



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

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



Ректор

**Ю.Ю. Михальчевский**

\_\_\_\_\_ 2022 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Высшая математика**

Направление подготовки (специальность)

**25.03.03 Аэронавигация**

Направленность программы (профиль)

**Летная эксплуатация гражданских воздушных судов**

Квалификация выпускника:

**бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Санкт-Петербург

2022

## **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Цель освоения дисциплины (модуля) «Высшая Математика» - формирование знаний, умений, навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности выпускника в области организации летной эксплуатации гражданских воздушных судов. являются:

-изучение основных математических понятий и методов, используемых

Задачами освоения дисциплины (модуля)

для решения профессиональных задач;

-изучение свойств и взаимосвязей изучаемых математических объектов;

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

-формирование навыков расчета основных характеристик изучаемых математических объектов;

-формирование представлений о применении математического аппарата в прикладных задачах;

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

Дисциплина (модуль) обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому виду профессиональной деятельности.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина (модуль) «Высшая Математика» относится к дисциплинам базовой части математического и естественнонаучного цикла дисциплин. ОПОП ВО по направлению подготовки 25.03.03 профиль «Летная эксплуатация гражданских воздушных судов»:

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

– на знании основных элементарных функций и их свойств;

– на знании основ геометрии и тригонометрии;

– на знании тождественных преобразований целых, дробных и иррациональных выражений;

– умении решать линейные и квадратные уравнения и неравенства;

– умении решать простейшие системы линейных и квадратных уравнений.

Дисциплина (модуль) изучается в 1 и 2 семестрах.

Дисциплина (модуль) «Высшая Математика» является обеспечивающей для дисциплин (модулей): «Физика», «Электротехника и электроника», « Системы автоматизированного управления».

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Научное и прикладное мышление	ОПК-6. Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) в профессиональной деятельности, в том числе с использованием стандартных программных средств

#### 1.3.10 Планируемые результаты освоения ОПОП ВО

В результате освоения образовательной программы у выпускника сформированы следующие компетенции, которые обеспечивают выпускнику способность осуществлять профессиональную деятельность и решать задачи профессиональной деятельности:

Коды и наименование компетенций выпускника	Коды и наименование индикаторов
<i>Универсальные компетенции</i>	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применяя системный подход для решения поставленных задач	ИД <sub>УК1</sub> <sup>1</sup> Осуществляет поиск информации об объекте, определяет достоверность полученной информации, формирует целостное представление об объекте, а также о сущности и последствиях его функционирования
	ИД <sub>УК1</sub> <sup>2</sup> Решает поставленные задачи, исходя из целостности объекта, выявления механизмов его функционирования и многообразных связей во внутренней и внешней среде объекта
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и	ИД <sub>УК2</sub> <sup>1</sup> Формулирует конкретные задачи согласно поставленной цели и определяет

Коды и наименование компетенций выпускника	Коды и наименование индикаторов
выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	последовательность действий для решения этих задач
	ИД <sub>УК2</sub> <sup>2</sup> Рассматривает, оценивает и выбирает оптимальные способы решения задач, учитывая правовые нормы, имеющиеся ресурсы и иные ограничения
	ИД <sub>УК5</sub> <sup>2</sup> Учитывает в социальных и деловых взаимодействиях культурные особенности человека, основываясь на философских и этических учениях
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	
ОПК-6. Способен находить решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	ИД <sub>ОПК6</sub> <sup>1</sup> Осуществляет поиск и выбор решения как регулярно повторяющихся в профессиональной деятельности проблемных ситуаций, так и проблем, возникающих в результате отклонений от ожидаемого режима деятельности объекта управления
	ИД <sub>ОПК6</sub> <sup>2</sup> Оценивает последствия принятого решения в нестандартной ситуации с учетом распределения ответственности
	ИД <sub>ОПК6</sub> <sup>3</sup> Знает и соблюдает основы безопасного поведения на практических занятиях физической культурой и спортом

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	288	144	144
Контактная работа:	127	70,5	56,5
лекции (Л),	78	42	36
практические занятия (ПЗ),	46	28	18
семинары (С),	–	-	–
лабораторные работы (ЛР),	–	-	-
Самостоятельная работа студента (СРС)	110	56	54
Контрольные работы (количество) КР	–	-	–
в том числе контактная работа			
Промежуточная аттестация	54	18	36
контактная работа	3	0,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к (зачету, экзамену)	51	17,5 зачет с оц.	33,5 экз.

## 5. Содержание дисциплины (модуля)

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

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	ОЦЕНОЧН. СРЕДСТВА
		УК-1	УК-2	ОПК-6		
<b>1 семестр</b>						
Тема 1. Элементы линейной алгебры	20	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, У
Тема 2. Элементы векторной алгебры	18	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, У
Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости	16	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ
Тема 4. Введение в математический анализ	20	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, У
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	26	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, У
Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	26	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, У
Промежуточная аттестация	18					
<b>Итого за 1 семестр</b>	<b>144</b>					
<b>2 семестр</b>						
Тема 7. Функции нескольких переменных	20	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, У
Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения	30	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, У
Тема 9. Числовые ряды	16	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, У
Тема 10. Функциональные ряды	16	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, У
Тема 11. Элементы теории вероятностей	14	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, У
Тема 12. Элементы математической статистики	12				Л, ПЗ, СРС	ИЗ, У
Промежуточная аттестация	<b>36</b>					
<b>Итого за 2 семестр</b>	<b>144</b>					
<b>Всего</b>	<b>288</b>					

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

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины (модуля) и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
<b>Семестр 1</b>							
Тема 1. Элементы линейной алгебры	6	4			10		20
Тема 2. Элементы векторной алгебры	6	4			8		18
Тема 3. Аналитическая геометрия	6	4			6		16
Тема 4. Введение в математический анализ	8	6			6		20
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	8	6			12		26
Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	8	4			14		26
<b>Итого за 1 семестр</b>	<b>42</b>	<b>28</b>			<b>56</b>		<b>126</b>
<b>Семестр 2</b>							
Тема 7. Функции нескольких переменных	6	4			10		20
Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения	8	6			16		30
Тема 9. Числовые ряды	6	2			8		16
Тема 10. Функциональные ряды	6	2			8		16
Тема 11. Элементы теории вероятностей	6	2			6		14
Тема 12. Элементы математической статистики	4	2			6		12
<b>Итого за 2 семестр</b>	<b>36</b>	<b>18</b>			<b>54</b>		<b>108</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>							<b>54</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>78</b>	<b>46</b>			<b>110</b>		<b>288</b>

## 5.3 Содержание дисциплины (модуля)

### **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 (СЛАУ). Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Крамера. Метод Гаусса.

