



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ИМЕНИ
ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А. НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

Л.Ю. Михальчевский

« 30 » *мая* 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика

Специальность

25.03.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)

«Летная эксплуатация гражданских воздушных судов»

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

Заочная

Санкт-Петербург


2023

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.03.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 4 «Высшей математики».


«14» апреля 2023 года, протокол № 9.

Разработчики:

Черник А.А., к.э.н., доцент 

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой № 4 «Высшей математики»

Черник А.А., к.э.н., доцент 

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

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент  Бутусов П.М.

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «29» мая 2023 года, протокол № 8.

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 _{УК1} ¹ Осуществляет поиск информации об объекте, определяет достоверность полученной информации, формирует целостное представление об объекте, а также о сущности и последствиях его функционирования
	ИД _{УК1} ² 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 _{УК2} ¹ 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 _{УК2} ² Рассматривает, оценивает и выбирает оптимальные способы решения задач, учитывая правовые нормы, имеющиеся ресурсы и иные ограничения
	ИД _{УК5} ² Учитывает в социальных и деловых взаимодействиях культурные особенности человека, основываясь на философских и этических учениях
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-6. Способен находить решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	ИД _{ОПК6} ¹ 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 _{ОПК6} ² Оценивает последствия принятого решения в нестандартной ситуации с учетом распределения ответственности
	ИД _{ОПК6} ³ 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:	17	8,5	8,5
лекции (Л),	8	4	4
практические занятия (ПЗ),	6	4	2
семинары (С),	—	-	—
лабораторные работы (ЛР),	—	-	-
Самостоятельная работа студента (СРС)	261	132	129
Контрольные работы (количество) КР	—	-	—
в том числе контактная работа			
Промежуточная аттестация	13	4	9
контактная работа	3	0,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к (зачету, экзамену)	10	3,5 зачет с оц.	6,5 экс.

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		
1 семестр						
Тема 1. Элементы линейной алгебры	22	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 2. Элементы векторной алгебры	20	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости	20	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 4. Введение в математический анализ	22	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	28	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	28	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Промежуточная аттестация	4					
Итого за 1 семестр	144					
2 семестр						
Тема 7. Функции нескольких переменных	24	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения	35	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 9. Числовые ряды	20	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 10. Функциональные ряды	20	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 11. Элементы теории вероятностей	19	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 12. Элементы математической статистики	17				Л, ПЗ, СРС	КР
Промежуточная аттестация	9					
Итого за 2 семестр	144					
Всего	288					

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
Семестр 1							
Тема 1. Элементы линейной алгебры	0,5	0,5			21		22
Тема 2. Элементы векторной алгебры	0,5	0,5			19		20
Тема 3. Аналитическая геометрия	0,5	0,5			19		20
Тема 4. Введение в математический анализ	0,5	0,5			21		22
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1	1			26		28
Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	1	1			26		28
Итого за 1 семестр	4	4			132		140
Семестр 2							
Тема 7. Функции нескольких переменных	1	0,5			22,5		24
Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения	1	0,5			33,5		35
Тема 9. Числовые ряды	0,5	0,25			19,25		20
Тема 10. Функциональные ряды	0,5	0,25			19,25		20
Тема 11. Элементы теории вероятностей	0,5	0,25			18,25		19
Тема 12. Элементы математической статистики	0,5	0,25			16,25		17
Итого за 2 семестр	4	2			129		135
Промежуточная аттестация							13
Итого по дисциплине	8	6			261		288

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)
Семестр 1		
1	Матрицы и определители	0,25
1	Системы линейных алгебраических уравнений	0,25
2	Векторы	0,5
3	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	0,5
4	Пределы	0,5
5	Производная функции одной переменной	0,5
5	Исследование функции и построение её графика	0,5
6	Неопределенные интегралы	0,5
6	Определенные интегралы	0,5
Итого за 1 семестр:		4
Семестр 2		
7	Функция двух переменных	0,5
8	Дифференциальные уравнения	0,5

НОМЕР ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (ЧАСЫ)
9	Числовые и степенные ряды	0,25
10	Функциональные ряды	0,25
11	Вероятность случайных событий	0,25
12	Случайные величины	0,25
Итого за 2 семестр:		2
Итого по дисциплине		6

5.5 Лабораторные работы не предусмотрены

5.6. Самостоятельная работа

Номер раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Всего часов
1 семестр		
1	Изучение теоретического материала. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 1	21
2	Изучение теоретического материала. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 1	19
3	Изучение теоретического материала. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 1.	19
4	Изучение теоретического материала. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 1	21
5	Изучение теоретического материала. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 1	26
6	Изучение теоретического материала. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 1	26
Итого за 1 семестр		132
2 семестр		
7	Изучение теоретического материала. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 2	22,5
8	Изучение теоретического материала. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 2	33,5

Номер раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Всего часов
9	Изучение теоретического материала. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 2	19,5
10	Изучение теоретического материала. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 2	19,5
11	Изучение теоретического материала. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 2	18,25
12	Изучение теоретического материала. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 2	16,25
Итого за 2 семестр		129
Всего по дисциплине		261

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.

