

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый  
проректор – проректор  
по учебной работе  
Н.Н. Сухих  
« 30 » августа 2017 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### МАТЕМАТИКА

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

Направленность программы (профиль):  
**Организация аэропортовой деятельности**

Квалификация выпускника:  
**бакалавр**

Форма обучения:  
**очная**

Санкт-Петербург  
2017

## **1 Цели освоения дисциплины**

**Целями** освоения дисциплины «Математика» являются: Овладение основными сведениями в области теоретической и прикладной математики; воспитание математической культуры; развитие логического и алгоритмического мышления; овладение основными численными и аналитическими методами исследования и решения прикладных задач; выработка умения самостоятельно расширять математические знания; подготовка к самостоятельной разработке математических моделей прикладных задач.

**Задачами** освоения дисциплины являются:

- организация работы малых коллективов исполнителей;
- участие в составлении технической документации (графиков работ, инструкций и т. п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам;
- выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем процессов, оборудования и материалов;
- разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений;
- подготовка документации для создания системы менеджмента качества предприятия;
- участие в разработке и реализации мероприятий по повышению эффективности деятельности воздушного транспорта, обеспечению безопасности полетов воздушных судов, обеспечению авиационной безопасности и предотвращению актов незаконного вмешательства в деятельность авиации, обеспечении охраны окружающей среды, обеспечении качества работ и услуг.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к следующим видам профессиональной деятельности:

- эксплуатационно-технологическая деятельность;
- организационно-управленческая деятельность.

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

Дисциплина «Математика» представляет собой дисциплину, относящуюся к математическому и естественнонаучному циклу базовой части.

Дисциплина «Математика» не базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин так как дисциплина начинает преподаваться в первом семестре.

Дисциплина «Математика» является обеспечивающей для дисциплин: «Управление транспортными системами», «Основы научных исследований», «Исследование операций на транспорте», «Моделирование транспортных процессов», «Теория транспортных процессов и систем».

Дисциплина изучается в 1, 2, и 4 семестрах.

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

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способностью в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей (ОК-21)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математические методы обработки информации на основе математической статистики..</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать математические методы обработки информации на основе математической статистики для оценки опытных данных.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования математических методов обработки информации на основе математической статистики для оценки опытных данных и анализа своих возможностей.</li> </ul>
Способностью к критическому восприятию информации («критическому мышлению»), ее анализу и синтезу (ОК-30)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математические методы обработки информации на основе математической статистики.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать математические методы обработки информации на основе математической статистики.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования математических методов обработки информации на основе математической статистики.</li> </ul>
Способностью анализировать имеющиеся знания, умения и навыки при принятии решения и реализации его в действиях (ОК-38)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы математического анализа и математической статистики для принятия решения и реализации его в действиях</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать методы математического анализа и математической статистики для принятия решения и реализации его в действиях</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования методов математического анализа и математической статистики для принятия решения и реализации его в действиях.</li> </ul>

<p>Способностью проводить доказательства утверждений, составляющей когнитивной коммуникативной функций (ОК-39) как и</p>	<p>Знать: - методы математического анализа для проведения доказательств утверждений.</p> <p>Уметь: - использовать методы математического анализа для проведения доказательств утверждений</p> <p>Владеть: - навыками применения методы математического анализа для проведения доказательств утверждений как составляющей когнитивной и коммуникативной функций.</p>
<p>Владением методами анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов (ОК-40) и</p>	<p>Знать: - основные понятия и методы математического анализа и математической статистики.</p> <p>Уметь: -применять методы математического анализа и математической статистики для изучения явлений и процессов.</p> <p>Владеть: -навыками использования методов математического анализа и математической статистики для изучения явлений и процессов.</p>

<p>Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-42)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений, уравнений математической физики, операционного исчисления, численных методов, теории функции комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;</li> <li>- использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач.</li> </ul> <p>Владеть;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками решения задач по теории вероятностей, случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</li> </ul>
<p>Способностью использовать математическую логику для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам (ОК-43)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач;</li> <li>- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</li> </ul>

<p>Способностью использовать математические, аналитические и численные методы для решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств (ПК-3)</p>	<p>Знать: - математические, аналитические и численные методы для решения профессиональных задач.</p> <p>Уметь: - использовать математические, аналитические и численные методы для решения профессиональных задач</p> <p>Владеть: - навыками использования математических, аналитических и численных методов для решения профессиональных задач.</p>
<p>Умением использовать основные приемы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач (ПК-5)</p>	<p>Знать: - основные приемы обработки экспериментальных данных на основе математического анализа и математической статистики.</p> <p>Уметь: - использовать основные приемы обработки экспериментальных данных на основе математического анализа и математической статистики при решении профессиональных задач.</p> <p>Владеть - навыками использования основных приемов обработки экспериментальных данных на основе математического анализа и математической статистики при решении профессиональных задач.</p>
<p>Способностью формулировать профессиональные задачи и находить пути их решения (ПК-10)</p>	<p>Знать: - основные математические методы решения профессиональных задач; - основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач/</p> <p>Уметь: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.</p> <p>Владеть: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
<p>Готовностью участвовать в разработке и</p>	<p>Знать; - методы решения функциональных и вычислительных задач;</p>

<p>реализации мероприятий по повышению эффективности деятельности воздушного транспорта, обеспечению безопасности полетов воздушных судов, обеспечению авиационной безопасности и предотвращению незаконного вмешательства в деятельность авиации, обеспечение охраны окружающей среды, обеспечение качества работ и услуг (ПК-36)</p>	<p>- методы сбора, хранения и обработки информации, применяемые в профессиональной деятельности.  Уметь:  -применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.  Владеть:  - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;</p>
--	---

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц 432 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестры		
		1	2	4
Общая трудоемкость дисциплины	324	144	72	108
Контактная работа	160	70	36	54
лекции	64	28	18	18
практические занятия	96	42	18	36
семинары	-	-	-	-
лабораторные занятия	-	-	-	-
курсовая работа	-	-	-	-
Самостоятельная работа студента	110	65	27	18
Промежуточная аттестация	54	9	9	36
контактная работа	3,1	0,3	0,3	2,5
самостоятельная работа по подготовке к (зачету, экзамену)	51,9	8,7	8,7	34,5

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесение тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции											Образов. техно.	
		ОК-21	ОК-30	ОК-38	ОК-39	ОК-40	ОК-42	ОК-43	ПК-3	ПК-5	ПК-10	ПК-36		
<b>1 семестр</b>														
Тема 1. Элементы линейной алгебры	36	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ
2. Элементы векторной алгебры.	30	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ
3. Аналитическая геометрия.	26	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ
4. Введение в математический анализ.	43	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ
Зачет	9													
Итого за 1 семестр	144													
<b>2 семестр</b>														
5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ
6. Интегральное исчисление функции одной переменной.	16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ
7. Функции нескольких переменных	15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ

8. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ
Зачет	9													
Итого за 2 семестр	72													
<b>4 семестр</b>														
9. Ряды.	14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ
10. Основные понятия математической физики.	4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ
11. Элементы теории функций комплексного переменного.	4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ
12. Операционное исчисление и численные методы.	4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ
13. Элементы линейного программирования.	4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ
14. Элементы вариационного исчисления и оптимального управления.	4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ
15. Основные понятия теории вероятностей.	19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ

16. Основные понятия математической статистики. Случайные процессы.	19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ
Экзамен	36													
Итого за 4 семестр	108													
Итого по дисциплине	324													

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ИДЗ – индивидуальное задание.

