



**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

2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика

Направление подготовки (специальность)
25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей

Направленность программы (профиль, специализация)
Поддержание летной годности

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Высшая математика» является получение обучающимися базовых знаний об

- основных математических понятиях и методах решения задач в рамках изучаемых разделов;

- математической символике и математических методах для решения типовых профессиональных задач.

Задача дисциплины «Высшая математика» в формировании у студентов знаний, умений и навыков по основам деятельности в системе

- изучения основных математических понятий и методов, используемых для решения профессиональных задач;

- изучения свойств и взаимосвязей изучаемых математических объектов;

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

- формирования навыков расчета основных характеристик изучаемых математических объектов;

- формирования представлений о применении математического аппарата в прикладных задачах;

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

Дисциплина обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического и организационно-управленческого типа.

2 Место дисциплины 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: «Термодинамика и теория авиационных двигателей», «Физика», «Электротехника и электроника», «Нормы летной годности», «Гидравлика», «Теория надежности».

Дисциплина изучается в 1 и 2 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Высшая математика» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции / индикатора	Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы компетенции
ОПК-1	Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики, гидравлики, имеющие отношение к техническому обслуживанию воздушных судов
ИД ¹ _{ОПК1}	Способен применять основные законы, положения высшей математики для формализации прикладных задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- основные понятия, методы и законы математического анализа, линейной алгебры;
- основные понятия, методы и законы теории дифференциальных уравнений;
- 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 и линейной 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 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины	216	108	108
Контактная работа, всего	81	42,5	38,5
лекции	32	14	18
практические занятия	46	28	18
семинары	-	-	-
лабораторные работы	-	-	-
курсовые проекты (работы)	-	-	-
Самостоятельная работа студента	93	57	36
Промежуточная аттестация	45	9	36
контактная работа	3	0,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой и экзамену	42	8,5	33,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-1		
Тема 1. Линейная алгебра	36	+	Л, ПЗ, СРС	КР, РГР, ЗАЩ, ИДЗ
Тема 2. Векторная алгебра	18	+	Л, ПЗ, СРС	КР, ИДЗ
Тема 3. Введение в математический анализ	13	+	Л, ПЗ, СРС	КР, ИДЗ
Тема 4. Дифференциальное исчисление	32	+	Л, ПЗ, СРС	КТ, КР, ИДЗ

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-1		
Тема 5. Исследование функций	16	+	Л, ПЗ, СРС	РГР, ЗАЩ, ИДЗ
Тема 6. Функции двух переменных	10	+	Л, ПЗ, СРС	КР, ИДЗ
Тема 7. Интегральное исчисление	24	+	Л, ПЗ, СРС	КТ, КР, ИДЗ
Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения	22	+	Л, ПЗ, СРС	ИДЗ
Всего по дисциплине	171			
Промежуточная аттестация	45			
Итого по дисциплине	216			

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, КР – контрольная работа, РГР – расчётно-графическая работа, ЗАЩ – защита расчётно-графической работы, ИДЗ – индивидуальные домашние задания, КТ – контрольный тест.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Линейная алгебра	8	8	–	–	20	–	36
Тема 2. Векторная алгебра	2	6	–	–	10	–	18
Тема 3. Введение в математический анализ	2	4	–	–	7	–	13
Тема 4. Дифференциальное исчисление	2	10	–	–	20	–	32
Всего за семестр 1	14	28			57		99
Тема 5. Исследование функций	4	2	–	–	10	–	16
Тема 6. Функции двух переменных	2	4	–	–	4	–	10
Тема 7. Интегральное исчисление	4	8	–	–	12	–	24
Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения	8	4	–	–	10	–	22

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Всего за семестр 2	18	18			36		72
Всего по дисциплине	32	46	–	–	93	–	171
Промежуточная аттестация							45
Итого по дисциплине							216

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

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Линейная алгебра

Матрицы. Действия над матрицами. Определители 2-го и 3-го порядков. Основные свойства определителей. Теорема о разложении определителя. Обратная матрица. Системы линейных алгебраических уравнений. Метод Крамера решения СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли. Решение системы m линейных алгебраических уравнений с n неизвестными методом Гаусса.

Тема 2. Векторная алгебра

Декартов базис. Разложение вектора по базису. Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Геометрические приложения скалярного, векторного и смешанного произведения векторов.

