



**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

« 23 » 04 2026 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика

Направление подготовки

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

Профиль

Организация аэропортовой деятельности

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Санкт-Петербург

2026

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Высшая математика» являются:

- формирование математической культуры – развитие логического мышления, умения строго формулировать и обосновывать суждения;
- овладение фундаментальными математическими методами, необходимыми для решения прикладных задач в профессиональной деятельности (например, методами линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений и другими);
- подготовка к изучению смежных дисциплин – таких как физика, механика и других, где требуется применение математического аппарата;
- развитие навыков математического моделирования – умения переводить реальные задачи на язык математики, анализировать и интерпретировать результаты;
- формирование основ для научной и исследовательской работы.

Задачами освоения дисциплины «Высшая математика» являются:

- изучить основные понятия и методы высшей математики, включая линейную и векторную алгебру, математический анализ, дифференциальные уравнения, элементы статистики;
- научить студентов применять математический аппарат для решения теоретических и практических задач в рамках будущей профессиональной деятельности;
- развить навыки логического и абстрактного мышления, необходимые для анализа сложных систем и построения строгих математических рассуждений;
- сформировать умение строить и исследовать математические модели реальных процессов и явлений, интерпретировать полученные результаты;
- обеспечить базовую математическую подготовку, достаточную для освоения последующих дисциплин учебного плана;
- привить навыки самостоятельной работы с математической литературой, включая умение находить, анализировать и использовать информацию для решения задач.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического и производственно-технологического типа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Высшая математика» представляет собой дисциплину обязательной части блока 1 дисциплин учебного плана по направлению подготовки 25.03.04 «Эксплуатация аэропортов и обеспечение полетов воздушных судов», профилю «Организация аэропортовой деятельности».

Дисциплина «Высшая математика» базируется на школьном курсе математики.

Дисциплина «Высшая математика» является обеспечивающей для дисциплин: «Физика», «Механика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Метрология, стандартизация и сертификация».

Дисциплина изучается в 1 и 2 семестрах.

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, индикатора компетенции
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:

- теоретические основы линейной и векторной алгебры, понятийный аппарат комплексных чисел;
- основные методы дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории рядов и обыкновенных дифференциальных уравнений в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне;
- основные законы математической статистики в объеме, необходимом для профессиональной деятельности.

Уметь:

- использовать инструментарий линейной, векторной алгебры в профессиональной деятельности на актуальном уровне научных знаний;
- применять математический аппарат дифференциального и интегрального

- исчисления, теории обыкновенных дифференциальных уравнений в профессиональной практике, ориентируясь на современные достижения;
- интерпретировать данные, представленные в виде диаграмм, графиков, включая информацию статистического характера;
 - применять вероятностно-статистические методы для анализа и решения задач аэропортовой деятельности.

Владеть:

- математическим аппаратом для проведения теоретического и экспериментального исследования явлений в профессиональной деятельности;
- навыками анализа, обобщения и выбора математических методов при решении задач профессиональной направленности.

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:	81	42,5	38,5
лекции	32	14	18
практические занятия	46	28	18
семинары	-	-	-
лабораторные работы	-	-	-
курсовой проект	-	-	-
Самостоятельная работа студента	93	57	36
Промежуточная аттестация	45	9	36
контактная работа	3	0,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачёту с оценкой, экзамену	42	8,5 Зачёт с оценкой	33,5 Экзамен

5. Содержание дисциплины

5.1. Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-6		
Тема 1. Линейная алгебра	27	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ПР
Тема 2. Векторная алгебра	14	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ПР
Тема 3. Введение в математический анализ	24	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ПР
Тема 4. Дифференциальное исчисление	34	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ПР
Итого за семестр 1	99			
Промежуточная аттестация	9			зачет с оценкой
Всего за семестр 1	108			
Тема 5. Интегральное исчисление	28	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ПР
Тема 6. Комплексные числа	6	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ПР
Тема 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения	12	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ПР
Тема 8. Числовые и степенные ряды	16	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ПР
Тема 9. Математическая статистика	10	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ПР
Итого за семестр 2	72			
Промежуточная аттестация	36			экзамен
Всего за семестр 2	108			
Всего по дисциплине	216			

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, УО – устный опрос, ПР – письменная проверочная работа.

