



**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_» _апреля_ 2026 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика

Направление подготовки
23.03.01 Технология транспортных процессов

Профиль
Организация перевозок и управление на воздушном транспорте

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, теории вероятностей и другими);
- подготовка к изучению смежных дисциплин – таких как физика, механика и других, где требуется применение математического аппарата;
- формирование основ для научной и исследовательской работы.

Задачами освоения дисциплины «Высшая математика» являются:

- изучить основные понятия и методы высшей математики, включая линейную алгебру, математический анализ, элементы теории вероятностей и математической 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 «Высшая математика» обеспечивает подготовку выпускника к решению задач профессиональной деятельности 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 23.03.01 «Технология транспортных процессов», профилю «Организация перевозок и управление на воздушном транспорте».

Дисциплина «Высшая математика» базируется на школьном курсе математики.

Дисциплина «Высшая математика» является обеспечивающей для дисциплин: «Физика», «Механика», «Прикладная математика», «Основы

аэродинамики и летно-технические характеристики воздушных судов», «Имитационное моделирование технологических процессов в аэропортах».

Дисциплина изучается в 1 и 2 семестрах.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
ИД ² _{ОПК1}	Знает и применяет методы математического анализа, моделирует производственные процессы в сфере транспорта

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- теоретические основы линейной алгебры;
- теоретические основы теории вероятностей и математической статистики;
- основные методы дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне.

Уметь:

- использовать инструментарий линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности на актуальном уровне научных знаний;
- применять математический аппарат дифференциального и интегрального исчисления 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 организации перевозок и управления.

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 7 зачетных единиц, 252 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины	252	108	144
Контактная работа:	98,8	42,3	56,5
лекции	32	14	18
практические занятия	64	28	36
семинары	—	—	—
лабораторные работы	—	—	—
курсовой проект (работа)	—	—	—
Самостоятельная работа студента	111	57	54
Промежуточная аттестация:	45	9	36
контактная работа	2,8	0,3	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету, экзамену	42,2	8,7 зачет	33,5 экзамен

5. Содержание дисциплины

5.1. Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-1		
Семестр 1				
Тема 1. Элементы линейной алгебры	28	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, ТО
Тема 2. Введение в математический анализ	28	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, ТО
Тема 3. Дифференциальное исчисление функции одной	43	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, ТО

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-1		
переменной				
Всего за семестр 1	99			
Промежуточная аттестация	9			зачет
Итого за семестр 1	108			
Семестр 2				
Тема 4. Интегральное исчисление функции одной переменной	38	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, ТО
Тема 5. Теория вероятностей	44	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, ТО
Тема 6. Элементы математической статистики	26	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ, ТО
Всего за семестр 2	108			
Промежуточная аттестация	36			экзамен
Итого за семестр 2	144			
Итого по дисциплине	252			

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ИЗ – индивидуальное задание, ТО – теоретический опрос.

5.2. Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
Семестр 1					
Тема 1. Элементы линейной алгебры	4	8	–	16	28
Тема 2. Введение в математический анализ	4	8	–	16	28
Тема 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	6	12	–	25	43
Итого за 1 семестр	14	28		57	99
Промежуточная аттестация					9
Всего за 1 семестр					108
Семестр 2					

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
Тема 4. Интегральное исчисление функции одной переменной	6	12	–	20	38
Тема 5. Теория вероятностей	8	16	–	20	44
Тема 6. Элементы математической статистики	4	8	–	14	26
Итого за 2 семестр	18	36		54	108
Промежуточная аттестация					36
Всего за 2 семестр					144
Всего по дисциплине					252

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

5.3. Содержание дисциплины

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.

Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Крамера. Метод Гаусса.

Тема 2. 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. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции, их классификация.

Тема 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Производная функции, её геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференцирование сложной функции. Логарифмическое дифференцирование. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Производные и дифференциалы высших порядков. 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 4. Интегральное исчисление функции одной переменной

Первообразная. Неопределенный интеграл. Замена переменной.

Интегрирование по частям.

Разложение дроби на простейшие. Интегрирование рациональных дробей.