Тема 3. Введение в математический анализ

Функция одной переменной. Предел функции в точке и на бесконечности. Основные теоремы о пределах. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Неопределенные выражения (неопределенности), методы их раскрытия.

Тема 4. Дифференциальное исчисление

Производная функции, её геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной функции. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование функции, заданной параметрически. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя.

Тема 5. Исследование функций

Исследование функции методами дифференциального исчисления. Асимптоты кривых. Общая схема исследования функции и построение её графика.

Тема 6. Функции двух переменных

Функции нескольких переменных. Частные производные. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференцирование неявных функций.

Тема 7. Интегральное исчисление

Первообразная. Неопределенный интеграл. Замена переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование простейших рациональных дробей. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические приложения определенного интеграла.

Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Комплексные числа. Действия с комплексными числами.

Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с правой частью специального вида.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
1 семестр		
1	Матрицы и определители.	4
1	Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).	4
2	Действия с векторами в координатной форме.	6
3	Пределы.	4
4	Производная функции одной переменной.	10
Итого за семестр 1		28
2 семестр		
5	Исследование функции и построение её графика.	2
6	Функция двух переменных.	4
7	Интегральное исчисление.	8
8	Дифференциальные уравнения.	4
Итого за семестр 2		18
Итого по дисциплине		46

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
1	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [1, 2, 4, 7, 8] Выполнение ИДЗ №№ 1-3. Выполнение РГР №1. Подготовка к защите РГР № 1. Подготовка к контрольной работе №1.	20
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [1, 2, 4, 7, 8] Выполнение ИДЗ №№ 4-5. Подготовка к контрольной работе №1.	10
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [1, 2, 5, 7, 8] Выполнение ИДЗ №№ 6-7. Подготовка к контрольной работе №2.	7
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [1, 2, 5, 7, 8] Выполнение ИДЗ №№ 8-12. Подготовка к контрольному тесту №1. Подготовка к контрольной работе №2.	20
5	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [1, 2, 5, 7, 8] Выполнение ИДЗ № 13. Выполнение РГР №2. Подготовка к защите РГР № 2.	10
6	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [1, 2, 5, 7, 8] Выполнение ИДЗ №№ 14-16. Подготовка к контрольной работе №3.	4
7	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [1, 2, 5, 7, 8] Подготовка к контрольному тесту №2. Подготовка к контрольному тесту №3.	12

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	Выполнение ИДЗ №№ 17-21. Подготовка к контрольной работе №3.	
8	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [1, 3, 6, 7, 8] Выполнение ИДЗ №№ 22-25.	10
Итого по дисциплине		93

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 — Количество экземпляров – 128.

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 — Количество экземпляров – 32.

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. — Количество экземпляров – 14.

б) дополнительная литература:

4 Афанасьева, Г.Б. **Задачник № 1 по математике** [текст (визуальный): электронный] / Г.Б. Афанасьева. – СПб. : ГУГА, 2019, – 58 с. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>

5 Афанасьева, Г.Б. **Задачник № 2 по математике** [текст (визуальный): электронный] / Г.Б. Афанасьева. – СПб. : ГУГА, 2020, – 60 с. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>

6 Афанасьева, Г.Б. **Задачник № 3 по математике** [текст (визуальный): электронный] / Г.Б. Афанасьева. – СПб. : ГУГА, 2020, – 68 с. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>

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

7 Библиотека СПбГУ ГА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>, свободный (дата обращения 24.01.2025).

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

8 Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> – свободный (дата обращения 24.01.2025).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения учебного процесса материально-техническими ресурсами используется

Аудитория с проектором (ауд. 411).

Электронная библиотека кафедры № 4.

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается демонстрацией примеров решения задач с помощью изучаемых методов.

Практическое занятие выполняется в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции, отработки навыков использования пройденного материала. Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины.

Самостоятельная работа студента (обучающегося) 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, умений и навыков во время лекций и практических занятий, самостоятельная работа с литературой и периодическими изданиями, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях.

Самостоятельная работа подразумевает самостоятельный поиск, анализ информации, проработку учебного материала, конспектирование материала, выполнение индивидуальных домашних заданий и расчетно-графических работ, подготовку к контрольным тестам, контрольным работам, защитами расчетно-графических работ.