5.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
--	---	----	----	-----	-------------

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
1 семестр					
Тема 1. Линейная алгебра	4	8	–	15	27
Тема 2. Векторная алгебра	2	4	–	8	14
Тема 3. Введение в математический анализ	4	6	–	14	24
Тема 4. Дифференциальное исчисление	4	10	–	20	34
Итого за семестр	14	28		57	99
Промежуточная аттестация					9
Всего за семестр					108
2 семестр					
Тема 5. Интегральное исчисление	6	8	–	14	28
Тема 6. Комплексные числа	2	2	–	2	6
Тема 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения	2	4	–	6	12
Тема 8. Числовые и степенные ряды	6	2	–	8	16
Тема 9. Математическая статистика	2	2	–	6	10
Итого за семестр	18	18		36	72
Промежуточная аттестация					36
Всего за семестр					108
Всего по дисциплине					216

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

5.3. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Линейная алгебра

Матрицы. Действия над матрицами. Определители 2-го и 3-го порядков. Основные свойства определителей. Теорема разложения определителя. Системы линейных алгебраических уравнений. Формулы Крамера. 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. Абсолютная величина вещественного числа. Предел функции в точке и на бесконечности. Основные теоремы о пределах. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых. Неопределенные выражения (неопределенности). Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции, их классификация.

Тема 4. Дифференциальное исчисление

Производная функции, её геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование неявной функции. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование функции, заданной параметрически. Дифференциал функции. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя. Исследование функции методами дифференциального исчисления. Асимптоты кривых. Общая схема исследования функции и построение её графика.

Тема 5. Интегральное исчисление

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

Тема 6. Комплексные числа

Комплексные числа. Формы записи комплексных чисел. Геометрическое представление комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Формула Эйлера.

Тема 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

Тема 8. Числовые и степенные ряды

Основные понятия теории числовых рядов. Сходимость ряда. Необходимое условие сходимости. Геометрический и гармонический ряды. Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами: признаки сравнения, алгебраические признаки Даламбера и Коши. Знакопередающиеся и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда с произвольными членами. Основные понятия теории функциональных

рядов. Точки сходимости и область сходимости функционального ряда. Методы определения области сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Ряды Тейлора и Маклорена.

Тема 9. Математическая статистика

Основные понятия и задачи математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Статистическое оценивание. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения. Интервальные оценки параметров нормального распределения.

5.4. Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
Семестр 1		
1	Практическое занятие 1. Действия над матрицами.	2
1	Практическое занятие 2. Вычисление определителей второго и третьего порядков.	2
1	Практическое занятие 3. Решение СЛАУ методом Крамера.	2
1	Практическое занятие 4. Метод Гаусса	2
2	Практическое занятие 5. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов	2
2	Практическое занятие 6. Векторное и смешанное произведения векторов	2
3	Практическое занятие 7. Вычисление пределов функции. Раскрытие неопределенностей $\left[\frac{0}{0}\right]$ и $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$	2
3	Практическое занятие 8. Вычисление пределов функции. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции	2
3	Практическое занятие 9. Непрерывность функции. Точки разрыва функции	2
4	Практическое занятие 10. Дифференцирование функции одной переменной с использованием таблицы производных и правил дифференцирования	2
4	Практическое занятие 11. Дифференцирование сложных функций одной переменной	2
4	Практическое занятие 12. Дифференцирование неявных функций и функций, заданных	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
	параметрически. Производные высших порядков	
4	Практическое занятие 13. Логарифмическое дифференцирование. Правило Лопиталя.	2
4	Практическое занятие 14. Полное исследование и построение графика функции	2
Итого за 1 семестр		28
Семестр 2		
5	Практическое занятие 15. Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Подведение под знак дифференциала	2
5	Практическое занятие 16. Замена переменной в интеграле	2
5	Практическое занятие 17. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей	2
5	Практическое занятие 18. Вычисление определенного интеграла.	2
6	Практическое занятие 19. Комплексные числа, действия над комплексными числами	2
7	Практическое занятие 20. ДУ 1-го порядка с разделенными и разделяющимися переменными.	2
7	Практическое занятие 21. Решение ЛОДУ с постоянными коэффициентами	2
8	Практическое занятие 22. Исследование на сходимость числовых рядов	2
9	Практическое занятие 23. Статистические методы обработки экспериментальных данных: построение гистограммы, точечные оценки, доверительные интервалы.	2
Итого за 2 семестр		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)
-----------------------	-----------------------------	----------------------