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

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: контрольные работы.

Контрольная работа проводится с целью комплексной оценки владения изученными методами решения задач соответствующего раздела.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачёта, зачёта с оценкой или экзамена. К моменту сдачи зачёта или экзамена должны быть успешно пройдены все этапы текущего контроля успеваемости.

Зачёты и экзамены позволяют оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Экзаменационный билет включает теоретические вопросы и расчетные задачи.

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		
1 семестр				
Конспект тем 1- 6	10	20		
Контрольная работа №1	40	60		
Зачет с оценкой	10	20		
Итого по дисциплине	60	100		
Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)				
Научные публикации		5		
Участие в конференциях по теме		5		

дисциплины				
Участие в предметной олимпиаде		5		
Прочее		5		
Итого дополнительно премиальных баллов		20		
Всего по дисциплине (для рейтинга)	60	120		
2 семестр				
Конспект тем 7-12	5	10		
Контрольная работа №2	40	60		
Экзамен	15	30		
Итого по дисциплине	60	100		
Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)				
Научные публикации		5		
Участие в конференциях по теме дисциплины		5		
Участие в предметной олимпиаде		5		
Прочее		5		
Итого дополнительно премиальных баллов		10		
Всего по дисциплине (для рейтинга)	60	120		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале				
90 и более	5 – «отлично»			
70-89	4 – «хорошо»			
60-69	3 – «удовлетворительно»			
менее 60	2 – «неудовлетворительно»			

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

КР: Контрольная работа. За каждую задачу, выполненную верно, выставляется 2 балла; если допущена небольшая ошибка или верно решена большая часть задания, но решение не доведено до конца, то выставляется 1 балл; если допущена грубая ошибка или решение практически отсутствует, то выставляется 0 баллов.

КОНСПЕКТ: Составление конспекта является частью самостоятельной работы студента. Каждый вопрос содержит или перечень требуемых определений, обозначений, теорем или решение

задач по теме. Верный и полный ответ на вопрос оценивается в 1 балл; если ответ неполный или в нем содержится ошибка, то начисляется 0 баллов.

Зачёт с оценкой: Зачёт с оценкой проводится в письменной форме во время экзаменационной сессии согласно расписанию. В перечень вопросов к зачёту включены основные определения, уравнения, формулировки теорем, формулы, задачи. Билет на зачёте содержит вопросы и задачи из списка вопросов к зачёту, при этом в задачах числовые значения заменены на другие. На подготовку ответов отводится не менее 30 минут. Во время зачёта допускается использование конспектов и учебников.

Экзамен: Письменный экзамен проводится во время экзаменационной сессии согласно расписанию. В перечень вопросов к экзамену включены основные определения, уравнения, формулировки теорем, формулы, задачи. Билет на экзамене содержит вопросы и задачи из списка вопросов к экзамену, при этом в задачах числовые значения заменены на другие. На подготовку ответов отводится не менее 30 минут. Во время экзамена допускается использование конспектов и учебников.

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)

Входной контроль остаточных знаний не предусмотрен.

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	Описывает в общем виде понятия математического анализа,	1 балл: правильно описывает в общем виде понятия математического анализа, дифференциальных уравнений, рядов, теории вероятностей и

	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p>модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;</p> <p>- основные 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</p>	<p>дифференциальных уравнений, рядов, теории вероятностей и статистики, приводит их взаимосвязь.</p>	<p>статистики, приводит их взаимосвязь.</p> <p>2 балла: 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.</p> <p>3 балла: 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
экспериментальных данных при решения профессиональных задач.		
Знать: -математическую теорию динамических систем	Описывает основные понятия динамических систем и применение их при изучении физических систем.	1 балл: правильно описывает примеры динамических систем ,но допускает ошибки при описании их использования в приложениях, не исправляя ошибки после дополнительных уточняющих вопросов 2 балла: правильно описывает динамические системы, но допускает ошибки при описании их использования в приложениях, но исправляет ошибки после дополнительных уточняющих вопросов 3 балла: правильно описывает динамические системы и использование их в приложениях.
Уметь: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.	Способен: применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.	1 балл: правильно применяет математические методы при решении типовых профессиональных задач. но допускает незначительные ошибки, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов 2 балла: демонстрирует освоение основных положений математических методов при решении типовых профессиональных задач. но может применять их только после дополнительных уточняющих вопросов 3 балла: демонстрирует свободное и полное освоение математических методов при решении типовых