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

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

Текущий контроль успеваемости включает контрольные работы, расчетно-графические работы, защиты расчетно-графических работ, контрольные тесты и индивидуальные домашние задания по темам дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачёта с оценкой в 1 семестре и экзамена во 2 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть пройдены предыдущие формы текущего контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Контрольная работа

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

Расчётно-графическая работа

Расчётно-графическая работа является комплексом заданий, объединенных единой темой, для которой требуется комбинированное использование различных изученных методов, выявление причинно-следственных связей, умение формулировать вывод на основе проведенного анализа.

Защита расчётно-графической работы проводится с целью контроля усвоения теоретических основ методов, применяемых при выполнении расчётно-графической работы.

Контрольный тест

Контрольный тест предназначен для проверки освоения правил дифференцирования, таблицы производных, таблицы интегралов и их свойств.

Индивидуальные домашние задания

Индивидуальные домашние задания являются частью самостоятельной работы обучающегося, позволяют закрепить умения пользоваться изученными методами для решения задач.

Экзамен

Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Проведение экзамена состоит из ответов на вопросы билета. Экзамен предполагает ответ на теоретические вопросы из перечня вопросов, вынесенных на экзамен и решение практических задач. К моменту сдачи экзамена должны быть пройдены предыдущие формы текущего контроля.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядко вый номер недели с начала семестра)
	Мини- мальное значение	Макси- -мальное значение	
1 семестр			
Тема № 1			
ИДЗ №1-3	4	6	5
РГР № 1	1	2	7
Защита РГР № 1	6	8	7
Итого баллов по теме № 1	11	16	
Тема № 2			
ИДЗ №4-5	3	4	8
Контрольная работа № 1	9	14	8
Итого баллов по теме № 2	12	18	
Тема № 3			
ИДЗ №6-7	4	6	11
Итого баллов по теме № 3	4	6	
Тема № 4			
Контрольный тест № 1	2	4	14
ИДЗ №8-12	9	14	14
Контрольная работа № 2	7	12	14
Итого баллов по теме № 4	18	30	
Итого по обязательным видам занятий	45	70	
Зачёт с оценкой	15	30	
Итого по дисциплине	60	100	
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале			
Количество баллов по БРС	Оценка (по «академической» шкале)		
85 и более	5 – «отлично»		
70 ÷ 84	4 – «хорошо»		
60 ÷ 69	3 – «удовлетворительно»		
менее 60	2 – «не удовлетворительно»		
2 семестр			

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядко вый номер недели с начала семестра)
	Мини- мальное значение	Макси- мальное значение	
Тема № 5			
ИДЗ №13	1	2	3
РГР № 2	1	2	5
Защита РГР № 2	8	10	5
Итого баллов по теме № 5	10	14	
Тема № 6			
ИДЗ №14-16	2	4	7
Итого баллов по теме № 6	2	4	
Тема № 7			
Контрольный тест № 2-3	8	14	9
ИДЗ №17-21	8	12	12
Контрольная работа № 3	7	10	12
Итого баллов по теме № 7	23	36	
Тема № 8			
ИДЗ №22-25	10	16	18
Итого баллов по теме № 8	10	16	
Итого по обязательным видам занятий	45	70	
Экзамен	15	30	
Итого по дисциплине	60	100	
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале			
Количество баллов по БРС	Оценка (по «академической» шкале)		
85 и более	5 – «отлично»		
70 ÷ 84	4 – «хорошо»		
60 ÷ 69	3 – «удовлетворительно»		
менее 60	2 – «не удовлетворительно»		

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

Шкалы оценивания

ИДЗ: ИДЗ является частью самостоятельной работы студента. Задание

выдается после изучения соответствующей темы с указанием срока сдачи выполненной работы. Каждое задание является индивидуальным и состоит из одной или нескольких задач. Каждая верно выполненная и сданная в установленный срок задача оценивается в 1 балл. Если допущена ошибка, получен неверный ответ, решение не доведено до конца или задание сдано после установленного срока, то выставляется 0 баллов.

КТ: Контрольный тест проводится во время занятия. Темы КТ «Таблица производных», «Свойства интегралов», «Таблица интегралов». На выполнение КТ отводится не более 20 минут. Во время КТ не допускается использование конспектов, учебников и любых электронных устройств.