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1 семестр		
1	1. Проработка учебного материала по конспекту, изучение учебной и методической литературы [1, 3]. 2. Подготовка к устному опросу и проверочным работам.	15
2	1. Проработка учебного материала по конспекту, изучение учебной и методической литературы [1, 3]. 2. Подготовка к устному опросу и проверочным работам.	8
3	1. Проработка учебного материала по конспекту, изучение учебной и методической литературы [1, 3]. 2. Подготовка к устному опросу и проверочным работам.	14
4	1. Проработка учебного материала по конспекту, изучение учебной и методической литературы [1, 3]. 2. Подготовка к устному опросу и проверочным работам.	20
Итого за семестр 1		57
2 семестр		
5	1. Проработка учебного материала по конспекту, изучение учебной и методической литературы [1, 4]. 2. Подготовка к устному опросу и проверочным работам.	14
6	1. Проработка учебного материала по конспекту, изучение учебной и методической литературы [1, 4]. 2. Подготовка к устному опросу и проверочной работе.	2
7	1. Проработка учебного материала по конспекту, изучение учебной и методической литературы [1, 4]. 2. Подготовка к устному опросу и проверочным работам.	6
8	1. Проработка учебного материала по конспекту, изучение учебной и методической литературы [1, 4]. 2. Подготовка к устному опросу и проверочной работе.	8
9	1. Проработка учебного материала по конспекту, изучение учебной и методической литературы [2, 5].	6

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	2. Подготовка к устному опросу и проверочной работе.	
Итого за семестр 2		36
Итого по дисциплине		93

5.7. Курсовые проекты

Курсовые проекты учебным планом не предусмотрены.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

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

2 Письменный Д.Т. **Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам.** Высшее образование [Текст] / Д. Т. Письменный. - 5-е изд. - М. : Айрис Пресс, 2010. - 288с. –ISBN 978-5-8112-3998-6 — Количество экземпляров – 52.

б) дополнительная литература:

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

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

5 Гмурман В.Е. **Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике:** Учебное пособие для вузов [Текст] / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2011. - 404с. – 978-5-9916-6109-6 — Количество экземпляров – 36.

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

6 Библиотека СПбГУ ГА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>, свободный (дата обращения 30.01.2026).

7 Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»
[Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 30.01.2026).

8 Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
[Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 30.01.2026).

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория для проведения лекционных и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся.

Оборудование аудитории:

посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная мебель, доска меловая или магнитно-маркерная.

8. Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины «Высшая математика» используются следующие образовательные технологии: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Лекция – основная форма систематического, последовательного устного изложения учебного материала. 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. 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. Практические занятия предназначены для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины, а также выработки необходимых умений и навыков. Главной целью практического занятия является индивидуальная 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 вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, отработка навыков использования математических методов для решения прикладных и практических задач, самостоятельная работа со справочниками, научно-

популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях. Самостоятельная работа включает выполнение индивидуальных учебных заданий. В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

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 устные опросы и письменные проверочные работы по темам дисциплины.