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

Тема 5. Теория вероятностей

Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, размещения. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Аксиомы теории вероятностей. Классическая формула вероятности.

Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и формула Байеса.

Последовательности независимых испытаний с двумя исходами. Формула Бернулли. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.

Случайные величины. Основные понятия. Ряд и функция распределения дискретной случайной величины.

Основные законы распределения. Биноминальный закон. Закон Пуассона.

Геометрическое распределение. Связь параметров и характеристик распределения.

Тема 6. Элементы математической статистики

Генеральная и выборочные совокупности. Объем выборки.

Вариационный ряд. Статистический ряд распределения выборки.

Эмпирическая функция распределения. Теоретическая функция распределения.

Полигон. Гистограмма.

Статистические оценки параметров распределения. Свойства оценок.

Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.

Метод моментов для точечной оценки параметров распределения: оценка одного параметра, оценка двух параметров.

Доверительный интервал. Надежность оценки.

Доверительный интервал для математического ожидания при известном среднем квадратическом отклонении (параметры нормального распределения).

Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестном среднем квадратическом отклонении.

Доверительный интервал для среднего квадратического отклонения нормального распределения.

5.4. Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (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. Определители n-го порядка. Решение СЛАУ методом Крамера.	2
1	Практическое занятие 4. Решение СЛАУ методом Гаусса.	2
2	Практическое занятие 5. Пределы с неопределенностями $\{\infty/\infty\}$, $\{0/0\}$, $\{\infty-\infty\}$.	2
2	Практическое занятие 6. Замечательные пределы.	2
2	Практическое занятие 7. Пределы. Эквивалентные БМФ.	2
2	Практическое занятие 8. Непрерывность функций. Классификация точек разрыва.	2
3	Практическое занятие 9. Производные функций одной переменной.	2
3	Практическое занятие 10. Производные сложных функций одной переменной.	2
3	Практическое занятие 11. Логарифмическое дифференцирование. Правило Лопиталя.	2
3	Практическое занятие 12. Производные высших порядков. Дифференциалы функций.	2
3	Практическое занятие 13. Монотонность и выпуклость функций.	2
3	Практическое занятие 14. Асимптоты графика функции.	2
Итого за 1 семестр		28
Семестр 2		
4	Практическое занятие 15. Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Подведение под знак дифференциала.	2
4	Практическое занятие 16. Замена переменной в неопределенном интеграле. Метод подстановки.	2
4	Практическое занятие 17. Интегрирование по частям. Интегрирование простейших рациональных дробей.	2
4	Практическое занятие 18. Интегрирование рациональных дробей.	2
4	Практическое занятие 19. Вычисление определенного интеграла.	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
4	Практическое занятие 20. Геометрические приложения определенного интеграла.	2
5	Практическое занятие 21. Решение задач на темы: Алгебра событий. Элементы комбинаторики.	2
5	Практическое занятие 22. Решение задач на темы: Классическая вероятность. Геометрические вероятности.	2
5	Практическое занятие 23. Условная вероятность. Независимые события. Теоремы умножения вероятностей. Теоремы сложения для совместных и несовместных событий.	2
5	Практическое занятие 24. Решение задач на темы: Полная группа событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	2
5	Практическое занятие 25. Решение задач на темы: Формула Бернулли. Наиболее вероятное число успехов в схеме Бернулли.	2
5	Практическое занятие 26. ДСВ, ряд распределения, функция распределения.	2
5	Практическое занятие 27. Решение задач на темы: ДСВ, числовые характеристики.	2
5	Практическое занятие 28. Решение задач на темы: основные законы распределения ДСВ. Связь числовых характеристик и параметров распределений.	2
6	Практическое занятие 29. Элементы математической статистики. Генеральная и выборочные совокупности. Объем выборки. Вариационный ряд. Статистический ряд распределения выборки.	2
6	Практическое занятие 30. Эмпирическая функция распределения. Полигон. Гистограмма.	2
6	Практическое занятие 31. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.	2
6	Практическое занятие 32. Метод моментов для точечной оценки параметров. Интервальные оценки.	2
Итого за 2 семестр		36
Итого по дисциплине		64