### **Тема 2. Элементы векторной алгебры**

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

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

Прямая на плоскости: уравнения прямой линии на плоскости. Взаимное расположение точек и прямых на плоскости.

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

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

Функция одной переменной. 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.

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. Формула Тейлора.

Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Правило Лопиталя. Исследование функции методами дифференциального исчисления. Условия монотонности функции. Экстремумы функции (определения, необходимые и достаточные условия).

Выпуклость функции. Точки перегиба (определение, необходимые и достаточные 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. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремумы функции двух переменных. Двойной интеграл.

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

Комплексные числа, действия над ними, геометрическое представление.

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. Линейные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

## **Тема 9. Числовые ряды.**

Определение, сходимость и сумма рядов. Необходимое условие сходимости. Свойства числовых рядов. Ряды с положительными членами и признаки их сходимости. Знакопеременные и знакопеременяющиеся ряды. Понятие абсолютной и условной сходимости. Признак Лейбница

## **Тема 10. Функциональные ряды.**

Определение функционального ряда, его свойства. Степенные ряды и их свойства. Радиус сходимости и его вычисление. Теорема Абеля. Разложение функций в степенные ряды. 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 вероятностей.**

Алгебра событий. Классическое определение вероятности. Статистическая вероятность. Геометрические вероятности. Основные



формулы комбинаторики. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Вероятности гипотез, формулы Байеса. Схема Бернулли.

Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Законы распределения вероятностей дискретных и непрерывных случайных величин. Математическое ожидание случайной величины и его свойства. Дисперсия дискретной случайной величины, формула для вычисления дисперсии, свойства дисперсии. Среднее квадратическое отклонение.

### **Тема 12. Элементы математической статистики.**

Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения. Точность оценки, доверительная вероятность, доверительный интервал. Метод наибольшего правдоподобия.

### **5.4 Практические занятия**

НОМЕР ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (ЧАСЫ)
<b>Семестр 1</b>		
1	Практическое занятие 1. Действия над матрицами. Вычисление определителей 2 и 3 порядков. Обратная матрица. Вычисление определителей n-го порядка	2
1	Практическое занятие 2. Решение СЛАУР методом Крамера, матричный метод решения СЛАУР. Ранг матрицы, метод Гаусса	2
2	Практическое занятие 3. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов	2
2	Практическое занятие 4. Базис векторного пространства, линейные преобразования	2
3	Практическое занятие 5. Уравнения прямой на плоскости.	2
3	Практическое занятие 6. Уравнения плоскости и прямой в пространстве	2
4	Практическое занятие 7. Вычисление пределов функции. Первый замечательный предел	2
4	Практическое занятие 8. Вычисление пределов функции. Второй замечательный предел	2

НОМЕР ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (ЧАСЫ)
4	Практическое занятие 9. Непрерывность функции. Точки разрыва функции	2
5	Практическое занятие 10. Дифференцирование функции одной переменной с использованием таблицы производных и правил дифференцирования. Правило Лопиталя.	2
5	Практическое занятие 11. Исследование функции на монотонность и выпуклость.	2
5	Практическое занятие 12. Экстремумы функции и точки перегиба. Асимптоты. Полное исследование и построение графика функции	2
6	Практическое занятие 13. Неопределенный интеграл.	2
6	Практическое занятие 14. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические приложения определенного интеграла	2
<b>Итого за 1 семестр:</b>		<b>28</b>
<b>Семестр 2</b>		
7	Практическое занятие 17. Функция нескольких переменных, график функции двух переменных	2
7	Практическое занятие 18. Дифференцирование функции двух переменных. Полный дифференциал. Экстремум функции двух переменных	2
8	Практическое занятие 19. Решение дифференциальных уравнений 1-го порядка	2
8	Практическое занятие 20. Решение уравнений 2-го порядка.	2
8	Практическое занятие 21. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка с правой частью специального вида.	2
9	Практическое занятие 22. Признаки сходимости числового ряда	2
10	Практическое занятие 22. Разложение функции в ряд Тейлора и Маклорена	2
11	Практическое занятие 24. Решение задач на классическое и геометрическое определение вероятности, на сложение и умножение вероятностей	2

НОМЕР ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (ЧАСЫ)
12	Практическое занятие 26. Решение задач на законы распределения случайных величин	2
<b>Итого за 2 семестр:</b>		<b>18</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>46</b>

### 5.5 Лабораторные работы не предусмотрены

### 5.6. Самостоятельная работа

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Всего часов
<b>1 семестр</b>			
1	1	Действия и операции над матрицами. Решение систем линейных уравнений	10
2	2	Скалярное, смешанное и векторное произведения.	8
3	3	Уравнение плоскости и прямой в пространстве.	6
4	4	Исследование функции.	6
5	5	Дифференцирование функции одной переменной.	12
6	6	Интегрирование заменой переменных и по частям.	6
7	6	Интегрирование рациональных дробей.	8
<b>Итого за 1 семестр</b>			<b>56</b>
<b>2 семестр</b>			
8	7	Экстремум функции двух переменных.	4
9	7	Двойной интеграл	6
10	8	Дифференциальные уравнения 1-го порядка	6
11	8	Дифференциальные уравнения 2-го порядка	6
12	9	Сходимость рядов с положительными членами	6
13	9	Знакопередающиеся ряды.	4
14	10	Ряды Тейлора и Маклорена.	6
15	11	Сложение и умножение вероятностей. Формулы полной вероятности и Бернулли.	8
16	12	Законы распределения и числовые характеристики случайных величин.	8
<b>Итого за 2 семестр</b>			<b>54</b>
<b>Всего по дисциплине</b>			<b>110</b>

## 5.7. Курсовые работы

Курсовые работы 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 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.)