Проверочная работа включает в себя письменные ответы на вопросы, решение типового задания. Письменная проверочная работа выполняется обучающимися на практических занятиях по индивидуальным вариантам по изученной ранее теме дисциплины. Работа позволяет оценить освоение изученного метода и умение применять его для решения задач.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой в 1 семестре и экзамена во 2 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены все этапы текущего контроля успеваемости.

Зачет с оценкой и экзамен позволяют оценить уровень освоения компетенций за период изучения дисциплины.

9.1. Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов по дисциплине

Не применяется.

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

Устный опрос

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

При оценке опроса анализу подлежит точность формулировок, связность

изложения материала, опора на учебную литературу. Также анализируется правильность применения практических методов и приемов, способность обоснования выбранной точки зрения.

Проверочная работа

Проверочная работа подразумевает выполнение типового задания.

Решение проверочных работ оценивается:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

Зачёт с оценкой

Зачёт проводится в письменной форме во время экзаменационной сессии согласно расписанию. В перечень вопросов к зачёту включены задачи. Билет на зачёте содержит 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 не допускается использование конспектов, учебников и любых электронных устройств.

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 45 минут. Во время экзамена не допускается использование конспектов, учебников и любых электронных устройств.

9.3. Темы курсовых проектов по дисциплине

Написание курсовых проектов учебным планом не предусмотрено.

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

Входной контроль по дисциплине 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		
ОПК-6	ИД ¹ _{ОПК6}	Знает: – теоретические основы линейной и векторной алгебры, понятийный аппарат комплексных чисел; – основные методы дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории рядов и обыкновенных дифференциальных уравнений в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне; – основные законы математической статистики в объеме, необходимом для профессиональной деятельности. Умеет: – использовать инструментарий линейной, векторной алгебры в профессиональной деятельности на актуальном уровне научных знаний; – интерпретировать данные, представленные в виде диаграмм, графиков, включая информацию статистического характера.
II этап		

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
ОПК-6	ИД ² _{ОПК6}	Умеет: – применять математический аппарат дифференциального и интегрального исчисления, теории обыкновенных дифференциальных уравнений в профессиональной практике, ориентируясь на современные достижения; – применять вероятностно-статистические методы для анализа и решения задач аэропортовой деятельности. Владеет: – математическим аппаратом для проведения теоретического и экспериментального исследования явлений в профессиональной деятельности; – навыками анализа, обобщения и выбора математических методов при решении задач профессиональной направленности.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации.

«Отлично» выставляется, если обучающийся демонстрирует полные и систематизированные знания, логически верно и грамотно излагает свои мысли, четко описывает проблематику вопроса, хорошо ориентируется во всех темах дисциплины, отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ примером.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, нечетко дает

определения основным понятиям, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Практическое задание решено не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

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

9.6.1. Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы устного опроса:

Тема № 1

1. Что называется матрицей? Какие бывают матрицы?
2. Какие действия можно выполнять над матрицами?
3. Как вычисляются определители второго и третьего порядков?
4. Что называется минором и алгебраическим дополнением?
5. Напишите формулы Крамера для решения системы трех уравнений с тремя неизвестными.
6. В чем состоит метод Гаусса решения систем линейных уравнений?
7. Что называется рангом матрицы?
8. Сформулируйте теорему Кронекера-Капелли.

Тема № 2

1. Что собой представляет модуль вектора?
2. Какие векторы называются коллинеарными, компланарными?
3. Что называется суммой двух векторов, n векторов?
4. Что называется скалярным произведением векторов, от чего зависит его знак?
5. Что такое проекция вектора на направленную ось?
6. Какие векторы называются линейно зависимыми, линейно независимыми? Назовите свойства линейно зависимых векторов.
7. Назовите в координатной форме условия ортогональности и параллельности векторов.
8. Назовите геометрический смысл векторного произведения.

9. Назовите геометрический смысл смешанного произведения.

