



**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

_____/Ю.Ю. Михальчевский/

«24» апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика

Направление подготовки
25.03.03 «Аэронавигация»

Направленность программы (профиль)
«Летная эксплуатация гражданских воздушных судов»

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Высшая математика» является формирование у студентов следующего комплекса знаний и умений:

- систематические знания математической символики и математических методов для решения типовых профессиональных задач;
- систематические знания по основным разделам математики: линейной алгебре, векторной алгебре, аналитической геометрии в пространстве, дифференциальному и интегральному исчислению, теории дифференциальных уравнений, теории числовых и функциональных рядов;
- знание основных математических понятий и методов решения задач в рамках изучаемых разделов;
- формирование знаний, умений, навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности в области организации, выполнения, обеспечения и обслуживания полетов воздушных судов.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение основных математических понятий и методов, используемых для решения профессиональных задач;
- изучение свойств и взаимосвязей изучаемых математических объектов;
- изучение основных алгоритмов типовых аналитических и численных методов решения математических задач;
- формирование навыков расчета основных характеристик изучаемых математических объектов;
- формирование представлений о применении математического аппарата в прикладных задачах;
- формирование представлений о роли математики в науке и техническом прогрессе.

Дисциплина «Высшая математика» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического типа.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Высшая математика» представляет собой дисциплину, относящуюся к Обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина «Высшая математика» является обеспечивающей для дисциплин: «Физика», «Авиационная метеорология», «Термодинамика и теория авиационных двигателей», «Механика», «Системы автоматизированного управления».

Дисциплина изучается в 1 и 2 семестрах.

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

Процесс освоения дисциплины «Высшая математика» направлен на

формирование следующих компетенций:

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ИД ¹ _{УК1}	Осуществляет поиск информации об объекте, определяет достоверность полученной информации, формирует целостное представление об объекте, а также о сущности и последствиях его функционирования
ИД ² _{УК1}	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 выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
ИД ¹ _{УК2}	Формулирует конкретные задачи согласно поставленной цели и определяет последовательность действий для решения этих задач
ИД ² _{УК2}	Рассматривает, оценивает и выбирает оптимальные способы решения задач, учитывая правовые нормы, имеющиеся ресурсы и иные ограничения
ОПК-6	Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) в профессиональной деятельности, в том числе с использованием стандартных программных средств
ИД ¹ _{ОПК6}	Знает и понимает основные законы математики и естественных наук и важность их использования в профессиональной деятельности
ИД ² _{ОПК6}	Использует основные законы математики и естественных наук, в том числе для решения профессиональных задач, применяет стандартные программные средства

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- основные понятия, методы и законы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии;
- основные понятия, методы и законы теории дифференциальных уравнений;
- основные понятия, методы и законы теории числовых и функциональных рядов;
- основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач и последовательность действий для решения этих задач;
- методы решения функциональных и вычислительных задач и последовательность действий для решения этих задач;
- основные математические методы решения профессиональных задач и последовательность действий для решения этих задач.

Уметь:

- использовать математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов с целью формирования целостного представления об объектах;
- оценивать и выбирать оптимальные способы решения профессиональных задач с использованием методов математического анализа, линейной и векторной алгебры;
- решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа;
- применять математические методы и законы при решении типовых профессиональных задач;
- приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

Владеть:

- навыками выбора оптимальных способов решения задач по основным разделам курса;
- навыками применения основных законов математики для решения поставленных задач.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины	252	108	144
Контактная работа:	127	70,5	56,5
лекции	78	42	36
практические занятия	46	28	18
семинары	-	-	-
лабораторные работы	-	-	-
курсовой проект	-	-	-
Самостоятельная работа студента	83	29	54
Промежуточная аттестация	45	9	36
контактная работа	3	0,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой, экзамену	42	8,5	33,5

5. Содержание дисциплины (модуля)

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

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции и			Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-1	УК-2	ОПК-6		
1 семестр						
Тема 1. Элементы линейной алгебры	15	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ,У
Тема 2. Элементы векторной алгебры	13	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, У
Тема 3. Аналитическая геометрия	13	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ
Тема 4. Введение в математический анализ	20	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, У
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	20	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, У
Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	18	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, У
Промежуточная аттестация	9					
Итого за 1 семестр	108					

2 семестр						
Тема 7. Функции нескольких переменных	32	+	+	+	Л, ПЗ СРС	ИЗ, У
Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения	34	+	+	+	Л, ПЗ СРС	ИЗ, У
Тема 9. Числовые ряды	18	+	+	+	Л, ПЗ СРС	ИЗ, У
Тема 10. Функциональные ряды	24	+	+	+	Л, ПЗ СРС	ИЗ, У
Промежуточная аттестация	36					
Итого за 2 семестр	144					
Всего	252					