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
<b>1 семестр</b>							
Тема 1. Элементы линейной алгебры	10	14	-	-	12	-	36
Тема 2. Элементы векторной алгебры	4	8	-	-	18	-	30
Тема 3. Аналитическая геометрия	6	8	-	-	12	-	26
Тема 4. Введение в математический анализ	8	12	-	-	23	-	43
<b>Всего по дисциплине</b>	28	42	-	-	65	-	135
Промежуточная аттестация							9
<b>Итого за 1 семестр</b>							<b>144</b>
<b>2 семестр</b>							
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	4	4	-	-	8	-	16
Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	4	4	-	-	8	-	16
Тема 7. Функции нескольких переменных	4	4	-	-	7	-	15
Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения	6	6	-	-	4	-	16
<b>Всего по дисциплине</b>	18	18	-	-	27	-	63

Промежуточная аттестация							9
<b>Итого за 2 семестр</b>							<b>72</b>
<b>4 семестр</b>							
Тема 9. Ряды	2	8	-	-	4	-	14
Тема 10. Основные понятия математической физики	2	-	-	-	2	-	4
Тема 11. Элементы теории функции комплексного переменного	2	2	-	-	-	-	4
Тема 12. Операционное исчисление и численные методы	2	2	-	-	-	-	4
Тема 13. Элементы линейного программирования	2	2	-	-	-	-	4
Тема.14. Элементы вариационного исчисления и оптимального управления	2	-	-	-	2	-	4
Тема.15. Основные понятия теории вероятностей	2	10	-	-	7	-	19
Тема.16. Основные понятия математической статистики. Случайные процессы.	4	12	-	-	3	-	19
<b>Всего по дисциплине</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>72</b>
Промежуточная аттестация							36
<b>Итого за 4 семестр</b>							<b>108</b>
Итого по дисциплине:	<b>64</b>	<b>96</b>			<b>110</b>		<b>324</b>

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, С – семинар, ЛР – лабораторная работа, КР – курсовая работа.

### 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 разложения определителя. Вычисление определителей n-ого порядка. Обратная матрица. Правило вычисления обратной матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений: определение, матричная запись, совместность, несовместность, определенность, неопределенность. Ранг матрицы. Способы исследования и решения систем линейных уравнений. Метод Крамера. Матричный метод. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса (метод последовательного исключения неизвестных).

## **Тема 2 Элементы векторной алгебры**

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

## **Тема 3 Аналитическая геометрия**

Способы задания линий. Уравнения прямой линии на плоскости. Взаимное расположение точек и прямых на плоскости. Угол между прямыми. 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**

Основные понятия теории множеств. Множество действительных чисел. Комплексные числа, действия над ними, изображение на плоскости. Основные понятия дискретной математики. Функция одной переменной, способы задания, классификация. Числовая последовательность. Основные свойства последовательности. Предел числовой последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Неопределенные выражения (неопределенности). Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых. Односторонние пределы. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции, 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.

Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Условия монотонности функции. Экстремумы функции (определения, необходимое и достаточное условия). Наибольшее и наименьшее значение функции на интервале. 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, его свойства. Таблица основных интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.

Определенный интеграл, его геометрический смысл и свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Приближенное вычисление определенного интеграла (метод трапеций). Геометрические приложения определенного интеграла.

Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.

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

Определение функции двух переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Полный дифференциал. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование неявных функций. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремумы функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функций в замкнутой области (глобальные экстремумы). Метод наименьших квадратов.

Двойные интегралы, их свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. Геометрические приложения. Криволинейные интегралы, их свойства и вычисление.

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

Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Определение общего, частного и особого решений. Задача Коши. Основные типы дифференциальных уравнений 1-го порядка, их интегрирование. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши и краевая задача. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения. Метод вариации произвольных постоянных. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с правой частью специального вида, метод решения. Системы дифференциальных уравнений. Уравнения в частных производных первого порядка.

### **Тема 9 Ряды**

Числовые ряды (определение, сходимость, свойства). Необходимое условие сходимости. Достаточные признаки сходимости числовых рядов (признаки сравнения, Даламбера). Абсолютная и условная сходимость знакочередующихся рядов. Признак Лейбница.

Степенные ряды, их свойства. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Применение рядов к приближенным вычислениям.

### **Тема 10 Основные понятия математической физики**

Классификация дифференциальных уравнений 2-го порядка. Задача Штурма-Лиувилля. Решение волнового уравнения методом Даламбера. Решение волнового уравнения методом Фурье.

### **Тема 11 Элементы теории функции комплексного переменного**

Элементарные функции комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного, условие Коши-Римана, понятие аналитической функции. Интегрирование функции комплексного переменного, теорема Коши, интегральная формула Коши.

### **Тема 12 Операционное исчисление и численные методы**

Преобразование Лапласа и его применение. Решение дифференциальных уравнений операционным методом. Численное решение алгебраических уравнений методом хорд и методом касательных (метод Ньютона).

### **Тема 13 Элементы линейного программирования**

Системы линейных неравенств. Основные определения и задачи линейного программирования. Графический способ решения задачи линейного программирования.

### **Тема.14 Элементы вариационного исчисления и оптимального управления**

Вариационные задачи для интегральных функционалов. Экстремальные задачи с фиксированными концами. Уравнение Эйлера. Экстремальные задачи со свободными и подвижными концами. Изопериметрическая задача.

### **Тема.15. Основные понятия теории вероятностей**

Классическое и геометрическое определения вероятности. Гипергеометрическая формула. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Последовательность независимых испытаний, формула Бернулли. Формула полной вероятности и формула Байеса. Законы распределения случайных величин. Численные характеристики случайных величин. Системы случайных величин и характеристики двумерных случайных величин. Двумерный нормальный закон распределения. Функции случайных величин, композиция законов распределения.

**Тема.16. Основные понятия математической статистики. Случайные процессы.**

Основные понятия математической статистики. Генеральная совокупность и выборка, гистограмма и полигон, эмпирическая функция распределения. Выборочные моменты. Точечные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин. Метод моментов и метод наибольшего правдоподобия. Интервальные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин. Проверка статистических гипотез. Понятие критерия согласия, критерий Пирсона. Элементы регрессионного анализа, Построение уравнений регрессии методом наименьших квадратов. Понятие метода статистических испытаний, применение метода Монте–Карло. Понятие случайного процесса, законы распределения случайного процесса. Характеристики случайного процесса. Стационарность случайного процесса в широком и узком смыслах. Понятие эргодичности случайного процесса. Понятие Марковских процессов.

**5.4 Практические занятия**

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
<b>1 семестр</b>		
1	Действия над матрицами. Вычисление определителей второго и третьего порядков.	2
1	Миноры, алгебраические дополнения, обратная матрица.	2
1	Обратная матрица.	2
1	Решение СЛУ. Метод Крамера.	2
1	Матричный метод решения СЛУ. Ранг матрицы.	2
1	Метод Гаусса	2
2	Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов.	2
2	Векторное произведение векторов.	2
2	Смешанное произведение векторов	2
3	Уравнения прямой на плоскости.	2
3	Кривые второго порядка.	2
3	Уравнения плоскости в пространстве.	2
3	Уравнения прямой в пространстве.	2
4	Предел числовой последовательности. Предел функции.	2