Тема № 3

1. Дайте определение четной и нечетной функции.
2. Дайте определение возрастающей и убывающей функции.
3. Сформулируйте определение сложной и обратной функции.
4. Определение и способ задания последовательности.
5. Определение предела последовательности.
6. Определение предела функции в точке.
7. Сформулируйте определение бесконечно малой функции.
8. Какая существует связь между функцией и ее пределом?
9. Как связаны между собой бесконечно малая и бесконечно большая функции?
10. Определение непрерывности функции в точке.
11. Дайте определение точек разрыва функции первого рода, второго рода.

Тема № 4

1. Определение производной функции в точке.
2. Какой геометрический и механический смыслы производной?
3. Сформулируйте теоремы о производной суммы, разности, произведения и частного двух функций.
4. Дайте определение дифференцируемости функции в точке.
5. Определение дифференциала функции, его геометрический смысл.
6. Сформулируйте правило Лопиталя.
7. Необходимое и достаточное условия монотонности функции.
8. Дайте определение локальных экстремумов функции.
9. Сформулируйте необходимое условие экстремума. Что называется критической точкой 1-го рода?
10. Сформулируйте достаточные условия экстремума.
11. Дайте определение направления выпуклости графика функции, точки перегиба.
12. Необходимое и достаточное условия выпуклости функции.
13. Что называется критической точкой 2-го рода?
14. Сформулируйте достаточное условие точки перегиба.
15. Дайте определение вертикальной, наклонной и горизонтальной асимптот.
16. Как найти наибольшее и наименьшее значения функции на замкнутом интервале?

Тема № 5

1. Дайте определение первообразной функции и неопределенного интеграла.
2. Сформулируйте основные свойства неопределенного интеграла.
3. Напишите формулу интегрирования по частям для неопределенного

интеграла.

4. Как интегрируются простейшие рациональные дроби?
5. Как разложить рациональную дробь на простейшие?
6. Какие подстановки используются для вычисления интегралов от тригонометрических функций?
7. Определенный интеграл, его определение и геометрический смысл.
8. Сформулируйте основные свойства определенного интеграла.
9. Напишите формулу Ньютона-Лейбница для вычисления определенного интервала.
10. Как с помощью определенного интеграла найти площадь плоской фигуры, длину дуги кривой, объем тела вращения, площадь поверхности тела вращения?

Тема № 6

1. Как изображается комплексное число на комплексной плоскости?
2. Перечислите формы комплексных чисел? Как перейти от одной формы записи комплексного числа к другой?
3. Напишите формулы умножения и деления комплексных чисел в алгебраической и тригонометрической формах.
4. Напишите формулу возведения комплексного числа в степень.

Тема № 7

1. Что называется дифференциальным уравнением 1-го порядка, его общим и частным решением?
2. Сформулируйте задачу Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка?
3. Как интегрируются уравнения с разделяющимися переменными?
4. Сформулируйте теорему о структуре общего решения ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.

Тема № 8

1. Дайте определение сходимости и расходимости числового ряда.
2. Сформулируйте основные свойства сходящихся рядов.
3. При каком условии сходятся и расходятся геометрическая прогрессия и обобщенный гармонический ряд?
4. Сформулируйте признаки сравнения для исследования сходимости числового ряда с положительными членами.
5. Сформулируйте признак Даламбера.
6. К каким рядам применим признак Лейбница?
7. Какие ряды называются абсолютно и условно сходящимися?

Тема № 9

1. Раскройте основные понятия статистики: генеральная совокупность, генеральный закон распределения, выборка.
2. Каким требованиям должен удовлетворять процесс составления выборки

и сама выборка?

3. Сформулируйте «закон больших чисел»? Как он применяется в статистике?

4. Дайте определение статистического ряда? Назовите виды статистического ряда.

5. В чем заключается метод статистических группировок?

4. Что представляет собой гистограмма, полигон частот? Статистическими аналогами какой функции они являются?

5. Перечислите точечные оценки параметров распределения. Назовите требования к качеству точечных оценок.

6. Дайте определение доверительного интервала. Что называется надежностью и точностью интервального оценивания?

Темы письменных проверочных работ

ПР-1. Линейные действия над матрицами, вычисление определителя 3-го порядка.