3 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.)

б) дополнительная литература:

4 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.)

5 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.)

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

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

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

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

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория с проектором (ауд. 411)

Электронная библиотека кафедры № 4.

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

## **8. Образовательные и информационные технологии**

В структуре дисциплины в рамках реализации компетентностного подхода в учебном процессе используются следующие образовательные технологии:

1. классические лекции,
2. практические занятия в аудитории,
3. обязательными при изучении дисциплины «Высшая математика»

являются следующие виды самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала по пособиям и конспектам лекций;
- самостоятельное изучение указанных тем в разделах по справочникам и периодическим изданиям,
- закрепление и углубление полученных знаний,
- выполнение домашних заданий по темам практических занятий,
- отработка навыков использования математических методов для решения прикладных и практических задач,
- подготовка к сдаче экзамена или зачета с оценкой - заключительный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Входной контроль предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимися студентами, необходимых перед изучением дисциплины.

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

Текущий контроль успеваемости предназначен для промежуточной оценки уровня освоения студентом материала.

Контроль осуществляется проверкой выполнения домашних заданий, а также пятиминутных проверочных тестов по материалу предыдущего занятия. Итоговой аттестацией выполнения дисциплины за 1 семестр является зачет с оценкой, итоговой аттестацией за 2 семестр - экзамен.

В рамках изучения дисциплины «Высшая математика» используются следующие образовательные технологии: 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 «Высшая 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 и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях.

Одной из форм руководства самостоятельной работой студентов (обучающихся) и оказания им помощи в освоении учебного материала являются консультации. На консультациях повторно рассматриваются вопросы, на которых базируется изучаемая дисциплина, и которые по результатам контроля не достаточно усвоены.

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

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 семестре) и экзамена (во втором семестре).

Входной контроль предназначен для выявления уровня подготовленности обучающимся, необходимым для изучения дисциплины. Входной контроль осуществляется по вопросам, охватывающим курс средней школы по математике.

Текущий контроль успеваемости предназначен для промежуточной оценки уровня освоения студентом материала. Контроль успеваемости обучающихся включает проведение устных опросов по материалу предыдущего занятия и проверку 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 семестре и экзамена во 2 семестре. Зачет с оценкой и экзамен позволяют оценить уровень освоения компетенций обучающимися за первый и второй семестры изучения дисциплины, соответственно. Как зачет с

оценкой, так и экзамен предполагают ответ на теоретические вопросы и решение задач из перечня, вынесенного на промежуточную аттестацию. К моменту сдачи зачета и 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 8 зачетных единиц, 288 академических часов.

Вид промежуточного контроля – экзамен (2 семестр),

зачет с оценкой(1 семестр).

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>1 семестр</b>				
<b>Тема 1</b>				
Аудиторные занятия				
Лекция № 1-3			1-2	
Практическое занятие № 1, 2			1-2	
Индивидуальное задание № 1	5	8	2	
Итого баллов по теме 1	5	8		
<b>Тема 2</b>				
Аудиторные занятия				
Лекция № 4-6			3-4	
Практическое занятие № 3, 4			3-4	
Индивидуальное задание № 2	5	8	4	
Итого баллов по теме 2	5	8		
<b>Тема 3</b>				
Аудиторные занятия				
Лекция № 7-9			5-6	

Практическое занятие № 5-6			5-6	
Индивидуальное задание № 3	5	9	5	
Индивидуальное задание № 4	5	10	6	
Итого баллов по теме 3	10	19		
<b>Тема 4</b>				
Аудиторные занятия				
Лекция № 10-13			7-9	
Практическое занятие № 7-9			7-9	
Индивидуальное задание № 5	5	9	8	
Итого баллов по теме 4	5	9		
<b>Тема 5</b>				
Аудиторные занятия				
Лекция № 14-17			10-12	
Практическое занятие № 10-12			10-12	
Индивидуальное задание № 6	12	18	11	
Итого баллов по теме № 5	12	18		
<b>Тема 6</b>				
Аудиторные занятия				
Лекция № 18-21			13-14	
Практическое занятие № 13-14			13-14	
Индивидуальное задание № 7	13	18	13-14	
Итого баллов по теме № 6	13	18		
<b>Итого по обязательным видам занятий</b>	<b>50</b>	<b>80</b>		
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>10</b>	<b>20</b>		
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>60</b>	<b>100</b>		
<b>Премияльные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</b>				
Научные публикации		5		
Участие в конференциях по теме дисциплины		5		
Участие в предметной олимпиаде		5		
Прочее		5		
<b>Итого дополнительно премиальных баллов</b>		<b>20</b>		
<b>Всего по дисциплине (для рейтинга)</b>	<b>60</b>	<b>120</b>		
<b>2 семестр</b>				
<b>Тема 7</b>				
Аудиторные занятия				
Лекции 22-24			1-3	
Практические занятия №15-16			1-3	
Индивидуальное задание № 8	5	9	3	



Итого баллов по теме № 7	5	9		
<b>Тема 8</b>				
Аудиторные занятия				
Лекции № 25-28			4-7	
Практические занятия № 17-18			4-7	
Индивидуальное задание № 9	5	9	6	
Итого баллов по теме № 8	5	9		
<b>Тема 9</b>				
Аудиторные занятия				
Лекции № 29-31			8-10	
Практические занятия № 19-21			8-10	
Индивидуальное задание № 10	5	9	9	
Итого баллов по теме № 9	5	9		
<b>Тема 10</b>				
Аудиторные занятия				
Лекции № 32-34			11-13	
Практические занятия № 22			11-13	
Индивидуальное задание № 11	5	9	12	
Итого баллов по теме № 10	5	9		
<b>Тема 11</b>				
Аудиторные занятия				
Лекции № 35-37			14-16	
Практические занятия № 23			14-16	
Индивидуальное задание № 12, 13	12	17	16	
Итого баллов по теме 11	12	17		
<b>Тема 12</b>				
Аудиторные занятия				
Лекции № 38-39			17-18	
Практические занятия № 23			17-18	
Индивидуальное задание № 14, 15	13	17	18	
Итого баллов по теме № 10	13	17		
<b>Итого по обязательным видам занятий</b>	<b>45</b>	<b>70</b>		
<b>Экзамен</b>	<b>15</b>	<b>30</b>		
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>60</b>	<b>100</b>		
<b>Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</b>				
Научные публикации		5		
Участие в конференциях по теме дисциплины		5		

