковский процесс.	2
Итого за семестр		18
Всего по дисциплине		110

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
I семестр		
1	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе, подготовка к устному опросу. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: теорема разложения определителя, вычисление определителя $n$ -го порядка, подготовка к устному опросу [11-17]. Решение ИЗ № 1. Действия и операции над матрицами, вычисление определителя 4-го порядка [1, 4, 6].	4
1	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе, подготовка к устному опросу [11-17]. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: фундаментальная система решений, базисные и свободные неизвестные; решение однородной системы линейных алгебраических уравнений. Решение ИЗ № 2. Решение систем линейных	6

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	уравнений [1, 4, 6].	
2	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе, подготовка к устному опросу [11-17]. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: линейная зависимость векторов, разложение вектора по базису, геометрические приложения произведений векторов. Решение ИЗ № 3. Векторная алгебра [1, 4, 6].	8
3	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе, подготовка к устному опросу [11-17]. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: уравнение плоскости в пространстве, взаимное расположение точек, прямых и плоскостей в пространстве; поверхности второго порядка. Решение ИЗ № 4. Аналитическая геометрия [1, 4, 6].	8
4	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе, подготовка к устному опросу [11-17]. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: бесконечно малые функции, сравнение бесконечно малых функций, нахождение пределов с помощью эквивалентных бесконечно малых. Решение ИЗ № 5. Вычисление пределов и исследование функции на непрерывность [1, 4, 6].	8
Итого за семестр:		34
2 семестр		
5	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе, подготовка к устному опросу [11-17]. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: производная сложной функции, дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно; дифференциал функции, применение дифференциала к приближенным вычислениям. Решение ИЗ № 6. Дифференцирование функции одной переменной [1, 4, 6].	6
5	Проработка учебного материала по конспекту,	10

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
	<p>учебной и методической литературе, подготовка к устному опросу [11-17]. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: нахождение экстремумов, точек перегиба и асимптот функции. Решение ИЗ № 7. Исследование функции и построение ее графика [1, 4, 6].</p>	
6	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе, подготовка к устному опросу [11-17]. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: интегрирование иррациональных и тригонометрических выражений, нахождение первообразной с помощью тригонометрической подстановки. Решение ИЗ № 8. Неопределенный интеграл [1, 4, 6].</p>	4
6	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе, подготовка к устному опросу [11-17]. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: разложение дробей на простейшие, интегрирование рациональных дробей. Решение ИЗ № 9. Интегрирование рациональных дробей [1, 4, 6].</p>	6
6	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе, подготовка к устному опросу [11-17]. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: приближенное вычисление определенного интеграла, вычисление площадей плоских фигур и длин дуг кривых с помощью определенного интеграла. Решение ИЗ № 10. Определенный интеграл и его геометрические приложения [1, 4, 6].</p>	4
6	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе, подготовка к устному опросу [11-17]. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: несобственные интегралы, признаки их сходимости. Решение ИЗ № 11. Исследование на сходимость</p>	4



Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
	несобственных интегралов [1, 4, 6].	
7	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе, подготовка к устному опросу[11-17].</p> <p>Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: геометрическое представление области определения функции двух переменных, дифференцирование сложной функции нескольких переменных и функций, заданных неявно.</p> <p>Решение ИЗ № 12. Частные производные, экстремумы, геометрические приложения функции двух переменных [1].</p>	5
7	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе, подготовка к устному опросу [11-17].</p> <p>Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: двойные интегралы, вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат; криволинейные интегралы, их свойства и вычисление.</p> <p>Решение ИЗ № 13. [1].</p>	6
Итого за семестр:		45
3 семестр		
8	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе, подготовка к устному опросу[11-17].</p> <p>Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: три формы комплексного числа, возведение в степень и извлечение корня <math>n</math>-ой степени из комплексного числа в тригонометрической форме.</p> <p>Решение ИЗ № 14. Комплексные числа, действия над комплексными числами, решение уравнений с комплексными корнями [1, 4, 6].</p>	5
8	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе, подготовка к устному опросу [11-17].</p> <p>Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: основные типы и методы решения ДУ первого порядка.</p> <p>Решение ИЗ № 15. Решение ДУ первого порядка [1,</p>	4

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
	7, 8].	
8	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе, подготовка к устному опросу [11-17].</p> <p>Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами, правило нахождения их решения. Решение ИЗ № 16. Решение ДУ высших порядков [1, 7, 8].</p>	5
9	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе, подготовка к устному опросу [11-17].</p> <p>Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: признаки сходимости числовых рядов (признаки сравнения, Д'Аламбера, радикальный Коши, интегральный Коши).</p> <p>Решение ИЗ № 17. Исследование на сходимость числовых рядов [1, 7].</p>	14
10	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе, подготовка к устному опросу [11-17].</p> <p>Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: разложение функций в степенные ряды, ряды Тейлора и Маклорена, применение степенных рядов к приближенным вычислениям.</p> <p>Решение ИЗ № 18. Исследование на сходимость степенных рядов, нахождение интервала сходимости [1, 7].</p>	8
10	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе, подготовка к устному опросу [11-17].</p> <p>Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: разложение функций в ряд Фурье на отрезке произвольной длины, разложение четных и нечетных функций в ряд Фурье, разложение функций в ряд Фурье, заданных графиком.</p> <p>Решение ИЗ № 19. Разложение функций в ряд Фурье [1, 7].</p>	10
11	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе, подготовка к	11

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
	устному опросу[11-17]. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: производная скалярного поля по направлению; формула Остроградского-Гаусса и Стокса в векторной форме; потенциальное поле, работа, ротор. Решение ИЗ № 20. Теория поля [1].	
Итого за семестр:		57
4 семестр		
12	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе, подготовка к устному опросу [11-17]. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: алгебра событий, аксиомы теории вероятностей, пространство элементарных событий. Решение ИЗ № 21. Случайные события [2, 3, 5, 9].	10
13	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе, подготовка к устному опросу [11-17]. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: равномерный, показательный и нормальный законы распределения случайных величин. Решение ИЗ № 22. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин [2, 3, 5, 9].	8
14	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе, подготовка к устному опросу [11-17]. Выполнение расчетно-графической работы «Элементы математической статистики» [2, 3, 5, 10].	12
14	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе, подготовка к устному опросу[11-17]. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: простые дискретные цепи Маркова, классификация состояний; поглощающие и эргодические цепи [2].	6
Итого за семестр		36
Всего по дисциплине		172

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

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

2 Письменный, Д.Т. **Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам** [Текст]: учебник для вузов / Д.Т. Письменный. – М.: Айрис-пресс, 2010. – 288 с. – Количество экземпляров 60.

3 Гмурман, В.Е. **Теория вероятностей и математическая статистика** [Текст]: учебник для вузов / В.Е. Гмурман. – М.: Высшая школа, 1977. – 479 с. – Количество экземпляров 41.

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

5 Гмурман, В.Е. **Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике** [Текст]: учебник для вузов / В.Е. Гмурман. – М.: Юрайт, 2011. – 404 с. – ISBN 978-5-9916-1266-1 – Количество экземпляров 35.

б) дополнительная литература:

6 Родионова, В.А. **Основы линейной алгебры. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ** [Текст]: Тексты лекций для вузов / В.А. Родионова, В.Б. Орлов, Е.В. Москалева – СПб: ГУГА, 2016, – 121 с. – Количество экземпляров 34.

7 Родионова, В.А. **Высшая математика. Ч.3: Обыкновенные дифференциальные уравнения и ряды** [электронный ресурс, текст]: Учебное пособие / В.А. Родионова, В.Б. Орлов – СПб: ГУГА, 2011, – 116 с. – Количество экземпляров 250.

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

9 Москалёва, Е.В. **Основы теории вероятностей. Ч.2** [Текст]: Учебное пособие / Е.В. Москалева – СПб: ГУГА, 2007, – 82с. – Количество экземпляров 269.

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

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

11 **Система поиска в сети Интернет.** – Режим доступа: [www.Google.com](http://www.Google.com) свободный (дата обращения 18.01.2018).

12 **Единое окно доступа к образовательным ресурсам.** Режим доступа: <http://window.edu.ru/> . свободный (дата обращения 18.01.2018).

13 **Каталог научных ресурсов.** – Режим доступа: <http://www.scintific.narod.ru/literature.htm> свободный (дата обращения 18.01.2018).

14 **Большая научная библиотека.** – Режим доступа: <http://www.sci-lib.com/>. свободный (дата обращения 18.01.2018).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

15 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>. - свободный (дата обращения 17.01.2018).