ПР-2. Решение СЛАУр по формулам Крамера.

ПР-3. Решение СЛАУр методом Гаусса.

ПР-4. Скалярное произведение векторов.

ПР-5. Векторное и смешанное произведения векторов.

ПР-6. Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей $\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$ и $\begin{bmatrix} \infty \\ \infty \end{bmatrix}$.

ПР-7. Вычисление пределов с использованием второго замечательного предела и эквивалентных бесконечно малых функций.

ПР-8. Исследование функции на непрерывность.

ПР-9. Дифференцирование сложной и неявной функции.

ПР-10. Геометрические приложения производной. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.

ПР-11. Исследование функции методами дифференциального исчисления и построение ее графика.

ПР-12. Нахождение первообразной в неопределенном интеграле.

ПР-13. Интегрирование рациональных дробей.

ПР-14. Вычисление определенного интеграла.

ПР-15. Действия с комплексными числами.

ПР-16. Решение дифференциальных уравнений 1-го порядка.

ПР-17. Решение ЛОДУ.

ПР-18. Исследование на сходимость числовых рядов.

ПР-19. Нахождение точечных и интервальных статистических оценок.

Типовой пример проверочной работы

Решить систему линейных уравнений матричным методом Крамера:

$$\begin{cases} x_1 - 4x_2 = -5 \\ x_1 + 4x_2 + 2x_3 = -1 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = -5 \end{cases}$$

9.6.2. Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Перечень примерных расчетных задач для промежуточной аттестации за 1 семестр

1. Найти A^T для заданной матрицы.
2. Найти сумму матриц.
3. Найти произведение матриц.
4. Вычислить определитель второго порядка.
5. Вычислить определитель третьего порядка.
6. Записать в матричной форме систему линейных алгебраических уравнений.
7. С помощью элементарных преобразований привести заданную матрицу к трапециевидной.
8. Найти координаты вектора по известным координатам начала и конца вектора.
9. Найти длину вектора.
10. Вычислить скалярное произведение векторов (2, 1, -4) и (1, 3, 5).
11. Вычислить угол между векторами (2, 1, -4) и (1, 3, 5).
12. Вычислить векторное произведение векторов (2, 1, -4) и (1, 3, 5).
13. Вычислить смешанное произведение векторов (2, 1, -4), (1, 3, 5), (-1, 0, 2).
14. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 2} \{x^2 - 2x + 1\} / \{x^2 + x - 2\}$.
15. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \{3\} / \{x^2 - 2x^4 + 1\}$.
16. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \{2x^4 - 5x^3 + x\} / \{5x^6 - x\}$.
17. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 2} \{x^2 - 3x + 2\} / \{2x^2 - x - 6\}$.
18. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} \{7x + \sin 3x\} / \{8 \sin x\}$.
19. Найти точку разрыва функции, указать тип разрыва.
20. Вычислить производную функции $y = \cos^3(5x^7 - \operatorname{tg} 2x)$.
21. При помощи логарифмического дифференцирования вычислить производную функции $y = (4x^3 - 7x)^{\sin x}$.
22. Вычислить производную второго порядка функции $y = \sin(2x^2 - 5x + 3)$.
23. Вычислить дифференциал функции $y = \operatorname{arctg}(x^3 - 2)$.
24. Вычислить дифференциал 2-го порядка функции $y = e^{\{3x^4 + 2\}}$.
25. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 1} \{e^{\{4x - 4\}} - x\} / \{x^2 - 1\}$.
26. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \{x^2 + x\} / \{e^{\{x\}} + 1\}$.
27. Найти интервалы возрастания и убывания функции $y = x^3 - 3x^2 + 9$.
28. Найти экстремумы функции $y = x^3 + 3x^2 - 5$.
29. Определить выпуклость графика функции $y = x^3 - 2x^2 + 8x - 3$.