Участие в предметной олимпиаде		5		
Прочее		5		
<b>Итого дополнительно премиальных баллов</b>		10		
<b>Всего по дисциплине (для рейтинга)</b>	60	120		
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале</b>				
90 и более		5 – «отлично»		
70-89		4 – «хорошо»		
60-69		3 – «удовлетворительно»		
менее 60		2 – «неудовлетворительно»		
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале</b>				
Количество баллов по БРС		Оценка (по «академической» шкале)		
60 и более		«зачтено»		
менее 60		«не зачтено»		

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

В процессе преподавания дисциплины «Высшая 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.

По итогам освоения дисциплины «Высшая математика» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена (во втором семестре) и зачета с оценкой (в первом семестре).

Экзамен и зачеты с оценкой имеют 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 УК-1, УК-2, ОПК-6.

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 с оценкой 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 две задачи из списка вопросов и задач для зачета с оценкой. Перечень вопросов к зачету с оценкой доводится до студентов преподавателем не позднее, чем за месяц до зачетной недели. .

Экзамен по дисциплине проводится в период подготовки к летней экзаменационной сессии 2 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 во 2 семестре, по билетам в устной форм. Перечень вопросов и задач, выносимых на экзамен, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой. 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 (модулю)**

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

### **9.4 Контрольные вопросы и задания для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам (модулям)**

1. Показательные функции.

2. Логарифмические функции.
3. Степенные функции.
4. Тригонометрические функции.
5. Логарифм произведения и частного.
6. Синус и косинус двойного и половинного углов.
7. Синус и косинус суммы и разности углов.
8. Построить график функции  $y = |x + 1| - |x - 1| + x$
9. Упростить выражение:  $(\sqrt{1-x^2} + 1) : \left( \frac{1}{\sqrt{1+x}} + \sqrt{1-x} \right)$
10. Решить уравнение  $x^2 + 2x - 8 = 0$
11. Найти область допустимых значений выражения  $\sqrt{x^2 + 2x - 3}$
12. Решить неравенство  $\log_3 \frac{3x-5}{x+1} \leq 1$
13. Арифметическая и геометрическая прогрессии.

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

Характеристика шкал оценивания приведена ниже:

1. Для оценивания сформированности компетенций обучающегося на интерактивных лекционных и практических занятиях с помощью БРС используется методика, приведенная в нижеследующей таблице

	Показатели	Описание шкалы оценивания
Знать:  - математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;  - основные	Описывает в общем виде понятия математического анализа, дифференциальных уравнений, рядов, теории вероятностей и статистики, приводит их взаимосвязь.	<b>1 балл:</b> правильно описывает в общем виде понятия математического анализа, дифференциальных уравнений, рядов, теории вероятностей и статистики, приводит их взаимосвязь. <b>2 балла:</b> правильно описывает в общем виде понятия математического анализа, дифференциальных уравнений, рядов, теории вероятностей и статистики, приводит их взаимосвязь и после наводящих вопросов может указать их связь с приложениями в профессиональной области.

	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p>математические методы решения профессиональных задач;</p> <p>- основные алгоритмы типовых аналитических и численных методов решения математических задач;</p> <p>- основные понятия и методы математического анализа и моделирования;</p> <p>- основные приемы обработки экспериментальных данных при решения профессиональных задач.</p>		<p><b>3 балла:</b> правильно описывает в общем виде понятия математического анализа, дифференциальных уравнений, рядов, теории вероятностей и статистики, приводит их взаимосвязь и связь с приложениями в профессиональной области.</p>

	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p><b>Знать:</b> -математическую теорию динамических систем</p>	<p>Описывает основные понятия динамических систем и применение их при изучении физических систем.</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно описывает примеры динамических систем ,но допускает ошибки при описании их использования в приложениях, не исправляя ошибки после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>2 балла:</b> правильно описывает динамические системы, но допускает ошибки при описании их использования в приложениях, но исправляет ошибки после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>3 балла:</b> правильно описывает динамические системы и использование их в приложениях.</p>
<p><b>Уметь:</b> - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.</p>	<p>Способен: применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно применяет математические методы при решении типовых профессиональных задач. но допускает незначительные ошибки, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>2 балла:</b> демонстрирует освоение основных положений математических методов при решении типовых профессиональных задач. но может применять их только после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное освоение математических методов при решении типовых профессиональных задач. и умеет устанавливать логически-смысловых связей между ними.</p>

	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p><b>Уметь:</b> -формализовать задачи в рамках профессиональной деятельности на основе метода динамических систем.</p>	<p>Способен применять методы динамических систем. при решении математических задач в практической деятельности.</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно применяет методы динамических систем.при решении математических задач, но в приложениях не может установить логически-смысловые связи, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>2 балла:</b> правильно применяет методы динамических систем.при решении математических задач, но в приложениях может установить логически-смысловые связи, только после дополнительных уточняющих вопросов.</p> <p><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное применение методов динамических систем.при решении математических задач и приложении к задачам практической деятельности.</p>
<p><b>Владеть:</b> - навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам</p>	<p>способен решать задачи по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно решает задачи по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам, но допускает незначительные ошибки, которые не может исправить после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>2 балла:</b> правильно решает задачи по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам, но допускает незначительные ошибки, которые может исправить после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>3 балла:</b> правильно решает задачи по теории вероятностей,</p>

	Показатели	Описание шкалы оценивания
		теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам естественно-научных и математических знаний
Владеть: - решением задач профессиональной деятельности методом динамических систем	-способен решать задачи профессиональной деятельности методом динамических систем	<b>1 балл:</b> правильно решает задачи профессиональной деятельности методом динамических систем, но допускает незначительные ошибки, которые не может исправить после дополнительных уточняющих вопросов <b>2 балла:</b> правильно решает задачи профессиональной деятельности методом динамических систем, но допускает незначительные ошибки, которые может исправить после дополнительных уточняющих вопросов <b>3 балла:</b> правильно решает задачи профессиональной деятельности методом динамических систем

2. Максимальное количество баллов, полученных за экзамен – 30. Минимальное количество баллов («экзамен сдан») – 15 баллов.