16 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> – свободный (дата обращения 17.01.2018).

17 **Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://https://biblio-online.ru>. свободный (дата обращения 17.01.2018).

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- 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: входной контроль, лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

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.

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. Практическое занятие предназначено для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины.

Главной целью практического занятия является индивидуальная,

практическая 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 не особо сложным 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, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях.

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

Уровень и качество знаний обучающихся оценивается по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета с оценкой (в первом и втором семестрах), недифференцированного зачета (в третьем семестре) и экзамена (в четвертом семестре).

Текущий контроль успеваемости предназначен для промежуточной оценки уровня освоения студентом материала. Контроль успеваемости обучающихся включает проведение устных опросов по материалу предыдущего занятия и выполнение обучающимися индивидуальных заданий, выдаваемых на самостоятельную работу по темам дисциплины. Контроль выполнения индивидуальных заданий проводится преподавателем не реже одного раза в две недели.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета с оценкой в 1 и 2 семестрах, недифференцированного зачета в 3 семестре и экзамена в 4 семестре. Зачеты и экзамен позволяют оценить уровень освоения компетенций обучающимися за первый, второй, третий и четвертый семестры изучения дисциплины, соответственно. Как зачет, так и экзамен предполагают ответ на теоретические вопросы и решение задач из перечня, вынесенного на промежуточную аттестацию. К моменту сдачи зачета или экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за решение задач на практических занятиях, выполнение индивидуальных заданий.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 академических часа.

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядков ый номер недели с начала семестра)	При- меча- ние
	Мини- мальное значение	Макси- мальное значение		
<b>1 семестр</b>				
Обязательные виды занятий				
Тема № 1				
<i>Самостоятельная работа</i>				
Индивидуальное задание № 1	9	14	2	
Индивидуальное задание № 2	9	14	5	
Итого баллов по теме № 1	18	28		
Тема № 2				
<i>Самостоятельная работа</i>				
Индивидуальное задание № 3	9	14	7	
Итого баллов по теме № 2	9	14		
Тема № 3				
<i>Самостоятельная работа</i>				
Индивидуальное задание № 4	9	14	10	
Итого баллов по теме № 3	9	14		
Тема № 4				
<i>Самостоятельная работа</i>				
Индивидуальное задание № 5	9	14	14	
Итого баллов по теме № 4	9	14		
Итого по обязательным видам занятий	<b>45</b>	<b>70</b>		
Зачет с оценкой	15	30		
Итого по дисциплине	<b>60</b>	<b>100</b>		
Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)				
Ведение конспектов лекционных и практических занятий		5		
Своевременное выполнение домашних заданий		5		
Итого дополнительно премиальных баллов		10		
Всего по дисциплине (для рейтинга)	<b>60</b>	<b>120</b>		
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по</b>				

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	Минимальное значение	Максимальное значение		
<b>«академической» шкале</b>				
Количество баллов по БРС	Оценка (по «академической» шкале)			
90 и более	5 – «отлично»			
70 ÷ 89	4 – «хорошо»			
60 ÷ 69	3 – «удовлетворительно»			
менее 60	2 – «неудовлетворительно»			
2 семестр				
Обязательные виды занятий				
Тема № 5				
<i>Самостоятельная работа</i>				
Индивидуальное задание № 6	6	9	3	
Индивидуальное задание № 7	6	9	6	
Итого баллов по теме № 5	12	18		
Тема № 6				
<i>Самостоятельная работа</i>				
Индивидуальное задание № 8	6	9	8	
Индивидуальное задание № 9	5	8	10	
Индивидуальное задание № 10	6	9	12	
Индивидуальное задание № 11	6	9	14	
Итого баллов по теме № 6	23	35		
Тема № 7				
<i>Самостоятельная работа</i>				
Индивидуальное задание № 12	5	9	16	
Индивидуальное задание № 13	5	8	18	
Итого баллов по теме № 7	10	17		
Итого по обязательным видам занятий	<b>45</b>	<b>70</b>		
Зачет с оценкой	15	30		
Итого по дисциплине	<b>60</b>	<b>100</b>		
Премияльные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)				
Ведение конспектов лекционных и практических занятий		5		
Своевременное выполнение домашних заданий		5		



Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядков ый номер недели с начала семестра)	При- меча- ние
	Мини- мальное значение	Макси- мальное значение		
Итого дополнительно премиальных баллов		10		
Всего по дисциплине (для рейтинга)	<b>60</b>	<b>120</b>		
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале</b>				
Количество баллов по БРС	Оценка (по «академической» шкале)			
90 и более	5 – «отлично»			
70 ÷ 89	4 – «хорошо»			
60 ÷ 69	3 – «удовлетворительно»			
менее 60	2 – «неудовлетворительно»			
3 семестр				
Обязательные виды занятий				
Тема № 8				
<i>Самостоятельная работа</i>				
Индивидуальное задание № 14	7	10	2	
Индивидуальное задание № 15	6	10	4	
Индивидуальное задание № 16	6	10	5	
Итого баллов по теме № 8	19	30		
Тема № 9				
<i>Самостоятельная работа</i>				
Индивидуальное задание № 17	6	10	8	
Итого баллов по теме № 9	6	10		
Тема № 10				
<i>Самостоятельная работа</i>				
Индивидуальное задание № 18	6	10		
Индивидуальное задание № 19	7	10		
Итого баллов по теме № 10	13	20		
Тема № 11				
<i>Самостоятельная работа</i>				
Индивидуальное задание № 20	7	10	14	
Итого баллов по теме № 11	7	10		
Итого по обязательным видам занятий	<b>45</b>	<b>70</b>		
Зачет	15	30		
Итого по дисциплине	<b>60</b>	<b>100</b>		
Премиальные виды деятельности				

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	Минимальное значение	Максимальное значение		
(для учета при определении рейтинга)				
Ведение конспектов лекционных и практических занятий		5		
Своевременное выполнение домашних заданий		5		
Итого дополнительно премиальных баллов		10		
<b>Всего по дисциплине (для рейтинга)</b>	<b>60</b>	<b>120</b>		
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале</b>				
<b>Количество баллов по БРС</b>		<b>Оценка (по «академической» шкале)</b>		
60 и более		«зачтено»		
менее 60		«не зачтено»		
<b>4 семестр</b>				
<b>Обязательные виды занятий</b>				
<b>Тема № 12</b>				
<i>Самостоятельная работа</i>				
Индивидуальное задание № 21	15	23	5	
Итого баллов по теме № 12	15	23		
<b>Тема № 13</b>				
<i>Самостоятельная работа</i>				
Индивидуальное задание № 22	15	23	11	
Итого баллов по теме № 13	15	23		
<b>Тема № 14</b>				
<i>Самостоятельная работа</i>				
Расчетно-графическая работа	15	24	17	
Итого баллов по теме № 14	15	24		
<b>Итого по обязательным видам занятий</b>	<b>45</b>	<b>70</b>		
Экзамен	15	30		
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>60</b>	<b>100</b>		
<b>Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</b>				

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	Минимальное значение	Максимальное значение		
Ведение конспектов лекционных и практических занятий		5		
Своевременное выполнение домашних заданий		5		
Участие в конференции по теме дисциплины		10		
<b>Итого дополнительно премиальных баллов</b>		20		
<b>Всего по дисциплине (для рейтинга)</b>	<b>60</b>	<b>120</b>		
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале</b>				
Количество баллов по БРС	Оценка (по «академической» шкале)			
90 и более	5 – «отлично»			
70 ÷ 89	4 – «хорошо»			
60 ÷ 69	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 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 текущего контроля обучающихся используются следующие формы:

- устный опрос в начале лекции по теме предыдущего занятия;
- оценка решения типовых задач на практических занятиях;
- оценка выполненных индивидуальных заданий.

Методика выставления баллов за выполнение индивидуальных заданий.

Максимальное количество баллов выставляется в случае полного и правильного решения всех заданий. Минимальное количество баллов выставляется в случае правильного решения не менее одной трети от общего количества заданий. Промежуточное количество баллов определяется, главным образом, весом допущенных ошибок (неправильный выбор метода решения,

ошибки в вычислениях, неполное представление промежуточных этапов решения, небрежное оформление работы и т.п.).