4	Вычисление пределов функции. Первый замечательный предел.	2
4	Второй замечательный предел.	2
4	Непрерывность функции. Точки разрыва функции.	2
4	Выпуклость и вогнутость функции, точки перегиба.	2
4	Асимптоты функции	2
4	Экстремум функции одной переменной	2
4	. Полное исследование функции . и построение графика	2
<b>Итого за 1 семестр</b>		<b>42</b>
<b>2 семестр</b>		
5	Вычисление производных функции одной переменной с использованием таблицы производных и правил дифференцирования. Дифференциал функции.	2
6	Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование, интегрирования по частям.	2
6	Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.	2
6	Формула Ньютона-Лейбница для вычисления определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла.	2
7	Вычисление частных производных. Экстремумы функции двух переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремумы функции двух переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	2
7	Вычисление двойных интегралов. Геометрические приложения.	2
8	ДУ 1-го порядка с разделенными и разделяющимися переменными. Методы их интегрирования. Однородные ДУ. Линейные ДУ 1-го порядка.	2
8	Уравнения Бернулли. ДУ в полных дифференциалах. ДУ 2-го порядка, допускающие понижение порядка.	2
8	ЛОДУ с постоянными коэффициентами. ЛНДУ с постоянными коэффициентами.	2
<b>Итого за 2 семестр</b>		<b>18</b>
<b>4 семестр</b>		
9	Числовые ряды. Признаки сравнения. Признак Даламбера.	2

9	Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость	2
9	Степенные ряды. Интервал сходимости.	2
10	Классификация дифференциальных уравнений в частных производных 2-го порядка. Решение волнового уравнения методом Даламбера	2
11	Дифференцирование функции комплексного переменного, условие Коши-Римана, понятие аналитической функции.	2
12	Решение дифференциальных уравнений операционным методом.	2
13	Основные понятия исследования операций. Графический способ решения задачи линейного программирования.	2
14	Вариационные задачи для интегральных функционалов. Экстремальные задачи с фиксированными концами. Уравнение Эйлера.	2
15	Классическое и геометрическое определение вероятности. Гипергеометрическая формула.	2
15	Теоремы сложения и умножения вероятностей.	2
15	Последовательность независимых испытаний, формула Бернулли. Формула полной вероятности и формула Байеса.	2
15	Законы распределения случайных величин. Числовые характеристики случайных величин.	2
15	Системы случайных величин, числовые характеристики двумерных случайных величин. [4]	2
16	Основные понятия математической статистики. Генеральная совокупность и выборка, гистограмма и полигон, эмпирическая функция распределения. Выборочные моменты. [4]	2
16	Точечные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин. Метод моментов и метод наибольшего правдоподобия.[4]	2
16	Интервальные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин.[4]	2
16	Проверка статистических гипотез. Понятие критерия согласия, критерий Пирсона. [4]	2
16	Характеристики случайного процесса. Стационарность случайного процесса в широком и	2

	узком смысле. Понятие эргодичности случайного процесса Понятие Марковских процессов.[4]	
<b>Итого за 4 семестр</b>		<b>36</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>96</b>

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
<b>1 семестр</b>		
1	Решение систем линейных уравнений. Типовые задачи с исходными данными по указанию преподавателя. [1]	16
2	Решение задач по векторной алгебре с исходными данными по указанию преподавателя.[1]	16
3	Решение задач по аналитической геометрии по вариантам, предложенных преподавателем.[4]	17
4	Вычисление пределов функции с исходными данными по указанию преподавателя.[1]	16
<b>Итого за 1 семестр</b>		<b>65</b>
<b>2 семестр</b>		
5	Вычисление производной с исходными данными по указанию преподавателя.[1]	4
5	Исследование функции и построение графика с исходными данными по указанию преподавателя.[1]	4
6	Интегрирование функций с исходными данными по указанию преподавателя.[4]	4
6	Интегрирование рациональных функций с исходными данными по указанию преподавателя.[4]	3
7	Нахождение глобальных экстремумов функции двух переменных с исходными данными по указанию преподавателя.[4]	4
8	Решение дифференциальных уравнений с исходными данными по указанию преподавателя.[4]	4

8	Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами с исходными данными по указанию преподавателя. Решение дифференциальных уравнений в частных производных 1-го порядка. [4]	4
<b>Итого за 2 семестр</b>		<b>27</b>
<b>4 семестр</b>		
9	Исследование сходимости числовых и степенных рядов с исходными данными по указанию преподавателя.[4]	2
10	Решение волнового уравнения методом Даламбера. [5]	2
11	Интегрирование функции комплексного переменного. [2]	2
12	Решение дифференциальных уравнений операционным методом.[4]	2
13	Графический способ решения задачи линейного программирования.[4]	2
14	Решение уравнения Эйлера. [1]	2
15	Решение задач на формулы полной вероятности и Бернулли. Определение числовых характеристик случайных величин.. [2, 3]	2
16	Оценка числовых характеристик генеральной совокупности по выборке. Проверка статистической гипотезы о законе распределения методом Пирсона. [6]	4
<b>Итого за 4 семестр</b>		<b>18</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>110</b>

### 5.7 Курсовые работы.

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

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

2 **Письменный, Д.Т.** Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам [Текст]: Учебное пособие. / Д.Т. Письменный. – М.: Айрис-пресс, 2010. – 288 с. (60 экз.)

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

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

5 **Гмурман, В.Е.** Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст]: Учебное пособие / В.Е. Гмурман. – М.: Юрайт, 2011. – 404 с. – ISBN 978-5-9916-1266-1 (35 экз.)

б) дополнительная литература:

6 **Гмурман, В.Е.** Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: Учебное пособие / В.Е. Гмурман. – М.: Юрайт, 2016. – 479 с. (4 экз.)

7 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 (34 экз.)

8 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 (250 экз.)

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

10 Москалёва, Е.В. Основы теории вероятностей. Ч.2 [Текст]: Учебное пособие / Е.В. Москалева – СПб: ГУГА, 2007, – 82с (269 экз.)

11 Грунина, Н.А. Метод характеристик в дифференциальных уравнениях [Текст]: Учебное пособие / Н.А. Грунина – СПб: ГУГА, 2016, – 70 с (29 экз.)

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

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

13 КонсультантПлюс. Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

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

15 Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.

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

Аудитория с проектором (ауд. 411)  
Электронная библиотека кафедры № 4.

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПб ГУГА.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

При изучении дисциплины проводится лекции.

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематическое и последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу.

Практические занятия проводятся с использованием научной литературы и предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков.

Самостоятельная работа студента реализуется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также в активизации собственных познавательно-мыслительных действий без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения им знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и самостоятельное выполнение практических заданий.

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математика» предназначен для выявления и оценки уровня и качества знаний студентов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета в первом семестре, зачета с оценкой во втором и третьем семестрах, в четвертом семестре аттестация студента проводится в виде экзамена.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает в себя индивидуальные домашние задания и устные опросы.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Также устный опрос проводится для входного контроля по вопросам (п. 9.4).

Контроль осуществляется проверкой выполнения домашних и индивидуальных заданий, а также пятиминутных проверочных тестов по материалу предыдущего занятия. Итоговой аттестацией выполнения дисциплины 1 семестра является зачет, 2 семестра – зачет, 4 семестра - экзамен.

Зачет представляет собой устные ответы на 2 теоретических вопроса из перечня экзаменационных вопросов и письменного решения одной задачи из перечня экзаменационных задач.

Экзамен представляет собой устные ответы на 2 теоретических вопроса из перечня экзаменационных вопросов и письменного решения одной задачи из перечня экзаменационных задач.

Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на лекциях и практических занятиях, описание шкалы оценивания, используемой для проведения промежуточных аттестаций, приведено в п. 9.5.

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

Применение балльно-рейтинговой системы оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса данной рабочей программой по дисциплине «Математика» не предусмотрено (п. 1.9 Положения).