30. Найти точки перегиба графика функции $y=x^3+6x^2-x+9$.
31. Найти вертикальную асимптоту графика функции $y=\{1-4x\}/\{2x\}$.
32. Найти горизонтальную асимптоту графика функции $y=\{1-4x\}/\{2x\}$.
33. Найти наклонную асимптоту графика функции $y=\{1+x-2x^2\}/\{x\}$.

Примерные теоретические вопросы, выносимые на экзамен за 2 семестр:

1. Определение первообразной функции. Теорема о множестве первообразных.
2. Определение и обозначение неопределенного интеграла.
3. Свойства неопределенного интеграла: дифференциал и производная от неопределенного интеграла, неопределенный интеграл от дифференциала функции.
4. Инвариантность формулы интегрирования.
5. Определение и обозначение определенного интеграла.
6. Свойства определенного интеграла (равные пределы интегрирования, перестановка пределов интегрирования, разложение интервала интегрирования на сумму двух интервалов).
7. Формула Ньютона-Лейбница.
8. Определение мнимой единицы. Определение комплексного числа.
9. Формула Эйлера.
10. Определение комплексно-сопряженных чисел. Записать для числа $z=-1+2i$ комплексно-сопряженное.
11. Определение дифференциального уравнения первого порядка. Привести пример дифференциального уравнения первого порядка.
12. Определение решения дифференциального уравнения первого порядка. Проверить, является ли функция $y=\cos 3x$ решением дифференциального уравнения $y'-3 \sin 3x = 0$.
13. Определение общего решения дифференциального уравнения первого порядка.
14. Определение частного решения дифференциального уравнения первого порядка.
15. Определение начального условия для дифференциального уравнения первого порядка.
16. Определение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.
17. Определение дифференциального уравнения n -го порядка. Определить порядок дифференциального уравнения $y^5-y^{(3)}+y=x^2$.
18. Определение задачи Коши для дифференциального уравнения n -го порядка.
19. Определение общего решения дифференциального уравнения n -го порядка.
20. Определение частного решения дифференциального уравнения n -го порядка.

21. Определение линейного однородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (ЛОДУ-2п-пк).
22. Определение характеристического уравнения для ЛОДУ-2п-пк.
23. Определение и обозначение числового ряда.
24. Определение и обозначение n-частичной суммы ряда.
25. Определение сходящегося числового ряда. Привести пример сходящегося ряда.
26. Определение расходящегося числового ряда. Привести пример расходящегося ряда.
27. Определение геометрического ряда, его сходимости.
28. Определение гармонического ряда, его сходимости.
29. Определение обобщенного гармонического ряда, его сходимости.
30. Первое свойство сходящихся и расходящихся рядов.
31. Второе свойство сходящихся и расходящихся рядов.
32. Определение и обозначение знакочередующегося ряда.
33. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов.
34. Определение абсолютной сходимости знакопеременного ряда.
35. Определение условной сходимости знакопеременного ряда.
36. Определение вариантов и частот для выборки.
37. Определение вариационного ряда.

Примерные практические задачи, выносимые на экзамен за 2 семестр:

1. Найти интеграл $\int \cos(8x-3) dx$.
2. Проинтегрировать с помощью замены переменной $\int (x+3) / \sqrt{x+1} dx$.
3. Найти интеграл $\int (2x-1) e^{\{x\}} dx$, используя формулу интегрирования по частям.
4. Найти интеграл $\int 3/(7x-2) dx$.
5. Найти интеграл $\int 4/(5x+3)^7 dx$.
6. Вычислить $\int_{-1}^2 (6x^2-8) dx$.
7. Изобразить комплексное число $z=-3+2i$ на комплексной плоскости. Найти модуль этого числа.
8. Изобразить комплексное число $z=-1+i$ на комплексной плоскости. Найти главный аргумент этого числа.
9. Записать алгебраическую форму комплексного числа, заданного в тригонометрической форме $z=4 (\cos (\pi/6)+i \sin (\pi/6))$.
10. Выполнить сложение и вычитание чисел $z_1=2+3i$ и $z_2=4-i$.
11. Выполнить умножение чисел $z_1=2+3i$ и $z_2=4-i$.
12. Решить уравнение $x^2+6x+10=0$.
13. Найти общее решение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными $y'/(x-1) = 1 / \cos y$.
14. Найти общее решение ЛОДУ-2п-пк $y''-y'-2y=0$.
15. Найти общее решение ЛОДУ-2п-пк $y''-y=0$.
16. Найти общее решение ЛОДУ-2п-пк $y''-2y'+2y=0$.