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

Зачет с оценкой и недифференцированный зачет являются промежуточными формами оценивания степени сформированности соответствующих компетенций. Зачет имеет целью проверку усвоения учебного материала и полученных студентом практических навыков по пройденным темам дисциплины в первом, втором и третьем семестрах. Зачет по дисциплине проводится в период зачетной недели соответствующего семестра обучения. К зачету допускаются студенты, успешно выполнившие все индивидуальные задания по учебной программе текущего семестра.

Зачет с оценкой проводится в устной форме. Билеты для зачета содержат один вопрос по теоретической части дисциплины и две задачи. Недифференцированный зачет проводится в письменном виде. Студенту предлагается ответить на один теоретический вопрос и решить одну задачу из списка вопросов и задач для зачета. Перечень вопросов к зачету доводится до студентов преподавателем не позднее, чем за месяц до зачетной недели.

Экзамен является заключительным этапом изучения дисциплины «Математика» и 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 ОК-8, ОК-11, ОК-12.

Экзамен по дисциплине проводится в период подготовки к летней экзаменационной сессии 4 семестра обучения. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Экзамен принимается преподавателем, ведущим занятия в данной группе по данной дисциплине, а также лектором данного потока, в помощь, решением заведующего кафедрой, могут назначаться преподаватели, ведущие занятия по данной дисциплине.

Экзамен проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами в 4 семестре, по билетам в устной форме. Перечень вопросов и задач, выносимых на экзамен, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой. Предварительное ознакомление студентов с билетами запрещается. Экзаменационные билеты содержат два вопроса по теоретической части дисциплины и одну задачу.

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

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

Входной контроль не предусмотрен, дисциплина читается в первом семестре.

#### 9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания компетенций	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p>Способность работать самостоятельно ОК-8</p> <p><i>Знать:</i>                      – основные методы и направления самообразовательной деятельности в естествознании и технике;                      – основные математические модели и методы исследования технических систем и процессов</p>	<p>– решает задачи естествознания и техники с использованием математического аппарата;                      – составляет основные математические модели функционирования технических систем и процессов</p>	<p>Ответ студента на <i>зачете с оценкой</i> оценивается и квалифицируется баллами в соответствии со следующими критериями:  <i>Оценка 25-30 баллов</i> выставляется, если выполняются условия:                      обучающимся даны полные исчерпывающие ответы по всем вопросам билета, обучающийся свободно ориентируется в материале; обучающийся отвечает на все дополнительные вопросы.  <i>Оценка 20-25 баллов</i> выставляется, если выполняются условия:                      обучающимся дан полный</p>
<p><i>Уметь:</i>                      – самостоятельно приобретать новые знания, используя современные информационные технологии</p>	<p>– решает самостоятельно задачи с помощью современных информационных технологий</p>	<p>ответ на один из вопросов билета, а два других задания решены либо с незначительными ошибками, либо не в полном объеме.  <i>Оценка 15-20 баллов</i> выставляется, если студент не полностью раскрыл</p>

Критерии оценивания компетенций	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p><i>Владеть:</i> – методами самостоятельного сбора, классификации и интерпретации информации для оценки надежности технологических процессов</p>	<p>– применяет методы математической статистики для сбора, классификации и интерпретации информации</p>	<p>теоретический вопрос и практические задания решены неверно, но при этом выполняются условия: обучающийся знает основные определения и формулы; обучающийся отвечает более чем на половину заданных дополнительных вопросов. Количество баллов определяется</p>
<p>Способность к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций ОК-11</p>		<p>полнотой изложения теоретического материала и, в случае неверного решения задачи, ошибками (допущены ошибки в выборе метода решения или ошибки в вычислениях), результатом которых явился неправильный ответ. <i>Оценка менее 15 баллов</i> выставляется, если не выполнены условия для получения оценок 15-30 баллов.</p>
<p><i>Знать:</i> – основы моделирования и методы исследования возможностей и ресурсов окружающей среды;</p>	<p>– применяет методы моделирования для исследования функций</p>	<p>Ответ студента на <i>зачете</i> оценивается и квалифицируется баллами в соответствии со следующими критериями: <i>Оценка 15-30 баллов</i> выставляется в случае: правильного ответа на теоретический вопрос и если практическое задание решено верно либо с</p>

Критерии оценивания компетенций	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– перевести прикладную задачу профессиональной деятельности инженера на математический язык;</li> <li>– использовать математический аппарат для оценки техногенного риска;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– умеет записать инженерную задачу с помощью математических отношений;</li> </ul>	<p>незначительными ошибками. Количество баллов определяется полнотой изложения теоретического материала и, в случае неверного решения задачи, ошибками (допущены ошибки в выборе метода решения или ошибки в вычислениях), результатом которых явился неправильный ответ.</p> <p><i>Оценка менее 15 баллов</i> выставляется в случаях:</p>
<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основами статистического моделирования для решения задач техносферной безопасности;</li> <li>– навыками планирования эксперимента и обработки данных.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– использует методы статистического моделирования для решения задач безопасности жизнедеятельности;</li> <li>– анализирует экспериментальные данные с помощью методов математической статистики</li> </ul>	<p>отсутствия или абсолютно неправильного ответа на предлагаемый теоретический вопрос и неверно решенного практического задания; допущения студентом существенных ошибок как в одном, так и в другом задании.</p> <p>Ответ студента на экзамене оценивается и квалифицируется баллами в соответствии со следующими критериями:</p>
<p>Способность использования основных программных средств, умением пользоваться глобальными информационными ресурсами, владением современными средствами телекоммуникаций,</p>		<p><i>Оценка 25-30 баллов</i> выставляется, если выполняются условия: обучающимся даны полные исчерпывающие ответы по всем вопросам билета, обучающийся свободно ориентируется в материале; обучающийся отвечает на все дополнительные вопросы.</p> <p><i>Оценка 20-25 баллов</i></p>

Критерии оценивания компетенций	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p>способностью использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач ОК-12</p> <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные алгоритмы типовых аналитических и численных методов для решения профессиональных задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– составляет алгоритмы типовых аналитических и численных методов для решения профессиональных задач</li> </ul>	<p>выставляется, если выполняются условия: обучающимся дан полный ответ на один из вопросов билета, а два других задания решены либо с незначительными ошибками, либо не в полном объеме. <i>Оценка 15-20 баллов</i></p> <p>выставляется, если студент не в полной мере ответил на теоретические вопросы и практическое задание решено неверно, но при этом выполняются условия: обучающийся знает основные определения и формулы; обучающийся отвечает более чем на половину заданных дополнительных вопросов.</p>
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– доводить решение поставленных задач до практически приемлемого результата (формулы, числа, графика и др.), в том числе с использованием глобальных информационных ресурсов и различных программных средств;</li> <li>– использовать навыки работы с информацией для оценки техносферной</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– решает поставленные задачи и доводит ее решение до практически приемлемого результата;</li> <li>– изучает и представляет информацию с использованием математических методов в доступной форме.</li> </ul>	<p>Количество баллов определяется полнотой изложения теоретического материала и, в случае неверного решения задачи, ошибками (допущены ошибки в выборе метода решения или ошибки в вычислениях), результатом которых явился неправильный ответ. <i>Оценка менее 15 баллов</i></p> <p>выставляется, если не выполнены условия для получения оценок 9-15 баллов.</p>



Критерии оценивания компетенций	Показатели	Описание шкалы оценивания
безопасности;		
<i>Владеть:</i> – современными приемами работы с различными источниками информации	– представляет информацию с привлечением современных информационных технологий	

**9.6 Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине**

*Примерные индивидуальные задания для проведения текущего контроля знаний (1 семестр)*

**Задание № 1**

1. Найти матрицу  $C = A - 4B$ , если  $A = \begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 3 & 2 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -2 & 0 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$ .

2. Вычислить произведение матриц  $A$  и  $B$ , если  $A = \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 1 & 3 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 1 \\ -2 & 1 & -1 \end{pmatrix}$ .

3. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -3 & 5 & 4 \\ 0 & 1 & 3 \end{vmatrix}$ .

4. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 1 & -4 & 0 \\ 4 & -2 & 4 \\ 5 & -1 & 7 \end{pmatrix}$ . Найти обратную матрицу.