Каждый вариант КТ-1 содержит 21 задание на знание таблицы производных и правил дифференцирования. КТ считается зачтённым, если количество верных ответов больше или равно 14. Если верных ответов от 14 до 16, то выставляется 0 баллов, если верно от 17 до 19, то выставляется 1 балл, если верных ответов 20 или 21, то выставляется 2 балла. Если КТ сдан в срок, то добавляются дополнительные баллы за срок.

Каждый вариант КТ-2 содержит 2 задания на знание свойств неопределённых интегралов. За каждый верный ответ выставляется 2 балла.

Каждый вариант КТ-3 содержит 8 заданий на знание таблицы неопределённых интегралов. КТ считается зачтённым, если количество верных ответов больше или равно 5. За каждый верный ответ выставляется 1 балл. Если КТ сдан в срок, то добавляются дополнительные баллы за срок.

КР: Контрольная работа проводится во время практического занятия. 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.

РГР: РГР является частью самостоятельной работы студента. Верно выполненная РГР является обязательным условием для получения допуска к экзамену по дисциплине. Задание выдается после изучения соответствующей темы с указанием срока сдачи выполненной работы. При наличии полностью выполненной РГР в назначенный день добавляются дополнительные баллы за срок. При сдаче РГР в более поздний срок дополнительные баллы не добавляются. Если в выполненной РГР были допущены ошибки, то их требуется исправить в течение 14 дней со дня срока сдачи РГР. Если через 14 дней работа не зачтена, то дополнительные баллы за срок обнуляются. Если к дате экзамена хотя бы одна из РГР семестра не зачтена, то при любом количестве набранных баллов студент на экзамене получает оценку 2 «неудовлетворительно».

ЗАЩ: Для РГР проводится защита в виде письменного теоретического опроса. Каждый билет содержит вопросы из общего перечня вопросов к защите. Верный и полный ответ на вопрос оценивается в 2 балла; если ответ неполный или в нем содержится несущественная ошибка, то начисляется 1 балл; если ответа нет или имеется грубая ошибка, то выставляется 0 баллов. Во время защиты не допускается использование конспектов, учебников и любых электронных устройств. При сдаче защиты в назначенный день добавляются дополнительные баллы за срок. При сдаче защиты РГР в более поздний срок дополнительные баллы не добавляются.

Зачёт с оценкой: Зачёт проводится во время экзаменационной сессии согласно расписанию. В перечень задач к зачёту включены основные задачи изученных разделов. Билет на зачёте содержит 6 задач из перечня, при этом в задачах числовые значения заменены на другие. На решение отводится не менее 30 минут. Во время зачёта не допускается использование конспектов, учебников и любых электронных устройств. Оценивание решения задач проводится по правилам:

- 5 баллов за верное и полное решение задачи;
- 4 балла, если ответ верный, но решение неполное или нерациональное;
- 3 балла, если в решении содержится несущественная ошибка;
- 2 балла, если в решении содержится две несущественные ошибки;
- 1 балл, если ответ незначительный, но содержит верные сведения;
- 0 баллов, если ответа нет или имеется грубая ошибка.

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 10 вопросов из перечня вопросов и задач к экзамену, при этом в задачах числовые значения заменены на другие. На подготовку ответов отводится не менее 30 минут. Во время экзамена не допускается использование конспектов, учебников и любых электронных устройств. Верный и полный ответ на каждый вопрос оценивается в 3 балла; если ответ неполный или в нем содержится несущественная ошибка, то начисляется 2 балла; если присутствуют верные фрагменты ответа, то 1 балл; если ответа нет или имеется грубая ошибка, то выставляется 0 баллов. Таким образом, максимальное возможное количество баллов за экзамен составляет 30 баллов.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля

остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Дисциплина «Высшая математика» изучается обучающимися в 1 и 2 семестре, в связи с этим входной контроль остаточных знаний не проводится.

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

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ОПК-1	ИД ¹ _{ОПК1}	– Знает: – основные понятия, методы и законы математического анализа, линейной алгебры; – основные понятия, методы и законы теории дифференциальных уравнений; – 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;

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		– решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа.
II этап		
ОПК-1	ИД ¹ _{ОПК1}	Умеет: – оценивать и выбирать оптимальные способы решения профессиональных задач с использованием методов математического анализа и линейной алгебры; – применять математические методы и законы при решении типовых профессиональных задач; – 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.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Темы контрольных работ

- КР-1. Линейная алгебра, векторная алгебра.
КР-2. Пределы, дифференцирование.
КР-3. Функции 2 переменных, интегрирование.