Неудовлетворительной сдачей экзамена считается оценка менее 15 баллов. При неудовлетворительной сдаче экзамена или неявке по неуважительной причине как на экзамен экзаменационная составляющая приравнивается к нулю. В этом случае студент в установленном в СПбГУ ГА порядке обязан пересдать зачет (экзамен).

Ответы на вопросы билета по результатам освоения дисциплины оцениваются следующим образом:

1. *1 балл:* отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа;

2. *2 балла:* нет удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала;



3. 3 балла: нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала;

4. 4 балла: ответ удовлетворительный, оценивается как минимально необходимые знания по вопросу, при этом показано хотя бы минимальное знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала. При этом студентом демонстрируется достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;

5. 5 баллов: ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение; использование научной (технической) терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;

6. 6 баллов: ответ удовлетворительный, студент ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;

7. 7 баллов: ответ хороший, но студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, но требовались наводящие вопросы;

8. 8 баллов: ответ хороший, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы, студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;

9. 9 баллов: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; студент демонстрирует способность;

10. 10 баллов: ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); студент показывает систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, самостоятельно и творчески решает сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы, а также демонстрирует знания по проблемам, выходящим за ее пределы.

## 9.6. Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 9.6.1. Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

#### Примерные задания для проведения текущего контроля знаний

##### Индивидуальное задание № 1

1. Упростить и вычислить определитель 
$$\begin{vmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 4 & 7 & 6 \\ 8 & 5 & 12 \end{vmatrix}.$$

2. Найти обратную матрицу  $\begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 4 & 0 & 5 \\ -1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$ .
3. Решить систему линейных уравнений матричным методом, методом Крамера и методом Гаусса:
- $$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + x_3 = -7, \\ x_1 + 4x_2 + 2x_3 = -1, \\ x_1 - 4x_2 = -5. \end{cases}$$

### Индивидуальное задание № 2

1. Найти длину медианы  $AM$  треугольника  $ABC$ , построенного на векторах  $\vec{AB} = 3\vec{i} - 4\vec{j} + 5\vec{k}$  и  $\vec{AC} = \vec{i} - \vec{j} + 5\vec{k}$ .
2. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{a} = \vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$  и  $\vec{b} = 2\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$ .
3. Найти объем параллелепипеда, построенного на векторах:  $\vec{a} = \vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$ ,  $\vec{b} = 3\vec{i} - 4\vec{j} + 2\vec{k}$ ,  $\vec{c} = 2\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$ .

### Индивидуальное задание № 3

1. Составить уравнение сторон треугольника  $ABC$ , если  $A(4; 6)$ ,  $B(-4; 6)$ ,  $C(5; -2)$ .
2. Найти угол между двумя прямыми  $L_1: 4x - 3y + 12 = 0$  и  $L_2: x + y - 3 = 0$ .
3. Написать уравнение биссектрис углов, образованных прямыми  $L_1: x + 2y - 7 = 0$  и  $L_2: 2x - 4y = 5 = 0$ .

### Индивидуальное задание № 4

1. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $A(3; 4; 5)$  параллельно плоскости  $P: x + 6y - 8z + 3 = 0$ .
2. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $M(6; 1; -2)$  параллельно прямой  $L: \frac{x}{3} = \frac{y-2}{4} = \frac{z+5}{1}$ .
3. Составить уравнения плоскости, проходящей через две прямые  $L_1: \frac{x+5}{1} = \frac{y-3}{4} = \frac{z}{3}$ ,  $L_2: \frac{x-1}{2} = \frac{y-4}{8} = \frac{z-3}{6}$ .
4. Найти точку пересечения прямой  $\frac{x-2}{3} = \frac{y+1}{2} = \frac{z}{-1}$  и плоскости  $2x - y + z + 4 = 0$ .
5. Привести уравнения к каноническому виду  $x^2 + 4x + y^2 - 5 = 0$ ,  $3x^2 + 6x + 4y^2 - 9 = 0$ .
6. Гипербола задана уравнением  $\frac{x^2}{144} - \frac{y^2}{25} = 1$ . Найти полуоси, координаты фокусов и эксцентриситет гиперболы.

### Индивидуальное задание № 5

1. Найти область определения функции  $\lg x + 3\sqrt{x^2}$ .
2. Вычислить пределы

$$\text{a) } \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x+3}{x^2-5x+1} \quad \text{b) } \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^4+3}{5+\sqrt{9x^8+x+4}}$$

$$\text{c) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos 6x}{x^2} \quad \text{d) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{5}{x-2}\right)^x$$

3. Исследовать функцию на непрерывность

$$f(x) = 9^{\frac{1}{7-x}}, \quad x_1 = 5, \quad x_2 = 7.$$

4. Найти точки разрыва функции

$$f(x) = \begin{cases} -x & x \leq 0 \\ x^2 & 0 < x \leq 2 \\ x + 1 & x > 2 \end{cases}$$

### Индивидуальное задание № 6

1. Найти производную функции

$$\text{a) } (\sin x \cdot \operatorname{tg} x) / \text{b) } 2x + 2yy' = 0.$$

$$\text{c) } (\sin x^{x^2})' / \text{d) } (5^{xy} + y^3)'$$

2. При помощи дифференциала вычислить приближенно  $\sin 31^\circ$

3. Вычислить предел с помощью производных  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3-1}{\ln x}$

4. Исследовать функцию  $y = x^3 - 3x^2$  на экстремум.