### Задание № 2

1. Решить систему линейных уравнений матричным методом:

$$\begin{cases} x_1 - 4x_2 = -5, \\ x_1 + 4x_2 + 2x_3 = -1, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = -5. \end{cases}$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера:

$$\begin{cases} 2x + y + 3z = 3 \\ 4x + 2y + 5z = 5 \\ 3x + 4y + 7z = 2 \end{cases}$$

3. Исследовать систему уравнений на совместность, в случае совместности

системы найти ее общее решение: 
$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 - 2x_4 = 1 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 = 2 \\ 5x_1 - 5x_2 + 8x_3 - 7x_4 = 3 \end{cases}$$

4. Найти общее решение однородной системы линейных уравнений:

$$\begin{cases} 9x_1 + x_2 + 4x_3 - 5x_4 = 0 \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 0 \\ 7x_1 + x_2 + 6x_3 - x_4 = 0 \end{cases}$$

### Задание № 3

- 1 Даны точки  $A(-2, 3, 5)$ ,  $B(1, -3, 1)$ . Найти координаты и длину вектора  $\overline{AB}$ .
- 2 Вычислить скалярное произведение векторов  $\overline{AB}$  и  $\overline{BC}$ , если  $A(-4; 1; 3)$ ,  $B(2; 4; 5)$ ,  $C(6; 3; -8)$ .
- 3 Найти проекцию вектора  $\overline{a} = 2\overline{i} + 3\overline{j} - \overline{k}$  на вектор  $\overline{b} = 2\overline{i} - 4\overline{j} + 3\overline{k}$
- 4 Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\overline{a} = \overline{i} + \overline{j} - \overline{k}$  и  $\overline{b} = 2\overline{i} - \overline{j} + 2\overline{k}$ .

- 5 Найти объем параллелепипеда, построенного на векторах  $\vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{j} - \vec{k}$ ,  $\vec{b} = \vec{i} - \vec{j} + 5\vec{k}$  и  $\vec{c} = 6\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$ .

#### Задание № 4

1. Написать уравнение прямой, которая параллельна прямой  $4x + 5y - 3 = 0$  и проходит через точку  $K(-2, 3)$ .
2. Написать уравнение прямой, которая перпендикулярна прямой  $2x - y + 11 = 0$  и проходит через точку  $K(-4, 1)$ .
3. Даны две вершины треугольника  $A(-3; 2)$ ,  $B(2; -5)$  и точка пересечения высот  $H(1, 2)$ . Написать уравнения сторон  $AB$  и  $AC$ .
4. Написать уравнение эллипса, если расстояние между фокусами равно 4, а малая полуось равна 5. Построить эллипс.
5. Составить уравнение плоскости, проходящей через три точки  $A(2; 0; 1)$ ,  $B(3; 4; 2)$ ,  $C(5; 1; 3)$ .
6. Составить уравнение прямой, которая проходит через точку  $P(7, -2, 1)$  перпендикулярно плоскости  $3x - 4y + 2z - 11 = 0$ .
7. Найти точку пересечения прямой  $\frac{x+3}{2} = \frac{y+4}{5} = \frac{z-5}{-2}$  и плоскости  $2x - 3y - 5z + 1 = 0$ .

#### Задание № 5

1. Вычислить пределы

а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt{\frac{9x^4 + 5}{2 + 3x^2 + 4x^4}}$ , б)  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 5x + 4}{4x - x^2}$ ,

в)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x-3}{\sqrt{7-x}-2}$ , г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x^2}{3x \cdot \operatorname{tg} 9x}$ , д)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{5}{x+1}\right)^{7x}$ .

2. Исследовать функцию  $f(x) = 4^{\frac{1}{2-x}}$  на непрерывность в точках  $x_1 = 0$  и  $x_2 = 2$ .

3. Найти точки разрыва функции  $f(x) = \begin{cases} x^2, & 0 < x \leq 2, \\ x+1, & x > 2. \end{cases}$

#### Вопросы для проведения устного опроса (1 семестр)

#### Тема № 1

1. Что называется матрицей? Какие бывают матрицы?
2. Какие действия можно выполнять над матрицами?

- 3 Как вычисляются определители второго и третьего порядков?
- 4 Что называется минором и алгебраическим дополнением?
- 5 Дайте определение обратной матрицы. Как ее найти?
- 6 В чем состоит матричный способ решения систем алгебраических уравнений?
- 7 Напишите формулы Крамера для решения системы трех уравнений с тремя неизвестными.
- 8 В чем состоит метод Гаусса решения систем линейных уравнений?
- 9 Что называется рангом матрицы?
- 10 Сформулируйте теорему Кронекера-Капелли.

### Тема № 2

- 1 Что называется вектором, длиной вектора?
- 2 Какие вектора называются коллинеарными, компланарными?
- 3 Дайте определение линейных операций над векторами.
- 4 Что такое ортонормированный базис? Радиус-вектор точки?
- 5 Как найти координаты вектора?
- 6 Что называется скалярным произведением двух векторов? Какое правило вычисления скалярного произведения в координатной форме?
- 7 Напишите условие перпендикулярности двух векторов в координатной форме.
- 8 Что называется векторным произведением двух векторов? Какой его геометрический смысл?
- 9 Какое правило вычисления векторного произведения в координатной форме?
- 10 Что называется смешанным произведением трех векторов? Какой его геометрический смысл?
- 11 Какое правило вычисления смешанного произведения в координатной форме?

### Тема № 3

- 1 Напишите общее уравнение прямой на плоскости.
- 2 Напишите каноническое уравнение прямой на плоскости, уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.
- 3 Напишите уравнение прямой с угловым коэффициентом.
- 4 Напишите условие параллельности и перпендикулярности прямых.
- 5 Как найти расстояние от точки до прямой на плоскости?
- 6 Напишите каноническое уравнение окружности, эллипса, гиперболы и параболы.
- 7 Напишите уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Напишите общее уравнение плоскости.
- 8 Напишите уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.

- 9 Напишите каноническое уравнение прямой в пространстве.
- 10 Как найти координаты точки пересечения прямой и плоскости?
- 11 Как найти угол между плоскостями, прямыми в пространстве?

#### Тема № 4

- 1 Дайте определение четной и нечетной функции.
- 2 Дайте определение возрастающей и убывающей функции.
- 3 Сформулируйте определение сложной и обратной функции.
- 4 Определение и способ задания последовательности.
- 5 Определение предела последовательности.
- 6 Определение предела функции в точке.
- 7 Сформулируйте определение бесконечно малой функции.
- 8 Какая существует связь между функцией и ее пределом?
- 9 Как связаны между собой бесконечно малая и бесконечно большая функции?
- 10 Определение непрерывности функции в точке.
- 11 В чем состоит различие между понятиями непрерывности функции и пределом функции в точке?
- 12 Почему из непрерывности функции слева и справа в точке следует непрерывность функции в этой точке?
- 13 Дайте определение точек разрыва функции первого рода, второго рода.

#### *Примерные индивидуальные задания для проведения текущего контроля знаний (2 семестр)*

#### Задание № 6

1. Найти производные функций

$$a) y = 2 \operatorname{tg}^2 x + 3 \operatorname{arctg}(4x), \quad б) y = x^{\arcsin x}, \quad в) \begin{cases} x = t^3 + 8t, \\ y = t^5 + 2t. \end{cases}$$

2. Найти производные второго порядка

$$a) y = e^{-x^2}, \quad б) y = \ln(2x - 3).$$

3. Написать уравнения касательной и нормали к кривой  $y = x^2 + 5x - 1$  в точке  $M(1, 5)$ .

#### Задание № 7

1. Провести полное исследование функции и построить ее график:

$$a) y = \frac{x^3}{3} - 2x^2 + 3x + 1$$

$$б) y = x^2 + \frac{1}{x^2}$$

### Задание № 8

1. Найти первообразные неопределенных интегралов:

а)  $\int \frac{e^{3x} - 1}{e^x} dx,$

б)  $\int (2x + 5) \cos 2x dx,$

в)  $\int \operatorname{arctg} \frac{1}{x} dx$

г)  $\int \left( \frac{5x^2 - 4\sqrt{x}}{x^3} + \frac{2}{\sqrt{1-x^2}} \right) dx$

д)  $\int \frac{dx}{5 - 4 \sin x + 3 \cos x}$

### Задание № 9

1. Разложить дроби на простейшие и найти первообразные неопределенных интегралов:

а)  $\int \frac{2x^3 + 5}{x^2 - x - 2} dx.$

б)  $\int \frac{x^3 - 6x^2 + 13x - 6}{(x+2)(x-2)^3} dx.$

в)  $\int \frac{x^3 - 5}{x^2 - 2x - 15} dx.$

г)  $\int \frac{3x^3 - 3x^2 - 7x + 7}{(x+1)(x-1)^3} dx.$

### Задание № 10

1. Вычислить определенные интегралы  $\int_0^1 \frac{x dx}{1+x^2}, \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos 2x dx, \int_0^1 x e^{-x} dx.$

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $y^2 = 4x$  и  $x - y - 3 = 0.$

3. Найти длину дуги кривой  $y = \ln x$ , если  $\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}.$

### Задание № 11

1. Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость:

$$\text{a) } \int_0^{+\infty} e^{-3x} dx,$$

$$\text{б) } \int_1^2 \frac{dx}{(x-1)^2}.$$

### Задание № 12

1. Найти область определения функции  $z = \sqrt{x^2 + y^2 - 9}$ , изобразить ее на чертеже в плоскости  $xOy$ .
2. Найти частные производные 1-го порядка функций:  $z = x^2y + y^2x$ ,  
 $z = \sin(x + 3y)$ ,  $z = \ln \frac{x}{y} + x^3 - y^3$
3. Найти полный дифференциал функции  $z = \cos(x^2 - y^2)$ .
4. Исследовать на экстремум функцию  $z = x^2 + xy + y^2 - 5x - 10y$ .