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

### **Этапы формирования компетенций**

Название и содержание этапа	Код(ы) формируемых на этапе компетенций
<p>Этап 1. Формирование базы знаний: лекции; практические занятия по темам теоретического содержания; самостоятельная работа обучающихся по вопросам тем теоретического содержания, подготовка к сдаче индивидуальных домашних заданий.</p>	<p>ОК-21; ОК-30; ОК-38; ОК-39; ОК-40; ОК-42; ОК-43; ПК-3; ПК-5; ПК-10; ПК-36</p>

Название и содержание этапа	Код(ы) формируемых на этапе компетенций
<p>Этап 2. Формирование навыков практического использования знаний:</p> <p>работа с текстом лекции, работа с учебниками, учебными пособиями и проч. из перечня основной и дополнительной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», баз данных, информационно-справочных и поисковых систем и т.п.;</p> <p>самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям, устным опросам подготовка к индивидуальным домашним заданиям.</p>	<p>ОК-21; ОК-30; ОК-38; ОК-39; ОК-40; ОК-42; ОК-43; ПК-3; ПК-5; ПК-10; ПК-36</p>
<p>Этап 3. Проверка усвоения материала:</p> <p>проверка подготовки материалов к семинарам и практическим занятиям;</p> <p>проведение устных опросов;</p> <p>защита индивидуальных домашних заданий;</p> <p>зачет 1-й семестр;</p> <p>зачет с оценкой 2-3 семестры;</p> <p>Экзамен 4-й семестр.</p>	<p>ОК-21; ОК-30; ОК-38; ОК-39; ОК-40; ОК-42; ОК-43; ПК-3; ПК-5; ПК-10; ПК-36</p>

### **Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

В процессе преподавания дисциплины «Математика» для промежуточного 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.

#### *Устный опрос*

Устный опрос проводится на практических занятиях (или семинарах) с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Устный опрос проводится, как правило, в течение 10 минут. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на учебную литературу, источники нормативно-правового, статистического, фактологического и т. д. плана.

Также анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, правильность применения практических методов и приемов, способность

обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки практического материала.

*Учебное задание (индивидуальные домашние задания)*

Самостоятельная работа подразумевает выполнение учебных заданий. Все задания, выносимые на самостоятельную работу, выполняются студентом либо в конспекте, либо на отдельных листах формата А4 (по указанию преподавателя). Контроль выполнения заданий, выносимых на самостоятельную работу, осуществляет преподаватель.

Учебные задания могут быть выполнены в виде докладов и представлены в печатной или рукописной форме, также обучающемуся необходимо сделать устный доклад (сообщение) продолжительностью 7–10 минут.

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

Основными документами, регламентирующими порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов, обучающихся в ГУГА являются: устав СПбГУ ГА, учебная программа по соответствующему направлению подготовки бакалавров, Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса в ГУГА.

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.

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

Зачет по дисциплине проводится в период зачетной недели 1 семестра обучения. К зачету допускаются студенты, успешно выполнившие все индивидуальные задания по учебной программе текущего семестра. 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.

Зачет с оценкой по дисциплине проводится в 1 неделю сессии в устной форме во 2 и 3 семестрах. Студенту предлагается ответить на два теоретических вопроса 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 .

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 кафедры, 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 форм. Перечень вопросов и задач, выносимых на экзамен, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедры. Предварительное ознакомление студентов с билетами запрещается. Экзаменационные билеты содержат один вопрос по теоретической части дисциплины и две задачи.

В ходе подготовки к экзамену необходимо проводить консультации. На консультациях высказываются четко сформулированные требования, которые будут предъявляться на экзамене.

На подготовку к ответу студенту предоставляется до 30 минут. Общее время подготовки и ответа не должно превышать одного часа. В учебном классе, где принимается зачет, могут одновременно находиться студенты из расчета не более четырех на одного экзаменатора.

По готовности к ответу или по вызову экзаменатора студент отвечает на вопросы билета. После ответа студента экзаменатор имеет право задать ему дополнительные вопросы в объеме учебной программы.

В итоге проведенного экзамена студенту выставляется оценка. Экзаменатор несет личную ответственность за правильность выставленной оценки и оформления экзаменационной ведомости и зачетной книжки.

### **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**

Проведение входного контроля по дисциплине «Математика» не предусмотрен.

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

*Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования*

Название этапа	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
Этап 1. Формирование базы знаний	Посещение лекционных и практических занятий Ведение конспекта лекций Участие в обсуждении теоретических вопросов на практических занятиях Наличие на практических занятиях требуемых материалов (учебная литература, конспекты и проч.)	100% посещаемость лекционных и практических занятий Наличие конспекта по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение Участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии Требуемые для занятий материалы (учебная литература, конспекты и проч.) в наличии
Этап 2. Формирование навыков практического использования знаний	Способность обосновать свою точку зрения, опираясь на изученный материал, практические методы и подходы Составление конспекта Наличие правильно выполненной самостоятельной работы по подготовке сдачи индивидуальных заданий.	Обучающийся может применять различные источники при подготовке к практическим занятиям Способность обосновать свою точку зрения, опираясь на полученные знания, практические методы и подходы Наличие конспекта Представленные доклады соответствуют требованиям по содержанию и оформлению. Обучающийся способен подготовить выполнить индивидуальных заданий согласно требованиям.
Этап 3. Проверка усвоения материала	Степень активности и эффективности участия обучающегося по итогам каждого практического занятия Степень готовности обучающегося к участию в практическом занятии Степень правильности ответов устного опроса, защита индивидуальных заданий. Зачет 1- 2й семестр Экзамен 4-й семестр	Участие обучающегося в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии является результативным, его доводы подкреплены весомыми аргументами и опираются на проверенный фактологический материал Требуемые для занятий материалы (учебная литература, первоисточники, конспекты и проч.) в наличии Устный опрос и защита индивидуальных заданий успешно пройдены самостоятельно в установленное время

## **Шкалы оценивания**

### *Проведение устного опроса*

«Отлично»: обучающийся четко и ясно, по существу дает ответ на поставленный вопрос.

«Хорошо»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы.

«Удовлетворительно»: обучающийся не сразу дал верный ответ, но смог дать его правильно при помощи ответов на наводящие вопросы.

«Неудовлетворительно»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

### *Индивидуальное учебное задание*

Оценка «отлично» ставится в том случае, если:

задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями;

при ответе обучающийся демонстрирует знание программного материала; ответ обучающегося аргументирован.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если:

задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями;

при ответе обучающийся демонстрирует знание программного материала; ответ обучающегося аргументирован;

если в задании и (или) ответах имеются ошибки, то они незначительны.

Оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если:

задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями;

при ответе обучающийся в недостаточной степени демонстрирует знание программного материала;

ответ обучающегося в недостаточной степени аргументирован;

если в задании и (или) ответах имеются несущественные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в том случае, если:

обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям;

обучающийся демонстрирует незнание программного материала;

обучающийся не может аргументировать свой ответ;

в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

### *Зачет 1-й семестр*

На зачет выносятся вопросы, охватывающие все содержание учебной дисциплины.

Знания обучающихся оцениваются с выставлением обучающимся итоговой оценки «зачтено», либо «не зачтено».

Оценка «зачтено» при приеме зачета выставляется в случае:

полного, правильного и уверенного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов билета;

уверенного владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом учебной дисциплины;

логически последовательного, взаимосвязанного и правильно структурированного изложения обучающимся учебного материала, умения устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя

Также оценка «зачтено» при приеме зачета выставляется в случае:

недостаточной полноты изложения обучающимся учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по, как минимум, одному вопросу билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при использовании в ходе ответа отдельных понятий и категорий дисциплины;

нарушения обучающимся логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала по отдельным вопросам билета, недостаточного умения обучающегося устанавливать и проследить причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

приведения обучающимся слабой аргументации, наличия у обучающегося недостаточно логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «зачтено».