5. Найти точки перегиба функции  $y = x^3 - 3x^2$

### Индивидуальное задание № 7

1. Найти определенные интегралы

$$\text{a) } \int \frac{d \ln x}{\ln^2 x + 4} \quad \text{b) } \int x \sin x^2 dx \quad \text{c) } \int x \ln x dx$$

$$\text{d) } \int \frac{dx}{\sin x - \cos x} \quad \text{e) } \int \frac{x^2+x-1}{x^3-x^2-2x} dx.$$

2. Вычислить определенный интеграл  $\int_0^2 \sqrt{4-x^2} dx$ .

3. Вычислить площадь области, ограниченной линиями  
 $y = x^2, \quad y = 0, \quad x = -2, \quad x = 1.$

### Индивидуальное задание № 8

1. Найти частные производные функции  $z = x^3 y^5$ .

2. Исследовать на экстремум функцию  $z = 2xy - 4x - 2y$ .

3. При помощи дифференциала вычислить  $\sqrt{3,05^2 + 3,96^2}$ .

### Индивидуальное задание № 9

1. Решить уравнение  $y' = \frac{y^2}{x^2} + 4\frac{y}{x} + 2$ .

2. Найти частное решение линейного дифференциального уравнения

$$\frac{dy}{dx} - y \operatorname{ctg} x = 2x \sin x, \quad y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0.$$

3. Найти решение уравнения, удовлетворяющее начальным условиям

$$\frac{d^2y}{dx^2} + \pi^2 y = \frac{\pi^2}{\cos \pi x}, \quad y(0) = 3, \quad y'(0) = 0.$$

4. Решить уравнение  $y'' + 2y' = 4e^x(\cos x + \sin x)$ .

### Индивидуальное задание № 10

1. Исследовать сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-1}{n!}$ .
2. Исследовать сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} n^{10}}{e^n}$ .

### Индивидуальное задание № 11

1. Найти область сходимости функционального ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+3}{(n+1)^5 x^{2n}}.$$

2. Разложить в степенной ряд функцию  $y = \sqrt[3]{8 - x^3}$  в окрестности точки  $x = 0$  и найти интервал сходимости ряда.

### Индивидуальное задание № 12

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.

### Индивидуальное задание № 13

1. Дана плотность вероятности  $f(x)$  случайной величины  $X$

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ c \left(1 - \frac{x}{3}\right) & \text{при } 0 < x \leq 3 \\ 0 & \text{при } x > 3 \end{cases}$$

Найти  $C, MX, DX, \sigma_x, P(|X - MX|)$ .

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. Экипаж выполняет полет на высоте  $H$ . Ошибка в поддержании заданной высоты распределена по нормальному закону со средним квадратичным отклонением  $\sigma = 8$  м. Имеется систематическая ошибка- занижение высоты на 3 м. Найти вероятность нахождения самолета в интервале  $\Delta H = \pm 10$  м.

### Индивидуальное задание № 14

1. Система случайных величин задана плотностью вероятности

$$f(x, y) = \begin{cases} A \sin(x + y) & \forall (x, y) \in S = \left\{ x \in \left[0, \frac{\pi}{2}\right], y \in \left[0, \frac{\pi}{2}\right] \right\} \\ 0 & \forall (x, y) \notin S \end{cases}$$

Найти

1. коэффициент  $A$ ,
2. Функцию распределения системы  $F(X, Y)$ ,
3. Вероятность попадания случайной величины в область

$$D = \left\{ x \in \left[ \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2} \right], y \in \left[ 0, \frac{\pi}{4} \right] \right\}$$

4. Числовые характеристики  $m_x, m_y, \sigma_x, \sigma_y, \mu_{xy}, r_{xy}$

### Индивидуальное задание № 15

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.

### Вопросы для проведения контроля успеваемости

#### Индивидуальное задание № 1

1. Что называется определителем второго, третьего порядка?
2. Что называется минором и алгебраическим дополнением элемента определителя  $n$ -го порядка?
3. Что называется матрицей, элементом матрицы?
4. Какие матрицы можно складывать и перемножать?
5. Дайте определение обратной матрицы. Каким способом следует ее находить?
6. Что такое ранг матрицы?
7. В чем состоит матричный способ решения систем алгебраических уравнений?
8. Напишите формулы Крамера для решения системы трех уравнений с тремя неизвестными.

9. В чем состоит метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений?
10. Сформулируйте теорему Кронекера-Капелли.
11. В каком случае система однородных и неоднородных уравнений имеет одно решение, бесчисленное множество решений?

### **Индивидуальное задание № 2**

1. Что называется вектором, длиной вектора?
2. Какие вектора называются коллинеарными, компланарными, равными?
3. Дайте определение линейных операций над векторами.
4. Что такое декартов базис? Радиус-вектор точки? Координаты вектора?
5. Напишите условие коллинеарности двух векторов в координатной форме.
6. Что называется скалярным произведением двух векторов? Перечислите свойства скалярного умножения.
7. Напишите формулу для определения угла между двумя векторами.
8. Что называется векторным произведением двух векторов? Перечислите свойства векторного произведения.
9. Напишите формулу для определения модуля векторного произведения двух векторов.
10. Напишите векторное произведение в координатной форме.
11. Какие геометрические задачи можно решить с использованием векторного умножения?
12. Что называется смешанным произведением трех векторов? Какой геометрический смысл оно имеет?

### **Индивидуальное задание № 3**

1. Напишите уравнение прямой, заданной точкой и направляющим вектором, в векторной и координатной форме.
2. Напишите уравнение прямой с угловым коэффициентом.
3. Напишите канонические и параметрические уравнения прямой на плоскости.
4. Напишите общее уравнение прямой на плоскости.
5. Как привести общее уравнение прямой к каноническому виду?
6. Как найти угол между двумя прямыми на плоскости? Напишите условие параллельности и перпендикулярности прямых.
7. Как найти расстояние от точки до прямой на плоскости?
8. Напишите каноническое уравнение окружности, эллипса, гиперболы и параболы.
9. Что называется большой и малой осями эллипса, центром эллипса и его эксцентриситетом?
10. Как определяются оси, фокусы, асимптоты, эксцентриситет и фокальные радиусы гиперболы?
11. Что называется параметром, вершиной и фокусом параболы?