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	ЛР	СРС	Всего часов
Семестр 1					
Тема 1. Элементы линейной алгебры	6	4		5	15
Тема 2. Элементы векторной алгебры	6	4		3	13
Тема 3. Аналитическая геометрия	6	4		3	13
Тема 4. Введение в математический анализ	8	6		6	20
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	8	6		6	20
Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	8	4		6	18
Итого за 1 семестр	42	28		29	99
Промежуточная аттестация					9
Семестр 2					
Тема 7. Функции нескольких переменных	10	6		16	32
Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения	12	6		16	34
Тема 9. Числовые ряды	6	2		10	18

Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
Тема 10. Функциональные ряды	8	4		12	24
Итого за 2 семестр	36	18		54	108
Промежуточная аттестация					36
Итого по дисциплине	78	46		83	252

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ЛР – лабораторная работа.

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, необходимое и достаточное условия).

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

Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной

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

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

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

Тема 7. Функции нескольких переменных

Функции нескольких переменных. Дифференцирование функции двух переменных. Полный дифференциал. Экстремумы функции двух переменных. Производная по направлению. Градиент. 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 знакочередующиеся 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.

5.4 Практические занятия

НОМЕР ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемк ость (часы)
Семестр 1		
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
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.	2

НОМЕР ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемк ость (ЧАСЫ)
	Полное исследование и построение графика функции	
6	Практическое занятие 13. Неопределенный интеграл.	2
6	Практическое занятие 14. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические приложения определенного интеграла	2
Итого за 1 семестр:		28
Семестр 2		
7	Практическое занятие 15. Функция нескольких переменных, график функции двух переменных	2
7	Практическое занятие 16. Дифференцирование функции двух переменных. Полный дифференциал.	2
7	Практическое занятие 17. Экстремум функции двух переменных	2
8	Практическое занятие 18. Решение дифференциальных уравнений 1-го порядка	2
8	Практическое занятие 19. Решение уравнений 2-го порядка.	2
8	Практическое занятие 20. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка с правой частью специального вида.	2
9	Практическое занятие 21. Признаки сходимости числового ряда	2
10	Практическое занятие 22. Разложение функции в ряд Тейлора и Маклорена	2
10	Практическое занятие 23. Разложение функции в ряд Фурье	2
Итого за 2 семестр:		18
Итого по дисциплине		46

5.5 Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

5.6. Самостоятельная работа

№ п/п	Номер раздела дисципли ны	Виды самостоятельной работы	Всего часов
1 семестр			
1	1	Повторение материалов лекций. Изучение теоретического материала. [1, 2, 5, 6]. Выполнение ИЗ № 1. Действия и операции над матрицами. Решение систем линейных уравнений	5
2	2	Повторение материалов лекций. Изучение теоретического материала. [1, 2, 5, 6]. Выполнение ИЗ №2. Скалярное, смешанное и векторное произведения.	3
3	3	Повторение материалов лекций. Изучение теоретического материала. [1, 2, 5, 6]. Выполнение ИЗ №3. Прямая на плоскости. Выполнение ИЗ №4. Уравнение плоскости и прямой в пространстве.	3
4	4	Повторение материалов лекций. Изучение теоретического материала. [1, 2, 5, 6]. Выполнение ИЗ №5. Пределы функций.	6
5	5	Повторение материалов лекций. Изучение теоретического материала. [1, 2, 5, 6]. Выполнение ИЗ №6. Дифференцирование функции одной переменной. Исследование функции.	6
6	6	Повторение материалов лекций. Изучение теоретического материала. [1, 2, 5, 6]. Выполнение ИЗ №7. Интегрирование заменой переменных и по частям. Определенный интеграл.	6
Итого за 1 семестр			29
2 семестр			
7	7	Повторение материалов лекций. Изучение теоретического материала. [1, 3, 5, 6]. Выполнение ИЗ №8. Экстремум функции двух переменных. Приближенные вычисления	16
8	8	Повторение материалов лекций. Изучение теоретического материала. [1, 3, 4, 5, 6]. Выполнение ИЗ №9. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения 2-го порядка	16

№ п/п	Номер раздела дисципли ны	Виды самостоятельной работы	Всего часов
9	9	Повторение материалов лекций. Изучение теоретического материала. [1, 3, 5, 6]. Выполнение ИЗ №10. Сходимость рядов с положительными членами. Знакопередающие ряды.	10
10	10	Повторение материалов лекций. Изучение теоретического материала. [1, 3, 5, 6]. Выполнение ИЗ №11. Ряды Тейлора и Маклорена.	12
Итого за 2 семестр			54
Всего по дисциплине			83

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 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»:

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

6 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)

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

Контроль осуществляется проверкой выполнения индивидуальных заданий, а также устных опросов по материалу предыдущего занятия. Промежуточной аттестацией дисциплины за 1 семестр является зачет с оценкой, промежуточной 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 недостаточно 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).