Примерный вариант контрольной работы

Задача 1. Найти dz

$$z = \cos(3x^2 - y) - x^3$$

Задача 2. Найти

$$\int \frac{dx}{x^2 - 6x + 18}$$

Задача 3. Найти

$$\int (5 + x)e^{3x} dx$$

Задача 4. Найти

$$\int \cos x \sin^{15} x dx$$

Задача 5. Вычислить

$$\int_5^{45} \frac{1}{\sqrt{5x}} dx$$

Темы расчётно-графических работ

РГР-1. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

РГР-2. Исследование функции и построение её графика.

Примерный вариант задания РГР

Провести полное исследование функции и построить её график

$$y = \frac{x^3 - 32}{x^2}$$

Вопросы к защите РГР-1

1. Определение матрицы. Записать общий вид матрицы размера 2×3 .
2. Определение квадратной матрицы. Записать общий вид квадратной матрицы 3-го порядка.
3. Определение диагональной матрицы. Записать общий вид диагональной матрицы 4-го порядка.
4. Определение треугольной матрицы. Записать общий вид верхнетреугольной матрицы 3-го порядка.

5. Записать общий вид трапециевидной матрицы.
6. Определение единичной матрицы. Записать единичную матрицу 4-го порядка.
7. Определение нулевой матрицы. Записать нулевую матрицу размера 3×2 .
8. Определение транспонированной матрицы.
9. Определение равных матриц.
10. Какие матрицы называются согласованными?
11. Определение произведения строки длины k на столбец высоты k .
12. Определение и обозначение минора элемента матрицы.
13. Определение и обозначение алгебраического дополнения элемента матрицы.
14. Определение и обозначение обратной матрицы.
15. Алгоритм нахождения обратной матрицы.
16. Записать систему m линейных алгебраических уравнений с n неизвестными.
17. Определение решения системы линейных алгебраических уравнений.
18. Определение основной матрицы системы линейных алгебраических уравнений.
19. Определение расширенной матрицы системы линейных алгебраических уравнений.
20. Записать однородную систему m линейных алгебраических уравнений с n неизвестными.
21. Матричная форма записи системы линейных алгебраических уравнений.
22. Запись решения системы линейных алгебраических уравнений в матричной форме.
23. Теорема Крамера.
24. Элементарные преобразования матриц.
25. Практическое вычисление ранга матрицы.
26. Метод Гаусса решения системы линейных алгебраических уравнений.
27. Определение совместной системы линейных алгебраических уравнений.
28. Теорема Кронекера-Капелли.
29. Теорема 1 о числе решений систем линейных алгебраических уравнений.
30. Теорема 2 о числе решений систем линейных алгебраических уравнений.
31. Определение тривиального и нетривиального решения однородной СЛАУ.

Вопросы к защите РГР-2

1. Определение чётной функции.
2. Определение нечётной функции.
3. Определение возрастающей на интервале (a, b) функции.
4. Определение убывающей на интервале (a, b) функции.
5. Первое определение непрерывности функции в точке.
6. Определение точки разрыва первого рода.
7. Определение точки разрыва второго рода.
8. Необходимые условия возрастания и убывания функции.
9. Достаточные условия возрастания и убывания функции.
10. Определение точки максимума функции одной переменной.
11. Определение точки минимума функции одной переменной.
12. Необходимое условие существования экстремума.
13. Определение критических точек первого рода.
14. Достаточное условие существования экстремума.
15. Определение графика, выпуклого вниз.
16. Определение графика, выпуклого вверх.
17. Определение точки перегиба.
18. Признаки выпуклости графика.
19. Необходимое условие существования точек перегиба.
20. Определение критических точек второго рода.
21. Достаточное условие существования точек перегиба.
22. Определение асимптоты кривой.
23. Определение вертикальной асимптоты графика.
24. Определение горизонтальной асимптоты графика.
25. Определение наклонной асимптоты графика.

Темы контрольных тестов

КТ-1. Таблица производных и правила дифференцирования.

КТ-2. Свойства неопределённых интегралов.

КТ-3. Таблица неопределённых интегралов.