### Задание № 13

1. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле:

$$\text{a) } \int_0^1 dy \int_{\sqrt{y}}^{3-2y} f(x; y) dx; \quad \text{б) } \int_0^1 dx \int_{x^2}^{2-x} f(x; y) dy$$

2. Вычислить интегралы:

$$\text{a) } \int_0^1 dx \int_{2x^2}^{2x} dy, \quad \text{б) } \int_0^1 dy \int_{\sqrt{y}}^{2-y} dx.$$

3. Вычислить интеграл  $\iint_D x dx dy$  по области  $D$ , ограниченной линиями  $y = x + 1$ ,  $x = 1$ ,  $x = 0$ ,  $y = 0$ .

### Вопросы для проведения устного опроса (2 семестр)

#### Тема № 5

1. Дайте определение производной функции в точке. Какой геометрический смысл имеет производная в точке?
2. Сформулируйте теорему о производной суммы, разности, произведения и частного двух функций.
3. Дайте определение второй производной функции.
4. Дайте определение дифференцируемости функции в точке.

- 5 Укажите связь между понятиями дифференцируемости и производной функции в точке.
- 6 Дайте определение дифференциала функции в точке и объясните геометрический смысл дифференциала.
- 7 Сформулируйте теоремы Ферма, Ролля, Коши.
- 8 Сформулируйте правило Лопиталья для неопределенностей.
- 9 Дайте определение локального экстремума
- 10 Сформулируйте необходимое и достаточное условия локального экстремума.
- 11 Дайте определение направления выпуклости графика функции.
- 12 Какие точки называются критическими первого рода?
- 13 Может ли функция иметь экстремум в точке перегиба?
- 14 Дайте определение вертикальной, горизонтальной и наклонной асимптот.
- 15 Приведите схему построения графика функции.

### Тема № 6

- 1 Дайте определение первообразной функции.
- 2 Дайте определение неопределенного интеграла. Перечислите основные свойства неопределенного интеграла.
- 3 Что называется интегрированием функции?
- 4 В чем состоит метод замены переменных в неопределенном интеграле?
- 5 В чем состоит метод интегрирования по частям?
- 6 В чем состоит метод интегрирования рациональной функции?
- 7 Какие подстановки используются для вычисления интегралов от тригонометрических функций?
- 8 Как вычисляются интегралы от иррациональных функций?
- 9 Какой интеграл называется определенным? Его геометрический смысл.
- 10 Назовите основные свойства определенного интеграла.
- 11 Напишите формулу Ньютона-Лейбница и сформулируйте основную теорему интегрального исчисления.
- 12 Как при помощи определенного интеграла найти площадь криволинейной трапеции?
- 13 Как найти объем и площадь поверхности тела вращения?
- 14 Какие интегралы называются несобственными?
- 15 В каком случае несобственные интегралы называются сходящимися или расходящимися?
- 16 Какой геометрический смысл имеют несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций?

### Тема № 7

- 1 Что называется  $\delta$ -окрестностью точки  $M_0(x_0; y_0)$  ?
- 2 Что называется пределом функции  $z = z(x; y)$  в точке  $(x; y)$  ?
- 3 Что называется частным приращением функции  $z = z(x; y)$  в точке  $(x; y)$  ?
- 4 Что называется частной производной функции  $z = z(x; y)$  в точке  $(x; y)$  ?



- 5 Дайте определение дифференцируемости функции  $z = z(x; y)$  в точке  $(x; y)$ .
- 6 Сформулируйте теорему о необходимых и достаточных условиях дифференцируемости функции нескольких переменных.
- 7 Что называется дифференциалом функции двух переменных?
- 8 Что называется экстремумом функции двух переменных?
- 9 Сформулируйте теорему о необходимых и достаточных условиях экстремума функции двух переменных.
- 10 Что называется условным экстремумом?
- 11 Напишите необходимые условия условного экстремума.
- 12 Дайте определение двойного интеграла. Объясните его геометрический смысл.
- 13 Метод вычисления двойного интеграла.

**Примерные индивидуальные задания для проведения текущего контроля знаний (3 семестр)**

**Задание № 14**

1. Записать комплексное число в тригонометрической и показательной формах, изобразить на комплексной плоскости:  $z = -3 + i\sqrt{3}$
2. Вычислить:  $(\cos 10^\circ + i \sin 10^\circ)^{27}$
3. Вычислить:  $\frac{(1+i)^5}{2} - \frac{1-3i}{2+i}$
4. На координатной плоскости изобразить множество точек, удовлетворяющих указанному условию:  $|z - z_1| < 4$ , где  $z_1 = 3 - 5i$
5. Решить уравнение:  $x^4 - i = 0$

**Задание № 15**

1. Решить уравнения и построить интегральные кривые:
  - а)  $dy = 3 dx$ , б)  $dy = 2x dx$ .
2. Найти общее решение дифференциального уравнения  $(1+x)ydx = (2+y)x dy$ .
3. Найти частное решение уравнения  $y' + y = e^{-x}$ , удовлетворяющее начальным условиям  $y(0) = 2$ .
4. Найти частное решение уравнения  $xy' - y = y^2$ ,  $y(0) = 0$ .

**Задание № 16**

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:
  - а)  $y'' = x + \cos x$ ;
  - б)  $x^3 y''' + 3x^2 y'' = 2 \ln x$

$$е) y''' - 5y'' - 2y' - 24y = 0$$

$$з) y'' - 4y' + 3y = 0$$

### Задание № 17

1. Исследовать ряд на сходимость и в случае сходимости найти его сумму

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+1)}.$$

2. Найти сумму ряда по заданному общему члену ряда  $a_n = \frac{2}{n(n+2)}$ .

3. Найти сумму ряда  $5 + \frac{5}{3} + \frac{5}{3^2} + \dots + \frac{5}{3^{n-1}} + \dots$ .

4. Исследовать сходимость рядов  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n+5}{4n^2+n+2}$ ;  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{5n+2}$ .

### Задание № 18

1. Найти область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{(n-1)4^n}$ .

2. Разложить в ряд Маклорена функцию  $f(x) = 3^{2x+1}$ .

3. Написать разложение в ряд Тейлора функции  $f(x) = \frac{6}{-x^2 - 2x + 8}$  в окрестности точки  $x_0 = 1$ .

### Задание № 19

1. Разложить в ряд Фурье функцию  $f(x) = -x$  с периодом  $T = 2\pi$ , заданную на отрезке  $[-\pi; \pi]$ .

2. Разложить в ряд Фурье функцию  $f(x) = x + 2$  с периодом  $2l = 2$ , заданную на интервале  $(-1; 1)$ .

### Задание № 20

1. Найти производную функции  $f = e^{x+2y+3z}$  в точке  $A$  по направлению вектора  $\overline{AB} : A(1; 1; 1), B(2; -3; 4)$ .

2. Найти величину и направление градиента функции  $z = \sin\left(\frac{x}{y^2+1}\right)$  в точке  $A(1; 1)$ .

3. Найти дивергенцию поля градиента функции  $f = x y^2 z^2$ .

4. Найти производную скалярного поля  $U = x^3 + \sqrt{y^2 + z^2}$  в точке  $M(1; -3; 4)$  по направлению вектора  $\vec{l} = -\vec{j} - \vec{k}$ .