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. Зачет с оценкой предполагает решение задач из перечня, вынесенного на промежуточную аттестацию. Экзамен предполагает 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.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часа. Вид итогового контроля: 1 семестр – зачёт с оценкой, 2 семестр – экзамен.

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядков ый номер недели с начала семестра)	При- меча- ние
	Мини- мальное значение	Макси- мальное значение		
1 семестр				
Тема 1				
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		
Тема 2				
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		
Тема 3				
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		
Тема 4				
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		
Тема 5				
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		
Тема 6				
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		
Итого по обязательным видам занятий	50	80		
Зачет с оценкой	10	20		
Итого по дисциплине	60	100		
Премияльные 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		20		
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»			
2 семестр				
Тема 7				
Аудиторные занятия				
Лекции 22-26			1-6	
Практические занятия №15-17			1-6	
Индивидуальное задание № 8	10	16	7	
Итого баллов по теме № 7	10	16		

Тема 8				
Аудиторные занятия				
Лекции № 27-32			7-12	
Практические занятия № 18-20			7-12	
Индивидуальное задание № 9	13	19	13	
Итого баллов по теме № 8	13	19		
Тема 9				
Аудиторные занятия				
Лекции № 33-35			13	
Практические занятия № 21			13	
Индивидуальное задание № 10	10	16	14	
Итого баллов по теме № 9	10	16		
Тема 10				
Аудиторные занятия				
Лекции № 36-39			14-18	
Практические занятия № 22-23			14-18	
Индивидуальное задание № 11	12	19	18	
Итого баллов по теме № 10	12	19		
Итого по обязательным видам занятий	45	70		
Экзамен	15	30		
Итого по дисциплине	60	100		
Премияльные 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

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 зачет 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.

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 экзаменационной сессии 1 семестра обучения. К зачету допускаются студенты, успешно выполнившие все индивидуальные задания по учебной программе текущего семестра. Зачет проводится в письменном виде. Студенту предлагаются задачи из списка задач для зачета с оценкой. Перечень задач к зачету с оценкой доводится до студентов преподавателем не позднее, чем за месяц до экзаменационной сессии.

Экзамен по дисциплине проводится в период экзаменационной сессии 2 семестра обучения. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Экзамен проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами во 2 семестре, по билетам в устной форме. Экзаменационные билеты содержат вопросы по теоретической части дисциплины и задачи.

На подготовку к ответу студенту предоставляется до 30 минут. Общее время подготовки и ответа не должно превышать одного часа. 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.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине (модулю)

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

Входной контроль остаточных знаний не предусмотрен.

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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
УК-1	ИД ¹ _{УК1}	Знает: – основные понятия, методы и законы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии; – основные понятия, методы и законы теории дифференциальных уравнений; – основные понятия, методы и законы теории числовых и функциональных рядов; – основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач и последовательность действий для решения этих задач; – методы решения функциональных и вычислительных задач и последовательность действий для решения этих задач; – основные математические методы решения профессиональных задач и последовательность действий для решения этих задач. Умеет: – использовать математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов с целью формирования целостного представления об объектах; – решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа; – применять математические методы и законы при решении типовых профессиональных
УК-2	ИД ¹ _{УК2}	
ОПК-6	ИД ¹ _{ОПК6}	

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		задач.
II этап		
УК-1	ИД _{УК1} ²	Умеет: – оценивать и выбирать оптимальные способы решения профессиональных задач с использованием методов математического анализа, линейной и векторной алгебры; – приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии. Владеет: – навыками выбора оптимальных способов решения задач по основным разделам курса; – навыками применения основных законов математики для решения поставленных задач.
УК-2	ИД _{УК2} ²	
ОПК-6	ИД _{ОПК6} 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 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

Типовые примеры индивидуальных заданий

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 $\overrightarrow{AB} = 3\vec{i} - 4\vec{j} + 5\vec{k}$ и $\overrightarrow{AC} = \vec{i} - \vec{j} + 5\vec{k}$.
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 $2x - y + z + 4 = 0$.