В итоге оценка «зачтено» при приеме зачета выставляется в случае:

невозможности изложения обучающимся учебного материала по любому из вопросов билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по как минимум одному из вопросов билета;

допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;

допущении обучающимся ошибок при использовании в ходе ответа основных понятий и категорий учебной дисциплины;

существенного нарушения обучающимся или отсутствия у обучающегося логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала, неумения обучающегося устанавливать и проследить причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

отсутствия у обучающегося аргументации, логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

невозможности обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «зачтено».

Оценка «не зачтено» при приеме зачета выставляется в случае:

отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин;

невозможности изложения обучающимся учебного материала по двум или всем вопросам билета;

допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по двум или всем вопросам билета;

скрытое или явное использование обучающимся при подготовке к ответу нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;

не владения обучающимся понятиями и категориями данной дисциплины;

невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «не зачтено».

Обучающийся имеет право отказаться от ответа по выбранному билету с указанием, либо без указания причин и взять другой билет.

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающемуся в случае: необходимости конкретизации и изложенной обучающимся информации по вопросам билета с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам;

необходимости проверки знаний обучающегося по основным темам и проблемам курса при недостаточной полноте его ответа по вопросам билета.

#### *Зачет с оценкой 2-3 семестры*

На зачет с оценкой выносятся вопросы, охватывающие все содержание учебной дисциплины.

Знания обучающихся оцениваются по четырех бальной системе с выставлением обучающимся итоговой оценки «отлично», либо «хорошо», либо «удовлетворительно», либо «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» при приеме зачета с оценкой выставляется в случае: полного, правильного и уверенного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов билета;

уверенного владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом учебной дисциплины;

логически последовательного, взаимосвязанного и правильно структурированного изложения обучающимся учебного материала, умения устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «хорошо» при приеме экзамена выставляется в случае:

недостаточной полноты изложения обучающимся учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по, как минимум, одному вопросу билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при использовании в ходе ответа отдельных понятий и категорий дисциплины;

нарушения обучающимся логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала по отдельным вопросам билета, недостаточного умения обучающегося устанавливать и проследить причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

приведения обучающимся слабой аргументации, наличия у обучающегося недостаточно логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «хорошо».

Оценка «удовлетворительно» при приеме экзамена выставляется в случае:

невозможности изложения обучающимся учебного материала по любому из вопросов билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по как минимум одному из вопросов билета;

допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;

допущении обучающимся ошибок при использовании в ходе ответа основных понятий и категорий учебной дисциплины;

существенного нарушения обучающимся или отсутствия у обучающегося логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала, неумения обучающегося устанавливать и проследить причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

отсутствия у обучающегося аргументации, логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

невозможности обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «удовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно» при приеме экзамена выставляется в случае:

отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин;

невозможности изложения обучающимся учебного материала по двум или всем вопросам билета;

допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по двум или всем вопросам билета;

скрытое или явное использование обучающимся при подготовке к ответу нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;

невладения обучающимся понятиями и категориями данной дисциплины; невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право отказаться от ответа по выбранному билету с указанием, либо без указания причин и взять другой билет. При этом с учетом приведенных выше критериев оценка обучающемуся должна быть выставлена на один балл ниже заслуживаемой им.

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающемуся в случае:

необходимости конкретизации и изложенной обучающимся информации по вопросам билета с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам;

необходимости проверки знаний обучающегося по основным темам и проблемам курса при недостаточной полноте его ответа по вопросам билета.

#### *Экзамен 4 –й семестр*

На экзамен выносятся вопросы, охватывающие все содержание учебной дисциплины.

Знания обучающихся оцениваются по четырех бальной системе с выставлением обучающимся итоговой оценки «отлично», либо «хорошо», либо «удовлетворительно», либо «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» при приеме экзамена выставляется в случае:

полного, правильного и уверенного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов билета;

уверенного владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом учебной дисциплины;

логически последовательного, взаимосвязанного и правильно структурированного изложения обучающимся учебного материала, умения устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при

освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «хорошо» при приеме экзамена выставляется в случае:

недостаточной полноты изложения обучающимся учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по, как минимум, одному вопросу билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при использовании в ходе ответа отдельных понятий и категорий дисциплины;

нарушения обучающимся логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала по отдельным вопросам билета, недостаточного умения обучающегося устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

приведения обучающимся слабой аргументации, наличия у обучающегося недостаточно логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «хорошо».

Оценка «удовлетворительно» при приеме экзамена выставляется в случае:

невозможности изложения обучающимся учебного материала по любому из вопросов билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по как минимум одному из вопросов билета;

допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;

допущении обучающимся ошибок при использовании в ходе ответа основных понятий и категорий учебной дисциплины;

существенного нарушения обучающимся или отсутствия у обучающегося логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала, неумения обучающегося устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

отсутствия у обучающегося аргументации, логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

невозможности обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «удовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно» при приеме экзамена выставляется в случае:

отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин;

невозможности изложения обучающимся учебного материала по двум или всем вопросам билета;

допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по двум или всем вопросам билета;

скрытое или явное использование обучающимся при подготовке к ответу нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;

невладения обучающимся понятиями и категориями данной дисциплины; невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право отказаться от ответа по выбранному билету с указанием, либо без указания причин и взять другой билет. При этом с учетом приведенных выше критериев оценка обучающемуся должна быть выставлена на один балл ниже заслуживаемой им.

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающемуся в случае:

необходимости конкретизации и изложенной обучающимся информации по вопросам билета с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам;

необходимости проверки знаний обучающегося по основным темам и проблемам курса при недостаточной полноте его ответа по вопросам билета.

## **9.6 Контрольные вопросы и задания для проведения, текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **9.6.1 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины за 1-й семестр**

1. Понятие комплексного числа. Алгебраическая форма комплексного числа.
2. Тригонометрическая форма комплексного числа.
3. Показательная форма комплексного числа.
4. Понятие полинома, корень полинома, теорема Безу.
5. Действия над матрицами.

6. Обратная матрица.
7. Ранг матрицы.
8. Система линейных алгебраических уравнений, основные понятия.
9. Формулы Крамера для решения СЛАУр.
10. Метод Гаусса решения СЛАУр.
11. Линии и их уравнения, уравнение прямой с угловым коэффициентом, общее уравнение прямой на плоскости.
12. Теорема Кронекера-Капелли.
13. Векторы и действия над ними.
14. Скалярное и векторное произведения векторов.
15. Аксиомы линейных пространств; линейно зависимые и линейно независимые системы векторов.
16. Размерность пространства, базис пространства.
17. Аксиомы скалярного пространства, евклидовы пространства, норма вектор.
18. Ортонормированные базисы в евклидовом пространстве.
19. Понятие линейного оператора.
20. Собственные векторы и собственные значения оператора.
21. Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл.
22. Решение однородной СЛАУр.
23. Линейно зависимые и независимые векторы, базис линейного пространства.
24. Абсолютная величина числа, ее свойства.
25. Числовые промежутки (замкнутые, открытые, полуоткрытые, полубесконечные). Окрестность точки.
26. Понятие функцию Способы задания функции.
27. Предел числовой последовательности, его геометрический смысл. Теорема о количестве пределов последовательности.
28. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Теорема о связи БМФ и ББФ
29. Предел функции в точке, его геометрический смысл.
30. Основные теоремы о пределах.
31. Первый и второй замечательные пределы.
32. Раскрытие неопределенностей разного вида.
33. Односторонние пределы.
34. Связь между функцией, ее пределом и БМФ.
35. Точки разрыва функций и их классификация.
36. Основные теоремы о непрерывных функциях.

37. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

### 9.6.2. Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины за 2-й семестр

38. Производная функции. Основные понятия и определения.
39. Формулы и правила дифференцирования.
40. Геометрический смысл производной.
41. Дифференцирование неявной функции, заданной в параметрической форме.
42. Дифференцирование сложно-показательной функции.  
Логарифмическое дифференцирование.
43. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала.
44. Приближенные вычисления при помощи дифференциала.
45. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа и теорема Коши.
46. Вычисление пределов с помощью производных. Правило Лопиталя.
47. Исследование функции при помощи производных. Построение графика функции.
48. Основные понятия функции нескольких переменных.
49. Геометрическая интерпретация функции двух переменных.
50. Предел функции двух переменных.
51. Частные и полное приращение функции двух переменных.
51. Непрерывность функции двух переменных.
52. Алгебра непрерывных функций.
53. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных.
54. Экстремум функции нескольких переменных.
55. Наибольшее и наименьшее значение функции.
56. Дифференцирование неявных функций.
57. Условный экстремум.
58. Основные понятия интегрального исчисления. Первообразная функции.
59. Свойства неопределенного интеграла
60. Таблица основных интегралов.
61. Непосредственное интегрирование
62. Интегрирование с помощью поправок
63. Метод интегрирования по частям.
61. Интегрирование тригонометрических функций
62. Интегрирование рациональных функций.
63. Интегрирование иррациональных функций
64. Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла.
65. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.

- 66. Геометрические приложения определенного интеграла
- 67. Несобственные интегралы
- 68. Приближенное вычисление определенных интегралов.
- 69. Понятие о кратных интегралах.
- 70. Двойной интеграл. Его свойства и вычисление
- 71. Геометрический смысл двойного интеграла
- 72. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
- 73. Однородные дифференциальные уравнения.

### **9.6.3. Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины за 4-й семестр**

- 74. Числовой ряд с положительными членами; признаки сравнения сходимости ряда с положительными членами.
- 75. Линейные дифференциальные уравнения 1- порядка.
- 76. Область расходимости и область сходимости числового ряда.
- 77. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля; интервал сходимости.
- 78. Знакопередающиеся ряды; признак Лейбница сходимости знакопередающихся рядов.
- 79. интегральный признак сходимости ряда.
- 80. .Признак Даламбера сходимости ряда; интегральный признак сходимости ряда.
- 81. Понятие числового ряда; частичная сумма ряда. Сумма ряда.
- 82. Понятие числового ряда; частичная сумма ряда.
- 83. Сходимость числового ряда; необходимое условие сходимости ряда, критерий Коши сходимости ряда.
- 84. Числовой ряд с положительными членами; признаки сравнения сходимости ряда с положительными членами.
- 85. Признак Даламбера сходимости ряда; интегральный признак сходимости ряда.
- 86. Знакопеременные ряды; абсолютная и условная сходимость ряда.
- 87. Знакопередающиеся ряды; признак Лейбница сходимости знакопередающихся рядов.
- 88. Ряды с функциональными членами; точка сходимости и область сходимости.
- 89. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля; интервал сходимости.
- 90. Ряд Тейлора.

- 91.Разложение элементарных функций в ряд Маклорена. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.
- 92.Тригонометрическая система функций. Коэффициенты Фурье функции, формулы Фурье.
- 93.Вещественная форма ряда Фурье.
- 94.Достаточные условия разложимости функции в ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.
- 95.Разложение функции в ряд Фурье на отрезке произвольной длины.
- 96.Ряд Фурье в комплексной форме.
- 97.Интеграл Фурье как предельный случай ряда Фурье; вещественная форма интеграла Фурье.
- 98.Интеграл Фурье в комплексной форме. Прямое и обратное преобразования Фурье.
- 99.Изображение функции по Лапласу. Простейшие свойства преобразования Лапласа
- 100.Дифференцирование оригинала функции.
- 101.Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами с помощью операционного исчисления.
- 102.Основные понятия теории вероятностей.
- 103.Аксиомы теории вероятностей.
- 104.Следствия из аксиом теории вероятностей.
- 105.Классическое определение вероятности.
- 106.Геометрическое определение вероятности.
- 107.Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Теорема умножения.
- 108.Теорема сложения.
- 109.Формула полной вероятности.
- 110.Формула Байеса.
- 111.Последовательные испытания. Формула Бернулли.
- 112.Формула Пуассона.
- 113.Понятие случайной величины и ее закона распределения. Дискретная случайная величина и непрерывная случайная величина.
114. Ряд распределения. Многоугольник распределения.
115. Определение функции распределения, ее свойства.

116. Плотность распределения, ее свойства.
117. Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание и его свойства, мода, медиана.
118. Числовые характеристики случайной величины: дисперсия, среднеквадратическое отклонение.
119. Начальные и центральные моменты случайных величин.
120. Нормальный закон распределения и его параметры.
121. Коэффициент корреляции.
122. Двумерный нормальный закон распределения и его параметры. Эллипс рассеивания.
123. Закон больших чисел, неравенство Чебышева, сходимость по вероятности.
124. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности.
125. Эмпирическая функция распределения, ее свойства.
126. Понятие точечной оценки. Требования к качеству точечных оценок.
127. Метод наибольшего правдоподобия получения оценок неизвестных параметров распределения.
128. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известном среднеквадратическом отклонении.
129. Критерий согласия Пирсона.
130. Определение случайного процесса через реализации и сечения.
131. Математическое ожидание случайного процесса, определение, вычисление, свойства.
132. Дисперсия случайного процесса, определение, вычисление, свойства.
133. Корреляционная функция случайного процесса, определение, вычисление, свойства.
134. Определение стационарного случайного процесса, его свойства.
135. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло).

136. Каноническое разложение случайного процесса.

137. Энергетический спектр случайного процесса. Белый шум.

### **Примерный перечень индивидуальных заданий студента**

#### **Задание № 1**

1. Найти матрицу  $C = A - 4B$ , если  $A = \begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 3 & 2 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -20 \\ -11 \end{pmatrix}$ .
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.
5. Решить систему линейных уравнений матричным методом, методом Крамера и методом Гаусса:  $\begin{cases} x_1 - 4x_2 = -5 \\ x_1 + 4x_2 + 2x_3 = -1 \end{cases}$

#### **Задание № 2**

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  $\overline{a} = 2\overline{i} + 3\overline{j} - \overline{k}$ ,  $\overline{b} = \overline{i} - \overline{j} + 5\overline{k}$  и  $\overline{c} = 6\overline{i} + 2\overline{j} + \overline{k}$ .

#### **Задание № 3**

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 № 4

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  $f(x) = \{x^2, 0 < x \leq 2\}$ ,

### Задание № 5

1. Найти производные функций

а)  $y = 2\operatorname{tg}^2 x + 3\operatorname{arctg} 4x$ , б)  $y = 5^{4x} \cdot \cos \sqrt{x}$ ,  
в)  $y = \frac{4x-2x^2+x^3}{\sin 4x}$ , г)  $y = x^{\operatorname{arcsin} x}$ , д)  $\{x = t^3 + 8t\}$ .

2. Найти производные второго порядка

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

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

4. Исследовать функцию  $y = \frac{x^3}{3} - 2x^2 + 3x + 1$  на экстремум.

5. Найти интервалы выпуклости кривой  $y =$  и точки перегиба.

6. Исследовать функцию и построить ее график.

7. Найти наименьшее и наибольшее значения функции на замкнутом интервале.