Примерный вариант контрольного теста

Записать в виде формулы свойство неопределённого интеграла

Задание	Ответ
Производная неопределённого интеграла	
Постоянный множитель	

подынтегральной функции неопределенного интеграла	
--	--

Типовые примеры индивидуальных домашних заданий

Тема 1.

Задание 1. Вычислить определитель методом треугольников.

Задание 2. Решить уравнение.

Задание 3. Решить уравнение.

$\begin{vmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 7 & 4 & 5 \\ -1 & 3 & 2 \end{vmatrix}$	$\begin{vmatrix} 1 & 4 & -1 \\ 1 & x & 2 \\ 6 & 1 & 3 \end{vmatrix} = 6$	$\begin{vmatrix} 2+3x & 1 \\ x & 2 \end{vmatrix} = 24$
--	--	--

Тема 2.

Даны точки

$$\begin{array}{llll} A(1, 2, -3); & B(4, -1, 1); & C(-1, -5, 1); & D(2, 4, -1); \\ E(-3, -1, 5); & F(1, 2, -7); & G(6, 1, -1). \end{array}$$

Задание 1. Найти координаты векторов.

Задание 2. Вычислить линейную комбинацию векторов.

Задание 1	Задание 2
$\overline{AB}, \overline{EG}$	$\overline{a} = -3\overline{AB} + 7\overline{EG}$

Тема 3.

Вычислить пределы, не пользуясь правилом Лопиталья.	
1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 - 2x^2 + 4}{3x^3 + 6x^2 - x}$	2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 - x^2 + 9}{3x^4 + 2x^2 + 5}$
3. $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{2x^2 - 13x - 7}{x^2 - 9x + 14}$	4. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x - 2}{x^2 + 3x - 10}$

Тема 4.

Найти производную y'	
1. $y = \frac{(2x+5)\sqrt{x-2}}{x^2}$	4. $y = \operatorname{arctg}^3 4x \cdot \sin 2x^5$
2. $y = \arcsin e^{3x} - \sqrt{e^{3x}-1}$	5. $y = \sqrt{\frac{5}{3}} \cdot \arccos \frac{\sqrt[3]{x}-2}{\sqrt{x}}$
3. $y = \sqrt[3]{\operatorname{tg} 4} + \frac{1}{25} \frac{\sin^2 25x}{\cos 50x}$	6. $y = \frac{5x^2+4x-2}{e^{-x}}$

Тема 5.

Исследовать функцию на монотонность и выпуклость

• $y = \frac{x^2 - 2x + 2}{x - 1}$

Тема 6.

1. Найти полный дифференциал функции	$z = \cos(x^2 - 2xy^2) - 2x^5y$
2. Вычислить частные производные первого порядка в указанной точке	$u = \frac{\ln(5-y^2)}{\sqrt{x^2-9}}$ $M_0(5, 2)$

Тема 7.

Найти интегралы	
1. $\int \frac{(\arcsin x)^7}{\sqrt{1-x^2}} dx$	3. $\int (3x+5)\sqrt{x-2} dx$
2. $\int \cos 7x \cos 4x dx$	

Тема 8.

Найти общее решение:	Найти частное решение:
1. $y(1 + \ln y) + xy' = 0$	2. $2\sqrt{y} dx - dy = 0,$ $y(0) = 1.$

Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

*Перечень примерных расчетных задач для промежуточной аттестации
за 1 семестр*

1. Найти сумму матриц.
2. Найти произведение матриц.
3. Вычислить определитель 3-го порядка.
4. Найти минор элемента матрицы.
5. Найти алгебраическое дополнение элемента матрицы.
6. Проверить, являются ли матрицы обратными друг другу.
7. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Крамера.
8. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
9. Исследовать систему линейных алгебраических уравнений на совместность.
10. С помощью элементарных преобразований привести матрицу к трапециевидной.
11. Найти ранг матрицы.
12. Вычислить длину вектора AB , если $A(2, 1, -4)$, $B(1, 3, 5)$.
13. Найти вектор $c = 2b - 3a$, если $a=(2, 1, -4)$, $b=(1, 3, 5)$.
14. Вычислить скалярное произведение векторов.
15. Вычислить угол между векторами.
16. Вычислить векторное произведение векторов.
17. Вычислить смешанное произведение векторов.
18. Проверить, являются ли перпендикулярными друг другу векторы.
19. Проверить, являются ли компланарными векторы.
20. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 2} \{x^2 - 2x + 1\} / \{x^2 + x - 2\}$.
21. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \{3\} / \{x^2 - 2x^4 + 1\}$.
22. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \{2x^4 - 5x^3 + x\} / \{5x^6 - x\}$.
23. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 2} \{x^2 - 3x + 2\} / \{2x^2 - x - 6\}$.
24. Составить уравнение касательной к графику функции $y = x^3 - 2x - 1$ в точке $x = 2$.
25. Вычислить производную функции $y = \cos^3(5x^7 - \operatorname{tg} 2x)$.
26. При помощи логарифмического дифференцирования вычислить производную функции $y = (4x^3 - 7x)^{\sin x}$.
27. Вычислить производную второго порядка функции $y = \sin(2x^2 - 5x + 3)$.
28. Вычислить дифференциал функции $y = \operatorname{arctg}(x^3 - 2)$.
29. Вычислить дифференциал 2-го порядка функции $y = e^{\{3x^4 + 2\}}$.
30. Вычислить предел по правилу Лопиталя $\lim_{x \rightarrow 1} \{e^{\{4x - 4\}} - x\} / \{x^2 - 1\}$.

Примерные теоретические вопросы, выносимые на экзамен за 2 семестр:

1. Определение возрастающей функции.
2. Определение убывающей функции.
3. Определение первое непрерывности функции в точке.
4. Определение второе непрерывности функции в точке.
5. Определение и обозначение производной функции.
6. Геометрический смысл производной (формулировка).
7. Определение и обозначение дифференциала функции одной переменной.
8. Определение и обозначение функции двух переменных.
9. Определение частного приращения функции двух переменных по x .
10. Определение частного приращения функции двух переменных по y .
11. Определение полного приращения функции двух переменных.
12. Определение и обозначение частной производной функции двух переменных в точке $M(x,y)$ по переменной x .
13. Определение и обозначение частной производной функции двух переменных в точке $M(x,y)$ по переменной y .
14. Определение и формула полного дифференциала функции двух переменных.
15. Определение дифференциального уравнения первого порядка. Привести пример дифференциального уравнения первого порядка.
16. Определение общего решения дифференциального уравнения первого порядка.
17. Определение частного решения дифференциального уравнения первого порядка.
18. Определение начального условия для дифференциального уравнения первого порядка.
19. Определение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.
20. Определение задачи Коши для дифференциального уравнения n -го порядка.
21. Определение общего решения дифференциального уравнения n -го порядка.
22. Определение частного решения дифференциального уравнения n -го порядка.
23. Определение линейного однородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (ЛОДУ-2п-пк).
24. Определение характеристического уравнения для ЛОДУ-2п-пк.
25. Определение линейного неоднородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (ЛНДУ-2п-пк).

Примерные практические задачи, выносимые на экзамен за 2 семестр:

1. Найти интервалы возрастания и убывания функции $y=x^3-3x^2+9$.
2. Найти экстремумы функции $y=x^3+3x^2-5$.
3. Определить выпуклость графика функции $y=x^3-2x^2+8x-3$.
4. Найти точки перегиба графика функции $y=x^3+6x^2-x+9$.
5. Найти вертикальную асимптоту графика функции $y=\frac{1-4x}{2x}$.
6. Найти горизонтальную асимптоту графика функции $y=\frac{1-4x}{2x}$.
7. Найти наклонную асимптоту графика функции $y=\frac{1+x-2x^2}{x}$.
8. Найти частные производные функции двух переменных $z=x^4-5x^2y+8y^2-3x$.
9. Найти полный дифференциал функции двух переменных $z=\operatorname{tg} x - y^3x + e^{y+2}$.
10. Найти интеграл $\int \cos(8x-3) dx$.
11. Проинтегрировать с помощью замены переменной $\int (x+3) / \sqrt{x+1} dx$.
12. Найти интеграл $\int (2x-1) e^x dx$, используя формулу интегрирования по частям.
13. Найти интеграл $\int 3/(7x-2) dx$.
14. Найти интеграл $\int 4/(5x+3)^7 dx$.
15. Вычислить $\int_{-1}^2 (6x^2-8) dx$.
16. Изобразить комплексное число $z=-3+2i$ на комплексной плоскости. Найти модуль этого числа.
17. Изобразить комплексное число $z=-1+i$ на комплексной плоскости. Найти главный аргумент этого числа.
18. Определение комплексно-сопряженных чисел. Записать для числа $z=-1+2i$ комплексно-сопряженное.
19. Выполнить сложение и вычитание чисел $z_1=2+3i$ и $z_2=4-i$.
20. Выполнить умножение чисел $z_1=2+3i$ и $z_2=4-i$.
21. Решить уравнение $x^2+6x+10=0$.
22. Проверить, является ли функция $y=\cos 3x$ решением дифференциального уравнения $y'-3 \sin 3x = 0$.
23. Найти общее решение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными $y'/(x-1) = 1 / \cos y$.
24. Определить порядок дифференциального уравнения $y^5-y^3+y=x^2$.
25. Найти общее решение ЛОДУ-2п-пк $y''-y'-2y=0$.
26. Найти общее решение ЛОДУ-2п-пк $y''-y=0$.
27. Найти общее решение ЛОДУ-2п-пк $y''-2y'+2y=0$.