**Вопросы для проведения устного опроса (3 семестр)**

**Тема № 8**

- 1 Какой вид имеет дифференциальное уравнение первого порядка?
- 2 Как ставится задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка? Каков ее геометрический смысл?
- 3 Какой вид имеет общий интеграл уравнения с разделяющимися переменными?
- 4 Укажите вид однородного, линейного дифференциального уравнения первого порядка.
- 5 В чем состоит метод вариации произвольной постоянной?
- 6 Какой вид имеет уравнение Бернулли, уравнение в полных дифференциалах?
- 7 Как ставится задача Коши для дифференциального уравнения второго порядка?
- 8 Какое условие необходимо для линейной независимости решений однородных линейных дифференциальных уравнений?
- 9 Структура общего решения однородного линейного дифференциального уравнения.
- 10 Что называется характеристическим уравнением?
- 11 Укажите решение однородного дифференциального уравнения второго порядка в случае действительных различных корней, действительных равных корней, комплексно-сопряженных корней?
- 12 В чем состоит метод Лагранжа решения неоднородного дифференциального уравнения второго порядка?
- 13 Какой вид имеет решение неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с правой частью специального вида?
- 14 В чем состоит задача Коши для системы дифференциальных уравнений первого порядка?
- 15 Какой вид имеет общее решение линейной однородной системы дифференциальных уравнений первого порядка?

**Тема № 9**

- 1 Что называется числовым рядом, и сходимостью ряда?
- 2 Назовите основные свойства сходящихся рядов.
- 3 Что называется остатком ряда?
- 4 Сформулируйте свойства остатка сходящегося ряда.
- 5 При каком условии сходится геометрический, обобщенный гармонический ряды?
- 6 Сформулируйте признаки сравнения для исследования сходимости числового ряда с положительными членами.

- 7 Сформулируйте алгебраические признаки сходимости ряда Даламбера, Коши, интегральный признак Коши.
- 8 К каким рядам применим признак Лейбница?
- 9 Какие ряды называются абсолютно и условно сходящимися?

#### Тема № 10

- 1 Какой ряд называется функциональным?
- 2 Что называется точкой сходимости и областью сходимости функционального ряда?
- 3 Какие методы используются для определения области сходимости?
- 4 Назовите признак Вейерштрасса равномерной сходимости ряда.
- 5 Какой ряд называется степенным? Назовите его основные свойства.
- 6 Сформулируйте теорему Абеля.
- 7 Что называется интервалом и радиусом сходимости степенного ряда?
- 8 Сформулируйте теорему об условиях сходимости ряда Тейлора в некотором интервале.
- 9 Дайте определение ортогональности двух функций.
- 10 Какой вид имеет тригонометрический ряд Фурье для функций с периодом  $2\pi$ .
- 11 Какой вид имеют коэффициенты тригонометрического ряда Фурье?
- 12 Как разлагаются в ряды Фурье четные и нечетные функции?

#### Тема № 11

- 1 Что значит, что в пространстве задано поле некоторой величины?
- 2 Каким может быть поле в зависимости от характера исследуемой величины?
- 3 Какое поле называется скалярным? Что называется производной функции по направлению?
- 4 Дайте определение градиента функции.
- 5 Укажите связь между градиентом функции и производной по направлению.
- 6 Дайте определение векторного поля и его расходимости.
- 7 Чему равна дивергенция поля скоростей и запишите уравнение непрерывности, выражающий закон сохранения масс?
- 8 Дайте определение ротора векторного поля и его циркуляции.
- 9 Рассмотрите поле линейных скоростей частиц сплошной среды.
- 10 Укажите основные дифференциальные операции, которые можно производить над скалярным полем и над векторным полем.

#### *Примерные индивидуальные задания для проведения текущего контроля знаний (4 семестр)*

#### Задание № 21

1. Аэропорт в ноябре будет закрыт ровно 10 дней. Закрытие в любой день равновозможно. Какова вероятность того, что 5, 6, 7, и 8 ноября аэропорт будет открыт?

2. На определенном участке трассы ожидается пролет десяти воздушных судов. Для каждого ВС вероятность выхода за пределы назначенного коридора составляет 0,05 и не зависит от характера движения остальных судов. Определить вероятность того, что число ВС, вышедших за пределы назначенного коридора, не превышает двух.
3. Пусть в каждом полете вероятность того, что ВС встретится с грозой равна 0,005. Какова вероятность того, что из 1000 полетов встреча с грозой произойдет ровно в 40 случаях.

### Задание № 22

1. Известна плотность вероятностей случайной величины  $X$

$$f(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x \leq -\frac{\pi}{2} \\ a \cdot \cos x & , \quad -\frac{\pi}{2} < x \leq \frac{\pi}{2} \\ 0 & , \quad x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

Определить коэффициент « $a$ ».

Найти  $F(x)$ ,  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ ,  $P\left(0 \leq X < \frac{\pi}{3}\right)$ .

2. Срок службы устройства распределен по показательному закону, причем средний срок службы равен 4. Найти вероятность того, что в результате испытаний случайная величина  $X$  попадет в интервал  $(0,2; 0,5)$ .
3. Устройство состоит из трех независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого элемента в одном опыте равна 0,1. Составить закон распределения числа отказавших элементов в одном опыте.
4. Случайная величина распределена нормально с параметрами  $a = 8$ ,  $\sigma = 3$ . Найти вероятность того, что случайная величина в результате опыта примет значение в интервале  $(12,5; 14)$ .

### Задание № 23

1. Ряд наблюдений для числа сбоев в работе диспетчера в год имеет вид: 29; 18; 15; 33; 21; 17; 8; 14; 11; 25; 34; 36; 12; 9; 19; 37; 25; 20; 27; 33; 14; 13; 20; 4017.

Построить интервальный вариационный ряд. Дать статистические оценки среднего значения математического ожидания, дисперсии и среднего квадратичного отклонения генеральной совокупности, а также интервальную оценку математического ожидания с доверительной вероятностью 0,8.

2. Средняя квадратическая ошибка метода измерений равна 12 м. Какова вероятность того, что ошибка среднего арифметического из 16 результатов измерений, отличается от истинного значения не более, чем на 6 м?

3. Для определения неизвестной вероятности было проведено 250 независимых испытаний. Оказалось, что наблюдаемое событие осуществилось ровно 200 раз. Найти доверительные границы для неизвестной вероятности, соответствующие доверительной вероятности 0,9.
4. Каково должно быть число опытов, чтобы с надежностью 0,98 точность оценки математического ожидания  $m_x^*$  была 0,2, если среднее квадратическое отклонение  $\sigma = 4$ .

### **Вопросы для проведения устного опроса (4 семестр)**

#### **Тема № 12**

- 1 Какое событие называется случайным?
- 2 Что называется вероятностью события?
- 3 Дайте определение статистической вероятности.
- 4 Какое событие называется элементарным?
- 5 Дайте определение суммы, произведения и разности событий.
- 6 Чему равна вероятность полной группы событий?
- 7 Сформулируйте аксиомы событий и вероятностей.
- 8 Сформулируйте теорему сложения вероятностей.
- 9 Что называется условной вероятностью?
- 10 Сформулируйте теорему умножения вероятностей двух событий.
- 11 Напишите формулу полной вероятности события и формулу Байеса.
- 12 Какие испытания называются независимыми?
- 13 В чем состоит схема Бернулли проведения испытаний?
- 14 Как определяется наивероятнейшее число  $k$  ?

#### **Тема № 13**

- 1 Какая величина называется непрерывной и дискретной случайной величиной?
- 2 Что называется законом распределения дискретной случайной величины?
- 3 Что такое ряд и полигон?
- 4 Что называется функцией распределения непрерывной случайной величины?
- 5 Что такое плотность распределения вероятностей?
- 6 Как определить вероятность попадания значений случайной величины в заданный интервал?
- 7 Что называется математическим ожиданием дискретной и непрерывной случайной величины?
- 8 Назовите основные свойства математического ожидания.
- 9 Что называется дисперсией и средним квадратичным отклонением непрерывной и дискретной случайной величины?
- 10 Укажите основные свойства дисперсии.
- 11 Что такое мода и медиана случайной величины?

- 12 Что называется коэффициентом асимметрии и эксцессом случайной величины? Что они характеризуют?
- 13 Какое распределение называется биномиальным?
- 14 Какая случайная величина распределена по закону Пуассона?
- 15 В каком случае непрерывную случайную величину считают распределенной по нормальному закону?