#### **Индивидуальное задание № 4**

1. Напишите уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно к данному вектору в векторной и координатной форме.
2. Напишите уравнение плоскости в общем виде, проходящей через три точки, в отрезках на осях.
3. Напишите уравнение пучка плоскостей.
4. Как найти угол между плоскостями? Напишите условие параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
5. Как найти расстояние от точки до плоскости?
6. Напишите уравнение прямой в пространстве, заданной точкой и направляющим вектором в векторной форме.
7. Напишите каноническое, параметрическое, общее уравнение прямой в пространстве.
8. Как найти угол между двумя прямыми в пространстве? Напишите условие параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве.
9. Как найти координаты точки пересечения прямой и плоскости?
10. Что называется углом между прямой и плоскостью? Как его найти?
11. Напишите условие параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.

#### **Индивидуальное задание № 5**

1. Сформулируйте определение функции.
2. Что называется областью определения и областью значений функции?
3. Что значит задать функцию? Какие существуют способы задания функции?
4. Сформулируйте определение сложной и обратной функции.
5. Перечислите простейшие элементарные функции.
6. Сформулируйте определение предела функции и теоремы о пределах функций.
7. Сформулируйте определение бесконечно малой функции.
8. Какая существует связь между пределом функции и бесконечно малой функцией.
9. Как связаны между собой бесконечно малая и бесконечно большая функции?
10. Сформулируйте определение непрерывности функции.
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. Какие точки называются точками разрыва функции?
14. Дайте определение точек разрыва первого и второго рода.

### Индивидуальное задание № 6

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 Лопиталя для неопределенностей.
9. Дайте определение локального экстремума
10. Сформулируйте необходимые и достаточные 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.

### Индивидуальное задание № 7

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?
17. Дайте определение двойного интеграла. Объясните его геометрический смысл.
18. Укажите метод вычисления двойного интеграла в случае прямоугольной области.
19. Дайте определение тройного интеграла. Объясните его геометрический смысл.
20. Укажите метод вычисления тройного интеграла.

### Индивидуальное задание № 8

1. Что называется  $\delta$ -окрестностью точки  $M_0(x_0, y_0)$ ?
2. Что называется пределом функции  $z = f(M)$  в точке  $M_0$ ?
3. Что называется частным приращением функции  $z = f(M)$  в точке  $M_0$ ?
4. Что называется частной производной функции  $z = f(M)$  в точке  $M_0$ ?
5. Дайте определение дифференцируемости функции  $z = f(M)$  в точке  $M_0$ .
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. Какая функция называется функцией Лагранжа?

### Индивидуальное задание № 9

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. Укажите структуру общего решения однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка.
10. Что называется характеристическим уравнением, характеристическими корнями однородного дифференциального уравнения?
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?

#### **Индивидуальное задание № 10**

1. Что называется числовым рядом, и сходимостью ряда ?
2. Назовите основные свойства сходящихся рядов.
3. При каком условии сходится геометрический, обобщенный гармонический ряды?
4. Сформулируйте признаки сравнения для исследования сходимости числового ряда с положительными членами.
5. Сформулируйте алгебраические признаки сходимости ряда Даламбера, Коши, интегральный признак Коши.
6. К каким рядам применим признак Лейбница?
7. Какие ряды называются абсолютно и условно сходящимися?

#### **Индивидуальное задание № 11**

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?

### Индивидуальное задание № 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 наиболее вероятное число  $m$  ?

### Индивидуальное задание № 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?

### Индивидуальное задание № 14

1. Что называется математическим ожиданием дискретной и непрерывной случайной величины?
2. Назовите основные свойства математического ожидания.
3. Что называется дисперсией и средним квадратичным отклонением непрерывной и дискретной случайной величины?
4. Укажите основные свойства дисперсии.
5. Что такое мода и медиана случайной величины?
6. Что называется коэффициентом асимметрии и эксцессом случайной величины? Что они характеризуют?
7. Какое распределение называется биномиальным?
8. Какая случайная величина распределена по закону Пуассона?
9. В каком случае непрерывную случайную величину считают распределенной по нормальному закону?
10. Дайте определение функции Лапласа и нормированной функции Лапласа.

11. Чему равна вероятность отклонения нормально распределенной случайной величины от ее математического ожидания?
12. Какое распределение называется распределением Пирсона?

### Индивидуальное задание № 15

1. Что называют законом распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины?
2. Что такое функция распределения непрерывной двумерной случайной величины?
3. Что называется плотностью совместного распределения вероятностей двумерной случайной величины?
4. Что называется условным распределением составляющей  $X$  системы двух дискретных случайных величин?
5. Что называется условной плотностью распределения составляющей  $X$  системы двух непрерывных случайных величин?
6. Что называется условным математическим ожиданием?
7. Что такое функция регрессии  $Y$  на  $X$ ?
8. Что называется корреляционным моментом случайных величин  $X$ ,  $Y$ ?
9. Что называется коэффициентом корреляции?
10. Какие случайные величины называются коррелированными?
11. Дайте определение нормального закона распределения двумерной случайной величины.

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

#### Тема 1

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.

#### Тема 2

1. Линейные операции над векторами.

2. Проекция вектора на ось. Свойства проекции.
3. Линейные операции над векторами в координатной форме.
4. Скалярное произведение векторов и его свойства. Вычисление скалярного произведения в координатной форме.
5. Векторное и смешанное произведения векторов. Их свойства.
6. Базис векторного пространства. Переход к новому базису.
7. Линейные преобразования.