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.

На первом занятии семестра обучающимся выдается примерный план занятий и контрольных заданий по «Высшей математике». Данный план представлен в виде таблицы, содержащей несколько столбцов.

Неделя	Дата	Группа ПЛГ	Выдано задание	Срок сдачи	Баллы за задания	Контроль	

В столбце «Неделя» указан номер учебной недели семестра. В столбце «Дата» указана дата проведения занятия согласно расписанию. В столбце «Группа ПЛГ» указывается тип и тема занятия. Столбец «Выдано задание» содержит тип, номер и тему задания по изучаемой теме. В столбце «Срок сдачи» указывается дата сдачи выданного задания. Позже указанного срока выполненные задания ИДЗ не принимаются. В столбце «Баллы за задания» указано количество задач в задании и максимальное количество баллов, выставаемых за данное задание. В столбце «Контроль» перечисляются задания, которые нужно сдать в данный день, с указанием максимального количества баллов за задание. В последнем столбце проставляется текущая максимальная сумма баллов.

Также на первом занятии семестра до сведения обучающихся доводится правило выставления баллов за выполненные задания. За каждую верно выполненную задачу ИДЗ выставается 1 балл. Ответ на каждый вопрос защиты РГР, решение каждой задачи контрольной работы оценивается в 2, 1 или 0 баллов. Расчётно-графические работы оцениваются в 0 баллов, верно выполненные РГР являются обязательным условием для допуска к экзамену.

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 домашние задания и расчётно-графические работы в срок,

своевременно готовится к защите расчётно-графических работ, контрольным тестам и контрольным работам. Во время контрольного теста, защиты расчётно-графических работ, зачета и 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.

Зачет и экзамен проводятся в соответствии с расписанием зачётов и экзаменов. Перед экзаменом проводится консультация, во время которой обучающиеся могут уточнить ответы по списку вопросов к экзамену, переписать контрольные работы, пересдать защиты расчётно-графических работ, сдать исправления расчётно-графических работ. После консультации формируется окончательная таблица баллов по результатам работы в семестре. В день зачета или экзамена переписывания работ не проводятся. Зачет и экзамен проводятся в письменной форме. Проверка ответов производится после сдачи ответов всех обучающихся, сдающих зачет или экзамен. По окончании проверки ответов преподаватель озвучивает баллы, полученные каждым обучающимся, с указанием допущенных ошибок.

Полученные на зачете 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 90 и более баллов выставляется оценка 5 «отлично», за количество баллов от 70 до 89 выставляется оценка 4 «хорошо», за количество баллов от 60 до 69 выставляется оценка 3 «удовлетворительно». Если количество баллов менее 60 или у обучающегося не зачтена хотя бы одна расчётно-графическая работа, то выставляется оценка 2 «не удовлетворительно». При получении на зачете или экзамене оценки 2 «не удовлетворительно» или отметки «не аттестован», студент сдаёт зачет или экзамен во время дополнительной сессии, во время которой он вправе переписать контрольные работы, пересдать защиты расчётно-графических работ, сдать исправления расчётно-графических работ. Оценка за зачет или экзамен 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 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №4 «Высшей математики» « 20 » 01 2025 года, протокол № 7.

Разработчик:

к.ф.-м.н.



Афанасьева Г.Б.

(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

к.т.н., доцент



Петрова Т.В.

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

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета « 23 » 04 20 25 года, протокол № 7.