#### Тема № 14

- 1 Что такое генеральная совокупность?
- 2 Что такое выборка из генеральной совокупности?
- 3 Какие требования предъявляются к выборке?
- 4 Что собой представляет группированный статистический ряд распределения?
- 5 Что такое эмпирическая функция распределения?
- 6 Статистическими аналогами какой функции является гистограмма?
- 7 Какими свойствами должны обладать оценки генеральной совокупности?
- 8 Что такое доверительный интервал?
- 9 Что такое нулевая и альтернативная гипотезы?
- 10 В чем смысл ошибок первого и второго рода при проверке статистических гипотез?
- 11 Какие процессы называются марковскими?
- 12 Определение марковского процесса с дискретным временем и конечным числом состояний.
- 13 Стохастическая матрица  $P$  и вектор вероятностей состояний цепи.
- 14 Задание марковской цепи с непрерывным временем с помощью матрицы интенсивности переходов.

#### *Примерный перечень вопросов к зачету (1 семестр)*

- 1 Определители первого и второго порядков. Их вычисления и свойства.
- 2 Определение матрицы. Виды матриц. Линейные операции над матрицами.
- 3 Алгебраические дополнения и миноры.
- 4 Ранг матрицы и его вычисление. Эквивалентные матрицы. Понятие о линейной зависимости рядов матрицы. Теорема о базисном миноре.
- 5 Обратная матрица и ее вычисление.
- 6 Решение системы линейных алгебраических уравнений матричным способом, методом Гаусса и по формулам Крамера.
- 7 Неопределенные системы линейных уравнений.
- 8 Системы однородных уравнений.
- 9 Связь решений однородных и неоднородных систем.
- 10 Линейные операции над векторами.
- 11 Проекция вектора на ось. Свойства проекции.
- 12 Линейные операции над векторами в координатной форме.
- 13 Скалярное произведение векторов и его свойства. Вычисление скалярного произведения в координатной форме.

- 14 Векторное и смешанное произведения векторов. Их свойства.
- 15 Различные формы уравнения прямой на плоскости.
- 16 Угол между прямыми. Точка пересечения двух прямых
- 17 Кривые второго порядка на плоскости. Общий вид уравнения кривых второго порядка.
- 18 Исследование эллипса, гиперболы и параболы по их каноническим уравнениям.
- 19 Различные формы уравнения плоскости.
- 20 Угол между плоскостями. Угол между прямой и плоскостью.
- 21 Уравнение прямой в пространстве, заданное параметрически и канонически. Общее уравнение прямой. Угол между прямыми в пространстве.
- 22 Определение функции одной переменной. Способы задания, классификация.
- 23 Числовая последовательность. Предел последовательности. Теорема о единственности предела последовательности.
- 24 Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Теорема о связи между ними.
- 25 Свойства бесконечно малых последовательностей.
- 26 Определение предела функции в точке. Основные теоремы о пределах.
- 27 Первый и второй замечательные пределы.
- 28 Односторонние пределы.
- 29 Определение непрерывной функции в точке и на интервале.
- 30 Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций, непрерывных на интервале.

**Примерный перечень задач к зачету (1 семестр).**

1. Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 & 0 \\ 7 & 1 & 3 & 1 \\ 3 & -1 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 2 & 1 \end{vmatrix}.$$

2. Решить систему уравнений матричным способом:

$$\begin{cases} -x + 3y + 2z = 4 \\ 2x + y + 3z = 6 \\ 2y + z = 3 \end{cases}$$

3. Используя теорему Кронекера-Капелли, исследовать систему уравнений на совместность. Если система совместна, найти общее решение.

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 + 3x_4 = 14 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 + x_4 = -3 \\ 4x_1 - x_2 - 2x_3 - x_4 = 11 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 = 10 \end{cases}$$



4. Вычислить проекцию вектора  $\vec{a} = 3\vec{i} - 12\vec{j} + 4\vec{k}$  на ось, имеющую направление  $\vec{b} = (\vec{i} - 2\vec{k}) \times (\vec{i} + 3\vec{j} - 4\vec{k})$ .
5. Даны два вектора  $\vec{a} = (3; -1; 5)$  и  $\vec{b} = (1; 2; -3)$ . Найти вектор  $\vec{c}$ , при условии, что он перпендикулярен к оси  $Oz$  и удовлетворяет условиям:  $(\vec{c}, \vec{a}) = 9$  и  $(\vec{c}, \vec{b}) = -4$ .
6. Найти объём параллелепипеда, построенного на векторах:  $\vec{a} = (3; -12; 14)$ ,  $\vec{b} = (1; 2; 1)$ ,  $\vec{c} = (3\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}) \times (\vec{i} - 3\vec{j} + 3\vec{k})$ .
7. Даны вершины треугольника  $A(3; 6; -7)$ ,  $B(-5; 2; 3)$ ,  $C(4; -7; -2)$ . Составить параметрические уравнения прямой, содержащей его медиану, проведенную из вершины  $C$ .
8. Через прямую  $\frac{x+1}{2} = \frac{y-1}{-1} = \frac{z-2}{3}$  провести плоскость параллельную прямой  $\frac{x}{-1} = \frac{y+2}{2} = \frac{z-3}{-3}$ .
9. Записать уравнение кривой второго порядка, проходящей через точку  $(1, 2)$  и имеющей асимптоты  $y = \pm \frac{1}{2}x$ .
10. Привести уравнение кривой  $y^2 - 8y - 5x + 11 = 0$  к каноническому виду, построить кривую, найти координаты фокусов.
11. Вычислить предел:  $\lim_{x \rightarrow 1} (2-x)^{\frac{1}{\sin(x-1)}}$ .
12. Вычислить предел:  $\lim_{x \rightarrow 5} \left(2 - \frac{x}{5}\right)^{\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi x}{5}\right)}$ .

### **Примерный перечень вопросов к зачету (2 семестр)**

- 1 Определение производной функции. Ее геометрический смысл.
- 2 Таблица производных, правила дифференцирования.
- 3 Логарифмическая производная. Производные степенной, показательной, показательно-степенной функции.
- 4 Дифференциал функции, его геометрический смысл, свойства.
- 5 Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
- 6 Правило Лопиталю.
- 7 Признаки монотонности функций. Определение экстремумов функции. Необходимое условие экстремума. Достаточный признак существования экстремума.
- 8 Признаки выпуклости графика функций. Необходимый признак точки перегиба. Достаточный признак точки перегиба.
- 9 Асимптоты графика функции.
- 10 Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутом интервале.
- 11 Первообразная функция. Теорема о множестве первообразных.

- 12 Неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла.
- 13 Таблица основных интегралов.
- 14 Интегрирование по частям.
- 15 Интегрирование простейших рациональных дробей.
- 16 Определённый интеграл (определение и геометрический смысл).
- 17 Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
- 18 Формула Ньютона-Лейбница.
- 19 Интегрирование по частям для определённого интеграла.
- 20 Приближённое вычисление определенного интеграла (формула трапеций).
- 21 Геометрические приложения определенного интеграла.
- 22 Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода.
- 23 Функции двух переменных (определение, предел и непрерывность).
- 24 Частные производные I порядка (определение, вычисление).
- 25 Дифференциал функции двух переменных (определение, геометрический смысл, свойства).
- 26 Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
- 27 Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
- 28 Экстремумы функции двух переменных (определение, необходимые условия).
- 29 Достаточные условия экстремумов функции двух переменных.
- 30 Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.
- 31 Двойной интеграл. Его свойства и вычисление.
- 32 Геометрический смысл двойного интеграла.

**Примерный перечень задач к замету (2 семестр)**

1. Найти точки экстремума и перегиба графика функции:  $y = (2x - 7) \cdot \sqrt[3]{(x - 1)^2}$ .
2. Найти асимптоты функции:  $y = \frac{3x}{9 - x^2} - \frac{x}{3}$ .
3. Найти первообразную неопределенного интеграла:  $\int \frac{\sqrt{x} dx}{x - 1}$ .
4. Найти первообразную неопределенного интеграла:  $\int \frac{x^3 + 6x^2 + 13x + 8}{x(x + 2)^3} dx$ .
5. Вычислить интеграл:  $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{x}{\cos^2 x} dx$ .
6. Вычислить интеграл:  $\int_0^3 \frac{x + 5}{e^x} dx$ .
7. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = 5x$ ,  $y = x^2 + 4x$ .
8. Найти и изобразить область определения функции:  $z = \arcsin \frac{x - y}{\sqrt{x}}$ .