	Показатели	Описание шкалы оценивания
		<p>профессиональных задач.</p> <p>и умеет устанавливать логически-смысловых связей между ними.</p>
<p>Уметь: -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>1 балл: 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>2 балла: правильно применяет методы динамических систем.при решении математических задач, но в приложениях может установить логически-смысловые связи, только после дополнительных уточняющих вопросов.</p> <p>3 балла: демонстрирует свободное применение методов динамических систем.при решении математических задач и приложении к задачам практической деятельности.</p>
<p>Владеть: - 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>1 балл: 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>2 балла: правильно решает задачи по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам, но допускает незначительные ошибки,</p>

	Показатели	Описание шкалы оценивания
		которые может исправить после дополнительных уточняющих вопросов 3 балла: правильно решает задачи по теории вероятностей, 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	1 балл: правильно решает задачи профессиональной деятельности методом динамических систем, но допускает незначительные ошибки, которые не может исправить после дополнительных уточняющих вопросов 2 балла: правильно решает задачи профессиональной деятельности методом динамических систем, но допускает незначительные ошибки, которые может исправить после дополнительных уточняющих вопросов 3 балла: 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

Темы контрольных работ

КР-1. Матрицы, определители, векторы, аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Пределы. Непрерывность функции одной переменной. Дифференцирование. Исследование функции. Интегрирование.

КР-2. Функции двух переменных. Комплексные числа, дифференциальные уравнения, числовые и функциональные ряды. Теория вероятностей.

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.
1. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку и, проходящей через три заданные точки.
2. Угол между плоскостями.
3. Уравнение прямой в пространстве, заданное параметрически и канонически. Общее уравнение прямой.
4. Угол между прямыми в пространстве.
5. Угол между прямой и плоскостью.
6. 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
 1. 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 знакопередающихся 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

Методика преподавания дисциплины «Высшая математика» 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. Во время обучения реализуется балльная система оценивания результатов освоения дисциплины.

Для успешного освоения дисциплины «Высшая математика» требуется планомерная систематическая самостоятельная работа обучающегося. Вовремя составить конспект лекций, записывая все требуемые определения, теоремы, замечания к ним и решения предлагаемых задач. Во время практических занятий обучающиеся самостоятельно выполняют задачи занятия, при этом преподаватель неоднократно контролирует правильность применения изучаемых методов и проводимых вычислений. Обучающийся должен выполнять контрольные работы в срок.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Зачёт с оценкой и экзамен проводится в соответствии с расписанием зачётов и экзаменов. Перед экзаменом проводится консультация, во время которой обучающиеся могут уточнить ответы по списку вопросов к зачёту или экзамену. Зачёты и экзамен проводятся в письменной форме. Проверка ответов производится после сдачи ответов обучающимся. По окончании проверки ответов преподаватель озвучивает баллы, полученные каждым обучающимся, с указанием допущенных ошибок. Полученные на зачёте или экзамене баллы добавляются к баллам, полученным по результатам работы в семестре. Общая сумма баллов формирует оценку за семестр. Перевод баллов в оценку по «академической» шкале проводится по схеме: за 85 и более баллов выставляется оценка 5 «отлично», за количество баллов от 70 до 84 выставляется оценка 4 «хорошо», за количество баллов от 60 до 69 выставляется оценка 3 «удовлетворительно». Если количество баллов менее 60, то выставляется оценка 2 «не удовлетворительно». При получении на экзамене оценки 2 «не удовлетворительно» (на зачёте отметки «не зачтено») или отметки «не аттестован», студент сдаёт экзамен во время дополнительной сессии. Оценка за экзамен или зачёт во время дополнительной сессии формируется по тем же правилам, что и в основной сессии.

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 Г.А.

Заведующая кафедрой № 4 «Высшей математики»

Доцент, к.н.



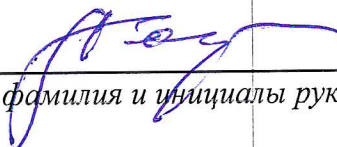
Черняк Г.А.

(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.