17. Записать общий член ряда $\sum 2^n / (3n^2 + 1)$, записать третий член ряда.
18. Определить, сходится ли ряд $\sum (-1)^n$. Ответ обосновать.
19. Определить, сходится ли ряд $\sum 1 / 4^n$. Ответ обосновать.
20. Необходимое условие сходимости числовых рядов. На примере ряда $\sum (4n + 1) / (5n^3 + 2)$ показать, как для него выполняется необходимое условие сходимости.
21. Достаточный признак расходимости ряда. Определить, сходится ли ряд $\sum (n - 2) / (n + 5)$.
22. Второй признак сравнения числовых знакоположительных рядов. Определить, сходится ли ряд $\sum (n + 3) / (n^4 + 1)$.
23. Признак Даламбера. Определить, сходится ли ряд $\sum (5^n) / n$.
24. Радикальный признак Коши. Определить, сходится ли ряд $\sum 2^n / n^n$.
25. Определить с помощью признака Лейбница, сходится ли ряд $\sum (-1)^n / (2n - 1)$.
26. Определить тип сходимости знакопеременного ряда $\sum (-1)^n / (2n - 1)$.
27. Перечислить все варианты для заданной выборки.
28. Записать вариационный ряд для заданной выборки.
29. Составить статистический ряд для заданной выборки.
30. Найти объем заданной выборки.
31. Составить статистический ряд относительных частот выборки.
32. Построить полигон частот распределения.
33. Построить полигон относительных частот распределения.
34. Построить гистограмму частот распределения.
35. Построить гистограмму относительных частот распределения.
36. Найти выборочную среднюю для распределения.
37. Найти выборочную дисперсию для распределения.
38. Для выборки объема $n = 5$ вычислена выборочная дисперсия $Dv = 20$. Найти исправленную выборочную дисперсию.
39. Выбрать, какой из интервалов не может являться доверительным интервалом генеральной средней, если точечная оценка математического ожидания равна 9. Обосновать ответ.
40. Выбрать, какой из интервалов не может являться доверительным интервалом среднего квадратического отклонения нормального распределения, если точечная оценка СКО равна 2.1. Обосновать ответ.

10. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины студенты должны посещать лекционные и практические занятия, аккуратно конспектировать лекции (писать в отдельной тетради, выделять и фиксировать ключевые моменты лекции), выполнять задания по решению типовых задач на практических занятиях. Перед занятиями студентам рекомендуется прочитать конспект

предыдущего занятия. В конце и на протяжении занятия студенты могут задать преподавателю уточняющие вопросы по рассматриваемой теме.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, практические занятия. В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические проблемы, дает задания и рекомендации для практических занятий, а также указания по выполнению обучающимися самостоятельной работы.

Важным условием успешного освоения дисциплины является также самостоятельная работа студентов. Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы обучающихся при изучении настоящей учебной дисциплины является выработка ими навыков решения задач по изучаемой теме, работы с научной и учебной литературой, другими источниками, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и обработке полученной информации.

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, анализировать полученные результаты, выполнять индивидуальные задания, овладевать профессионально необходимыми навыками. Самостоятельная работа обучающегося должна иметь систематичный и последовательный характер. Только в этом случае происходит успешное освоение программы дисциплины.

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.03.04 «Эксплуатация аэропортов и обеспечение полётов воздушных судов».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 4 «Высшей математики» _____ 2026 года, протокол № _____.

Разработчик:

К. Т. Н.

Сакович С.И.

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

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.

Тецлав И.А.

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

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «_____» _____ 2026 года, протокол № _____.