Индивидуальное задание № 5

1. Найти область определения функции $\lg x + 3\sqrt{x^2}$.
2. Вычислить пределы
 - a) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x+3}{x^2-5x+1}$
 - б) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^4+3}{5+\sqrt{9x^8+x+4}}$
 - с) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos 6x}{x^2}$
 - д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{5}{x-2}\right)^x$
3. Исследовать функцию на непрерывность в заданных точках $f(x) = 9^{\frac{1}{7-x}}, x_1 = 5, x_2 = 7$.

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

a) $(\sin x \cdot \operatorname{tg} x)'$ b) $(\sin x^{x^2})'$

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 неопределенные интегралы

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

d) $\int \frac{dx}{\sin x - \cos x}$ 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
 $y = x^2$, $y = 0$, $x = -2$, $x = 1$.

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

3. Найти решение уравнения, удовлетворяющее начальным условиям
 $\frac{d^2 y}{dx^2} + \pi^2 y = \frac{\pi^2}{\cos \pi x}$, $y(0) = 3$, $y'(0) = 0$.

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.

Примерный вариант устного опроса

Устный опрос по теме № 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. Сформулируйте теорему Кронекера-Капелли.
8. В каком случае система однородных и неоднородных уравнений имеет одно решение, бесчисленное множество решений?

9.6.2 Перечень примерных расчетных задач к зачёту с оценкой за 1 семестр

1. Найти произведение матриц A и B, если $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 4 & 1 & 0 \end{pmatrix}$
 $B = \begin{pmatrix} 3 & -5 \\ 2 & 1 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$
2. Найти матрицу, обратную матрице A, если
 $A = \begin{pmatrix} -4 & 0 & 3 \\ 0 & 1 & -8 \\ 1 & 0 & -2 \end{pmatrix}$
3. Найти угол между прямыми $2x+3y=4$ и $3x-5y=1$
4. Найти площадь треугольника ABC (через векторное произведение), если A(1; -5; 0), B(3,1,1), C(4; 2; -2).
5. Найти расстояние от точки K(1; -2; 1) до плоскости ABC, если A(1; -5; 0), B(3,1,1), C(4; 2; -2).
6. Вычислить предел, используя правило Лопиталя: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x} - 2x}{x - \sin x}$
7. Найти производную функции (используя логарифмическую производную)
 $y = x^{\cos x}$
8. Найти асимптоты графика функции $y = \frac{5x^2 - 19x + 2}{x - 4}$

9. Найти неопределенный интеграл $\int \ln x dx$
10. Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривыми:
 $y = 3x^2 - 7x + 9$ и $y = -x^2 - 3x + 17$

9.6.3. Примерные теоретические вопросы, выносимые на экзамен за 2 семестр

Тема 7

1. Основные понятия функции нескольких переменных.
2. Геометрическая интерпретация функции двух переменных.
3. Предел функции двух переменных.
4. Частные и полное приращение функции двух переменных.
5. Непрерывность функции двух переменных.
6. Алгебра непрерывных функций.
7. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных.
8. Экстремум функции нескольких переменных.
9. Наибольшее и наименьшее значение функции.
10. 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 знакочередующихся 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.

9.6.4 Примерные практические задачи, выносимые на экзамен за 2 семестр

1. Найти частную производную второго порядка $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ для функции

$$Z = \sin(3xy^3)$$

2. Решить диф.уравнение:

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

3. Исследовать сходимость ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n+2}{2n^2+1}$$

4. Разложить многочлен $f(x) = -x^3 + 10x^2 - 21x + 11$ в окрестности точки $x=2$

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению 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. Во время лекций вести конспект лекций, записывая все изучаемые определения, теоремы, замечания к ним и решения предлагаемых задач. Конспект лекций следует иметь на практических занятиях. Во время практических занятий обучающиеся самостоятельно выполняют все задачи занятия, при этом преподаватель неоднократно контролирует правильность применения изучаемых методов и проводимых вычислений. В случае обнаружения преподавателем ошибок обучающийся должен исправить решение и довести его до верного ответа. Если во время занятия обучающийся не успевает сделать все задания, то он должен решить их самостоятельно в часы самостоятельной работы. Обучающийся должен выполнять все индивидуальные задания в срок, своевременно готовится к устным опросам. Во время экзамена не допускается использование конспектов, учебников и любых электронных устройств. Во время контрольных работ допускается использование конспектов и рабочих тетрадей и запрещено использование любых электронных устройств, кроме калькуляторов.

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.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 4 «Высшей математики» « 20 » 02 2025 года, протокол № 8 .

Разработчик:



Лозница С.Ю.

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

Заведующий кафедрой № 4 «Высшей математики»

к.э.н., доцент



Черняк Т.А.

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

Программа согласована:

Руководитель ОПОП



Шаров А.А.

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

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета « 23 » апреля 2025 года протокол № 7