### Задание № 6

1. Найти неопределенные интегралы

а)  $\int \frac{e^{3x}-1}{e^x} dx$ , б)  $\int \frac{dx}{x(4+\ln^2 x)}$ , в)  $\int \frac{x^2 dx}{x^3-1}$ , г)  $\int (2x+5)\cos 2x dx$ , д)  $\int \frac{3x-1}{x^2-4x+10} dx$ , е)  $\int \frac{dx}{5-4\sin x+3\cos x}$ .

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

### Задание № 7

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

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

5. Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость  $\int_0^{+\infty} e^{-3x} dx$ ,  $\int_1^2 \frac{dx}{x}$ .

6. Найти приближенное значение определенного интеграла методом трапеций.

### Задание № 8

1. Найти область определения функции  $z = \sqrt{x^2 + y^2 - 9}$ , изобразить ее на чертеже в плоскости  $HOY$ .

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  $z = x^2 + xy + y^2 - 5x - 10y$ .
5. Вычислить интегралы  $\int_0^1 dx \int_{2x^2}^{2x} dy$ ,  $\int_0^1 dy \int_{\sqrt{y}}^{2-y} dx$ .
6. Вычислить интеграл  $\iint_D x dx dy$  по области  $D$ , ограниченной линиями  $u = x + 1$ ,  $x = 1$ ,  $x = 0$ ,  $y = 0$ .

### Задание № 9

1. Решить уравнения и построить интегральные кривые  $dy = 3dx$ ,  $dy = 2x dx$ .
2. Найти общее решение дифференциального уравнения  $(1 + x)y dx = (2 + y)x dy$ .
3. Найти частное решение уравнения  $y' + y = e^{-x}$ , удовлетворяющее начальным условиям  $y(0) = 2$ .
4. Найти общее решение уравнения  $y'' = x + \cos x$ .
5. Найти общее решение уравнений:  $y'' - 4y' + 3y = 0$ ,  $y'' + 6y' + 9y = 0$ ,  $y'' - 4y' + 13y = 0$ ,  $y'' - 2y = xe^{-x}$ .

### Задание № 10

1. Найти решение  $U(y_1, y_2)$  задачи Коши линейного однородного дифференциального уравнения в частных производных 1-го порядка  $2\sqrt{y_1} \frac{\partial U}{\partial y_1} - y_2 \frac{\partial U}{\partial y_2} = 0$ , удовлетворяющее условию  $U(y_1, y_2) = y_2^2$  на прямой  $y_1 = 1$ .

### Задание № 11

1. Исследовать сходимость рядов  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n+5}{4n^2+n+2}$ ,  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{5^{n+1}}$ .
2. Исследовать ряды на абсолютную сходимость  $\sum_{n=1}^{\infty} \dots$ ,  $\sum_{n=1}^{\infty} \dots$ .
3. Найти область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{4n+3}$ ,  $\sum_{n=1}^{\infty} \dots$ .
4. Вычислить приближенное значение интеграла  $\int_0^{0,2} e^{-2x^2} dx$  с точностью до 0,001, разлагая подынтегральную функцию в ряд.

### Задание № 12

1. Найти все отличные от тождественного нуля решения  $y = y(x)$  дифференциального уравнения, удовлетворяющего заданным краевым условиям (задача Штурма-Лиувилля):  
 $y'' + \lambda y = 0$   
 $y(\frac{1}{2}) = y'(1) = 0$ ,  $\frac{1}{2} \leq x \leq 1$ .
2. Найти решение  $U(x, t)$  однородного волнового уравнения, описывающего колебания закрепленной с двух сторон струны

$$\frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = \frac{1}{4} \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}, \quad 0 < x < \frac{1}{2}, \quad 0 < t < \infty, \text{ при начальных условиях}$$

$$U|_{t=0} = x(x - \frac{1}{2}), \quad \frac{\partial U}{\partial t}|_{t=0} = 0, \quad 0 \leq x \leq \frac{1}{2}$$

и однородных граничных условиях  $U|_{x=0} = 0, \quad U|_{x=\frac{1}{2}} = 0$  методом Фурье (методом разделения переменных).

### Задание № 13

1. Восстановить аналитическую в окрестности точки  $z_0$  функцию  $f(z)$  по известной мнимой части  $V=2xu + 2x$  и значению  $f(0)=0$ .
2. Вычислить интеграл от функции комплексной переменной по заданной кривой:  $\int_L z \sqrt{\bar{z}} dz, L : \{|z|=4, \operatorname{Re} z \geq 0\}$ .
3. Вычислить интеграл с помощью формулы Коши  $\oint_{z+1\sqrt{\frac{1}{2} \frac{tg^2 z + 2}{4z^2 + \pi z}}} dz$ .

### Задание № 14

1. Найти операционным методом решение уравнения  $y'' + 3y' + 2y = 0, y=0, y'=1$  при  $x=0$ .
2. Найти операционным методом решение уравнения  $y'' - 3y' + 2y = e^{5x}, y=1, y'=2$  при  $x = 0$ .

### Задание № 15

1. Решить задачу линейного программирования графическим способом
 
$$z = 5x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

$$\{4x_1 + x_2 \leq 9, \{x_1 + 3x_2 \leq 6,$$

### Задание № 16

1. Найти функцию  $y(x)$ , доставляющую минимум интегральному функционалу  $J[y] = \int_1^2 \frac{\sqrt{1+y'^2}}{x} dx, y(1) = 0, y(2) = 1$ .
2. Найти кривую  $y(x)$ , соединяющую две точки  $(x_1, y_1)$  и  $(x_2, y_2)$ , которая при вращении вокруг оси абсцисс образует поверхность наименьшей площади.

### Задание № 17

1. Бросают 4 монеты. Если  $i$ -тая монета выпала орлом вверх, то ей приписывают значение  $x_i = 1$ , если орлом вниз -  $x_i = 0$ , где  $i = 1, 2, 3, 4$ . Построить ряд распределений случайной величины  $y = x_1 + x_2 - x_3 - x_4$  и найти математическое ожидание  $M(Y)$ , дисперсию  $D(Y)$ .
2. Пусть функция распределения  $F(x)$  случайной величины равна  $F(x) = 0,25 x^2$  при  $x \in [0; 2]$  и  $F(x) = 0$  при  $x < 0$ . Найти вероятность  $p(0,5 < x < 1)$ .
3. Случайная величина, распределенная по нормальному закону, имеет математическое ожидание равное 1 и среднее квадратическое отклонение равное 2. Найти вероятность  $p(1 < x < 2)$ .

### Задание № 18

Случайная величина распределена по нормальному закону с дисперсией равной 9. Сделана случайная выборка с объемом  $n = 100$ . Найти с надежностью 0,99:

- точность выборочной средней;
- интервальную оценку для неизвестного математического ожидания;
- доверительный интервал, если выборочная средняя равна 20,12.

## **10 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Для повышения интереса к дисциплине и развития математической культуры целесообразно сообщать на лекциях сведения из истории математики и информацию о вкладе российских ученых в математическую науку.

Важным условием успешного освоения дисциплины является самостоятельная работа студентов. Для осуществления индивидуального подхода рекомендуются индивидуальные домашние задания (ИДЗ), что является не только формой промежуточного контроля, но и формой обучения, позволяющей своевременно определить уровень усвоения студентами программы. Методика преподавания дисциплины «Управление социально-техническими системами» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам вообще и по дисциплине «Математика» в частности.

Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития.

Именно на лекции формируется научное мировоззрение будущего специалиста, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Интерес к изучению учебного материала достигается на лекции применением *комплекса методических приемов*: четкой формулировкой темы, разъяснением важности знания учебного материала для дальнейшей

практической деятельности; выделением в изучаемом материале главного; созданием на занятиях хорошего эмоционального настроения; использованием творческого характера заданий на самостоятельную работу, выдаваемых обучающимся.