9. Исследовать на экстремум функцию  $z = 1 + 6x - x^2 - xy - y^2$ .
10. Найти уравнение касательной плоскости к сфере  $x^2 + y^2 + z^2 = 4$  в точке  $M_0$ , где  $y_0 = 1$ ,  $z_0 = \sqrt{3}$ .
11. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле
- $$\int_1^2 dx \int_{2-x}^{\sqrt{2x-x^2}} f(x; y) dy.$$
12. Вычислить интеграл  $\iint_D (x + y + 3) dx dy$ ,  $D: x + y = 2$ ,  $x = 0$ ,  $y = 0$ .

### *Примерный перечень вопросов к зачету (3 семестр)*

- 1 Комплексные числа, действия над ними.
- 2 Дифференциальные уравнения 1-го порядка (определение, общее и частное решения). Задача Коши.
- 3 Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Способ интегрирования.
- 4 Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Способ интегрирования.
- 5 Дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка, допускающие понижение порядка.
- 6 Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами (ЛОДУ). Решение ЛОДУ методом подстановки Эйлера.
- 7 Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ). Теорема о структуре общего решения ЛНДУ.
- 8 Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Теорема о наложении решений.
- 9 Числовые ряды. Основные определения, свойства сходящихся рядов.
- 10 Необходимое условие сходимости ряда. Следствие.
- 11 Признаки сравнения рядов. Эталонные ряды: геометрическая прогрессия, обобщенный гармонический ряд.
- 12 Признак Даламбера, радикальный и интегральные признаки Коши.
- 13 Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Определение условной и абсолютной сходимости.
- 14 Определение степенного ряда. Теорема Абеля.
- 15 Радиуса и интервал сходимости степенного ряда. Нахождение интервала сходимости
- 16 Разложение функции в степенной ряд. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена.
- 17 Применение степенных рядов: приближенное вычисление определенных интегралов, приближенное решение дифференциальных уравнений.

- 18 Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье.
- 19 Теорема Дирихле.
- 20 Скалярное поле и его градиент.
- 21 Векторное поле. Вихрь и расходимость.
- 22 Формула Остроградского-Гаусса.
- 23 Циркуляция поля, ротор поля, формула Стокса.

**Примерный перечень задач к зачету (3 семестр).**

- 1 Записать комплексное число  $z = 1 - i\sqrt{3}$  в тригонометрической и показательной формах, изобразить число на комплексной плоскости.
- 2 Вычислить  $\frac{4 - 3i}{4 + 3i}$ .
- 3 Решить уравнение  $x^3 - 8 = 0$ .
- 4 Решить дифференциальное уравнение:  $3(xy' + y) = xy^2$ ,  $y(1) = 3$ .
- 5 Решить дифференциальное уравнение:  $x^3 y'' + x^2 y' = 1$ .
- 6 Найти общее решение дифференциального уравнения:  $y'' + 2y' + 5y = 0$ .
- 7 Исследовать на абсолютную и условную сходимость числовой ряд 
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n}{3^n + n^2}$$
.
- 8 Найти интервал сходимости степенного ряда и исследовать сходимость ряда на его концах : 
$$\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{\frac{n^4 + 3}{n^3 + 4n}} (x + 2)^n$$
.
- 9 Разложить функцию  $f(x) = \frac{1}{1-x}$  в ряд Тейлора в окрестности точки  $x_0 = 2$ .
- 10 Разложить в ряд Фурье функцию  $f(x) = \frac{x}{2}$  с периодом  $T = 2\pi$ , заданную на интервале  $(0; 2\pi]$ .
- 11 Найти производную функции  $f = x + \ln(z^2 + y^2)$  в точке  $A(2; 1; 1)$  по направлению к точке  $B(0; 2; 0)$ .

**Примерный перечень вопросов к экзамену (4 семестр)**

- 1 Основные понятия теории вероятностей.
- 2 Статистическое, классическое и геометрическое определения вероятности случайного события.
- 3 Аксиомы теории вероятностей. Теоремы сложения, умножения, условная вероятность.
- 4 Формулы полной вероятности и Байеса.
- 5 Повторение испытаний. Формула Бернулли.
- 6 Локальная теорема Муавра-Лапласа.

- 7 Случайные величины. Ряд распределения случайной величины.
- 8 Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины
- 9 Числовые характеристики случайной величины.
- 10 Основные законы распределения случайной величины.
- 11 Нормальный закон распределения. Функция Лапласа. Кривая Гаусса.
- 12 Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.
- 13 Закон распределения двумерной случайной величины.
- 14 Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины.
- 15 Условные законы распределения составляющих системы случайных величин.
- 16 Числовые характеристики системы двух случайных величин.
- 17 Корреляционный момент. Коэффициент корреляции.
- 18 Нормальный закон распределения на плоскости.
- 19 Основные понятия и задачи математической статистики.
- 20 Генеральная совокупность. Выборка.
- 21 Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения.
- 22 Точечные оценки неизвестных параметров распределения.
- 23 Интервальные оценки неизвестных параметров распределения.
- 24 Проверка статистических гипотез о распределении случайных величин.
- 25 Критерий согласия Пирсона.
- 26 Статистическая обработка вариационного ряда.
- 27 Цепи Маркова. Характеристики Марковского процесса.
- 28 Марковские процессы с дискретным числом состояний.
- 29 Непрерывные Марковские процессы.

#### *Примерный перечень задач к экзамену (4 семестр)*

- 1 Сколькими способами можно бросить четыре кубика, чтобы число выпавших очков ни разу не совпало?
- 2 В одном городе – 6 линий метро, на половине линий – по 10 станций, на половине – по 8. Все линии пересекаются по одному разу, все пересадки – двойные. Сколько станций не является пересадочными?
- 3 Студент ищет аудиторию, зная, что она находится на 5 этаже. Какова вероятность того, что он найдёт нужную ему аудиторию с четвёртой попытки, если на 5 этаже 9 аудиторий?
- 4 Игра проводится до выигрыша одним из двух игроков двух партий подряд. Вероятность выигрыша партии каждым игроком – 0,5. Найти вероятность того, что игра окончится до восьмой партии.
- 5 Сколько раз нужно повторять испытание, чтобы с вероятностью не меньшей 0,75, утверждать, что хотя бы один раз произойдет событие  $A$ , вероятность которого в каждом испытании равно 0,05?
- 6 Плотность распределения вероятностей  $f(x)$  случайной величины равна  $f(x) = 4x^3$  при  $x \in [0, 1)$  и  $f(x) = 0$  при  $x < 0$  и  $x \geq 1$ . Найти функцию распределения  $F(x)$  и вероятность  $P(0 < x < 0,5)$ .

7. Случайная величина  $X$ , распределенная по нормальному закону, имеет математическое ожидание равное 1 и среднее квадратическое отклонение равное 3. Найти вероятность  $P(0 < x < 3)$ .
8. Случайная величина подчинена закону равномерного распределения на интервале  $[0; 2]$ . Написать выражение для плотности вероятности и функции распределения случайной величины; найти математическое ожидание  $M(X)$  и дисперсию  $D(X)$ .
9. Точку бросают внутрь круга радиуса равного единице. Вероятность ее попадания в любую область, расположенную внутри круга, пропорциональна площади этой области. Найти функцию распределения расстояния точки до центра круга.
10. В партии из 6 деталей имеется 4 стандартных. Наудачу отобраны 3 детали. Составить закон распределения дискретной случайной величины  $X$  – числа стандартных деталей среди отобранных.
11. Сколько нужно произвести измерений, чтобы с вероятностью  $\beta = 0,9$  можно было бы утверждать, что  $\sigma_x^*$  отличается от истинного значения средней квадратической ошибки  $\sigma_x$  не более, чем на  $0,4\sigma_x^*$ .

#### **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 (внеаудиторной) работы обучающихся при изучении настоящей учебной дисциплины 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.

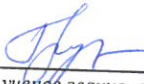
В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, анализировать полученные результаты, выполнять индивидуальные задания, овладевать профессионально необходимыми навыками. Самостоятельная работа обучающегося должна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

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 4 «Высшая математика»  
«7» 03 2019 года, протокол № 6.

Разработчики:


к. ф.-м. н., доцент

  
*ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков*

Грунина Н.А.

Заведующий кафедрой № 4 «Высшая математика»

д.т.н., профессор

  
*ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой*

Полянский В. А.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., профессор

  
*ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП*

Балясников В.В.

Программа одобрена на заседании Учебно-методического совета  
Университета «16» 04 2019 года, протокол № 6.