### Тема 3.

1. Уравнение прямой с угловым коэффициентом на плоскости.
2. Уравнение прямой общего вида на плоскости.
3. Уравнение прямой, проходящей через заданную точку и через две заданные точки.
4. Уравнение прямой в отрезках на осях.
5. Нормальное уравнение прямой.
6. Угол между прямыми.
7. Точка пересечения двух прямых
8. Кривые второго порядка на плоскости. Общий вид уравнения кривых второго порядка.
9. Исследование эллипса, гиперболы и параболы по их каноническим уравнениям.
- 10.10. Общее уравнение плоскости. Нормальное уравнение плоскости.
11. Уравнение плоскости в отрезках на осях.
12. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку и, проходящей через три заданные точки.
13. Угол между плоскостями.
14. Уравнение прямой в пространстве, заданное параметрически и канонически. Общее уравнение прямой.
15. Угол между прямыми в пространстве.
16. Угол между прямой и плоскостью.
17. Пересечение прямой и плоскости.

### Тема 4.

1. Абсолютная величина числа, ее свойства.
2. Числовые промежутки (замкнутые, открытые, полуоткрытые, полубесконечные). Окрестность точки.
3. Понятие функцию Способы задания функции.
4. Предел числовой последовательности, его геометрический смысл. Теорема о количестве пределов последовательности.
5. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Теорема о связи БМФ и ББФ
6. Предел функции в точке, его геометрический смысл.
7. Основные теоремы о пределах.
8. Первый и второй замечательные пределы.
9. Раскрытие неопределенностей разного вида.

10. Односторонние пределы.
11. Связь между функцией, ее пределом и БМФ.
12. Точки разрыва функций и их классификация.
13. Основные теоремы о непрерывных функциях.
14. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

### Тема 5

1. Производная функции. Основные понятия и определения.
2. Формулы и правила дифференцирования.
3. Геометрический смысл производной.
4. Дифференцирование неявной функции, заданной в параметрической форме.
5. Дифференцирование сложно-показательной функции.  
Логарифмическое дифференцирование.
6. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала.
7. Приближенные вычисления при помощи дифференциала.
8. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа и теорема Коши.
9. Вычисление пределов с помощью производных. Правило Лопиталья.
10. Исследование функции при помощи производных. Построение графика функции.

### Тема 6

1. Основные понятия интегрального исчисления. Первообразная функции.
2. Свойства неопределенного интеграла
3. Таблица основных интегралов.
4. Непосредственное интегрирование
5. Интегрирование с помощью поправок
6. Метод интегрирования по частям.
7. Интегрирование тригонометрических функций
8. Интегрирование рациональных функций.
9. Интегрирование иррациональных функций
10. Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла.
11. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
12. Геометрические приложения определенного интеграла
13. Несобственные интегралы
14. Приближенное вычисление определенных интегралов.
15. Понятие о кратных интегралах.

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

## Тема 7

1. Основные понятия функции нескольких переменных.
1. Геометрическая интерпретация функции двух переменных.
2. Предел функции двух переменных.
3. Частные и полное приращение функции двух переменных.
4. Непрерывность функции двух переменных.
5. Алгебра непрерывных функций.
6. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных.
7. Экстремум функции нескольких переменных.
8. Наибольшее и наименьшее значение функции.
9. Дифференцирование неявных функций.
11. Понятие о кратных интегралах.
12. Двойной интеграл. Его свойства и вычисление
13. Геометрический смысл двойного интеграла

## Тема 8.

1. Основные понятия и определения дифференциальных уравнений.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
3. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Уравнение Бернулли.
6. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающих понижение порядка.
7. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.
8. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения со специальной правой частью.
9. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа)
10. Нормальные системы дифференциальных уравнений.

## Тема 9

1. Основные понятия числовых рядов. Основные теоремы.
2. Знакоположительные ряды. Необходимое условие сходимости числового ряда.
3. Определение сходимости эталонных рядов: геометрического и гармонического рядов.
4. Признак Даламбера.
5. Радикальный и интегральный признаки Коши.
6. Признак Лейбница сходимости знакопеременных рядов.
7. Определение условной и абсолютной сходимости знакопеременного ряда.

## Тема 10

1. Определение функционального ряда.
2. Определение точки и области сходимости функционального ряда.
3. Определение степенного ряда.
4. Теорема Абеля
5. Определение радиуса и интервала сходимости степенного ряда.
6. Разложение функции в степенной ряд.
7. Разложение функций в ряд Тейлора.
8. Разложение функций в ряд Маклорена.
9. Приближенные вычисления значений функции, определенных интегралов и приближенное решение дифференциальных уравнений.

## Тема 11

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

## Тема 12

1. Основные понятия и задачи математической статистики.
2. Генеральная совокупность. Выборка.
3. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения.
4. Точечные оценки неизвестных параметров распределения.
5. Интервальные оценки неизвестных параметров распределения.
6. Проверка статистических гипотез о распределении случайных величин.
7. Критерий согласия Пирсона.
8. Статистическая обработка вариационного ряда.

## 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 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.

### **10.1. Методические рекомендации для обучающихся по освоению материалов лекционных занятий**

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

## **10.2 Методические рекомендации для обучающихся по освоению материалов практических занятий**

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

Основную часть практического занятия составляет работа обучаемых 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 обучаемых. 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 обучаемых. Наиболее успешно это достигается в том случае, когда учебное задание содержит элементы проблемности, т.е. возможность неоднозначных решений или ответов, побуждающих обучаемых 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 обучаемых.

На практических занятиях благоприятные условия складываются для индивидуализации обучения. При проведении занятий преподаватель имеет возможность наблюдать за работой каждого обучаемого, 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 обучаемыми 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.

Черняк Т.А.

Черняк Т.А.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 4 «Высшей математики» «18» 04 2022 года, протокол № 8.

Разработчики:

Доцент, к.н.



Черняк Т.А.

Заведующая кафедрой № 4 «Высшей математики»

Доцент, к.н.



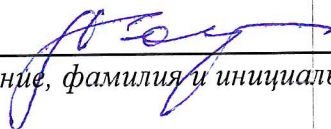
Черняк Т.А.

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

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент



Костылев А.Г.

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «22» 06. 2022 года, протокол № 9.