В *лекции* самое трудное – начало. Первые слова, обращенные к обучающимся, должны привлечь их внимание, создать определенный настрой.

*Вводная часть* лекции (объявление темы, учебных вопросов и литературы, контрольный опрос) должна занимать не более 10 минут. Темп ее изложения, как правило, выше темпа изложения основного содержания, что заставляет обучающихся собраться и сосредоточиться. Тщательная подготовка и отбор каждого слова начала лекции – необходимое условие успеха лекции вообще.

Остановимся на общих и основных способах и приемах изложения учебного материала на лекциях.

*Способы чтения лекций.*

Различают несколько способов чтения лекции: пересказ содержания лекции наизусть, без каких-либо конспектов; чтение по тексту; свободное выступление на основе конспекта (текста) лекции.

Когда читаются лекции по материалам фундаментальных наук, где нужна точность формулировок и четкость определения понятий, стройная структура изложения, там не обойтись без чтения лекции по тексту.

*Темп лекции.*

Так как в лекциях по дисциплине диктуются определения и формулировки, требующие дословного воспроизведения, то темп определяется способностью обучающихся сокращенно, но точно, полностью записать текст при неоднократном повторении его преподавателем.

*Доступность для восприятия.*

Она определяется через элементы обратной связи:

- замедленность действий обучающихся;
- неуверенность в конспектировании;
- ожидание дополнительных пояснений;
- вопросы с мест.

*Принцип наглядности.*

Использование приемов, позволяющих наглядно представлять обучаемым процессы, свойства предметов и т.д.

*Эмоциональность изложения.*

Одним из важнейших требований к лекции является эмоциональность изложения материала. Лектор должен читать лекцию с искренней убежденностью, хорошо владеть дикцией, интонацией и жестами, приводить яркие примеры и образные сравнения, которые вызвали бы у аудитории живой интерес. Все это должно быть хорошо продумано, прорепетировано, согласовано с содержанием лекции.

*Методы предъявления учебного материала.*

Лектору необходимо знать методы предъявления учебного материала при помощи учебной доски, плакатов и ТСО.

Повышению эффективности лекции способствуют хорошо подобранные иллюстрации.

*Активизация деятельности обучаемых.*

Лекция предназначена не только и не столько для сообщения какой-то информации, а, в первую очередь, для развития мышления обучаемых. Одним из способов, активизирующих мышление, является такое построение изложения учебного материала, когда обучающиеся слушают, запоминают и конспектируют излагаемый лектором учебный материал, и вместе с ним участвуют в решении проблем, задач, вопросов, в выявлении рассматриваемых явлений. Такой методический прием получил название *проблемного изложения*.

Активность обучающихся на занятии зависит от того, насколько быстро и прочно установлен контакт преподавателя с обучаемыми. Это достигается: выдачей интересной справки об ученых, работающих над данной темой, или рассказ об ее предыстории; постановкой интересного вопроса или захватывающей задачи, решению которых будет посвящено данное учебное занятие и т.д.

Энергичное начало учебного занятия – хорошая предпосылка для его успешного проведения. Но этого недостаточно. Важно удержать интерес и внимание аудитории к изучаемому материалу в ходе всего учебного занятия. Это достигается установлением контактов с аудиторией с использованием элементов беседы (Понятно? Ясно? Как вы думаете? Каким образом?).

Подготовленные и читаемые лекции требуют постоянного совершенствования: обновления содержания лекционного курса, учета последних достижений науки, теории и практики, изыскания новых, более эффективных приемов и способов изложения учебного материала, а также средств иллюстрации.

Практическое занятие проводится в целях: выработки практических умений и приобретения навыков при решении задач.

Главным содержанием этих занятий является практическая работа каждого студента, форма занятия – групповая, а основной метод, используемый на занятии – метод практической работы.

В дидактической системе изучения дисциплины практические занятия стоят после лекций. Таким образом, дидактическое назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

Практические занятия условно можно разделить на две группы. Основным содержанием первой группы занятий является решение задач, производство расчетов, разработка документов, выполнение графических и других работ, второй группы – овладение методикой анализа и принятия решений.

Любое практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Понимание обучаемыми целей и задач занятия, его значения для специальной подготовки способствует повышению интереса к занятию и активизации работы по овладению учебным материалом.

Вслед за этим производится краткое рассмотрение основных теоретических положений, которые являются исходными для работы обучающихся на данном занятии. Обычно это делается в форме опроса обучающихся, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой. Обобщение вопросов теории может быть поручено также одному из обучающихся. В этом случае соответствующее задание дается заранее всей учебной группе, что служит дополнительным стимулом в самостоятельной работе. В заключении преподаватель дает оценку ответов обучающихся и приводит уточненную формулировку теоретических положений.

Основную часть практического занятия составляет работа обучающихся по выполнению учебных заданий под руководством преподавателя. Эффективность этой части занятия зависит от ряда условий. Прежде всего, требуется тщательная разработка учебных заданий. По своему содержанию каждое задание должно быть логическим развитием основной идеи дисциплины и учитывать специальность подготовки обучающихся. Наряду с этим в задании необходимо предусмотреть использование и закрепление знаний, навыков и умений, полученных при изучении смежных дисциплин, т.е. учесть принцип комплексности в обучении.

Практические занятия, закрепляя и углубляя знания, в то же время должны всемерно содействовать развитию мышления обучающихся. Наиболее успешно это достигается в том случае, когда учебное задание содержит элементы проблемности, т.е. возможность неоднозначных решений или ответов, побуждающих обучающихся самостоятельно рассуждать, искать ответы и т.п. Постановка на занятиях проблемных задач и вопросов требует соответствующей подготовки преподавателя. Готовясь к занятию, он должен заранее наметить все вопросы, имеющие проблемный характер, продумать четкую их формулировку и оптимальные варианты решения с активным участием обучающихся.

На практических занятиях благоприятные условия складываются для индивидуализации обучения. При проведении занятий преподаватель имеет возможность наблюдать за работой каждого обучающегося, изучать их индивидуальные особенности, своевременно оказывать помощь в решении возникающих затруднений. Наиболее успешно выполняющим задание преподаватель может дать дополнительные вопросы, а отстающим уделить больше внимания, как на занятии, так и во вне учебное время.

При возникновении у аудитории общих неясных вопросов преподаватель может разъяснить их с использованием классной доски, однако при этом он не должен повторять лекционный материал или повторно решать задачи и примеры, приведенные на лекции. Во всех случаях педагогически неоправданно решение задач на доске преподавателем или обучающимися в

течение всего занятия, так как оно не способствует развитию самостоятельности и ведет к пассивной работе большинства обучаемых.

В ходе самостоятельной работы по решению задач преподаватель обязан прививать обучаемым навыки применения современных вычислительных средств, справочников, таблиц и других вспомогательных материалов, добиваться необходимой точности и быстроты вычислений, оформления работ в соответствии с установленными требованиями.

Методически правильно построенные практические занятия имеют не только образовательное, но и большое воспитательное значение. В процессе их проведения воспитываются волевые качества обучаемых, развиваются настойчивость, упорство, инициатива и самостоятельность, вырабатывается умение правильно строить свою работу, осуществлять самоконтроль. Эта сторона процесса обучения играет важную роль в подготовке любого специалиста. Поэтому на всех практических занятиях в зависимости от специфики преподаватель должен ставить конкретные воспитательные цели и изыскивать наиболее эффективные пути и способы их достижения.

Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, выставлением оценок каждому студенту и указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.