5.5. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6. Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1 семестр		
1	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 2, 5]. 2. Подготовка к теоретическому опросу и индивидуальным работам.	16
2	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 2, 5]. 2. Подготовка к теоретическому опросу и индивидуальным работам.	16
3	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 2]. 2. Подготовка к теоретическому опросу и индивидуальным работам.	25
Итого за 1 семестр		57
2 семестр		
4	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 2]. 2. Подготовка к теоретическому опросу и индивидуальным работам.	20
5	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [3, 4, 6]. 2. Подготовка к теоретическому опросу и индивидуальным работам.	20
6	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [4, 6]. 2. Подготовка к теоретическому опросу и индивидуальным работам.	14

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
Итого за 2 семестр		54
Итого по дисциплине		111

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (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 100.

2 Данко, П.Е. **Высшая математика в упражнениях и задачах**. [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.

4 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:

5 Родионова, В.А. **Основы линейной алгебры. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ** [Текст]: Тексты лекций для вузов / В.А. Родионова, В.Б. Орлов, Е.В. Москалева – СПб: ГУГА, 2016, – 121 с. (34 экз.).

6 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»:

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

9 Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ». [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru> — 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. Во время практического занятия проводятся теоретические опросы. Практические занятия предполагают индивидуальную работу каждого обучающегося, направленную 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 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.

Оценочные средства включают: индивидуальные задания и теоретические опросы.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета (1 семестр) и экзамена (2 семестр). К моменту сдачи зачета и экзамена должны быть успешно пройдены все этапы текущего контроля успеваемости.

Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за соответствующий период изучения дисциплины. Билет на зачете включает три расчетные задачи.

Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса и три расчетные задачи.

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

Не применяется.

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

По итогам освоения дисциплины «Высшая математика» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета (в первом семестре) и экзамена (во втором семестре) и предполагает письменный ответ студента по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня.

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 по дисциплине проводится в период зачетной недели 1 семестра обучения. К зачету допускаются студенты, успешно выполнившие все индивидуальные задания по учебной программе текущего семестра. Зачет

проводится в письменном виде. Студенту предлагается решить три задачи из списка задач для зачета. Перечень задач к зачету доводится до студентов преподавателем не позднее, чем за месяц до зачетной недели.

Экзамен является заключительным этапом изучения дисциплины «Высшая математика» за соответствующий курс и имеет 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.

Экзамен по дисциплине проводится в период подготовки к летней 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 письменной форме. Предварительное ознакомление студентов с билетами запрещается. Экзаменационные билеты содержат два вопроса по теоретической части дисциплины и три задачи.

В ходе подготовки к экзамену проводятся консультации. На консультациях до студентов доводят требования, предъявляемые к ответам на экзамене.

На подготовку к ответу студенту предоставляется от 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.

В итоге проведенного экзамена студенту выставляется оценка. Экзаменатор несет личную ответственность за правильность выставленной оценки и оформления экзаменационной ведомости и зачетной книжки.

9.3. Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

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		
ОПК-1	ИД ² _{ОПК1}	<i>Знает:</i> – теоретические основы линейной алгебры; – теоретические основы теории вероятностей и математической статистики; – основные методы дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне. <i>Умеет:</i> – применять математический аппарат дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной практике, ориентируясь на современные достижения.
II этап		
ОПК-1	ИД ² _{ОПК1}	<i>Умеет:</i> – использовать инструментарий линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности на актуальном уровне научных знаний; – интерпретировать данные, представленные в виде диаграмм, графиков, включая информацию статистического характера; – применять вероятностно-статистические методы для анализа и решения задач организации перевозок и управления. <i>Владеет:</i> – математическим аппаратом для проведения теоретического и экспериментального исследования явлений в профессиональной деятельности; – навыками анализа, обобщения и выбора математических методов при решении задач профессиональной направленности.

Шкалы оценивания

Зачет

«Зачет» выставляется, если все задачи билета решены полностью, допускаются небольшие погрешности. Студент отвечает на дополнительные вопросы. При этом допускается незначительное нарушение логики изложения материала, а также не более двух неточностей при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы.

«Незачет» задачи билета не решены. Студент не отвечает на дополнительные вопросы.

Экзамен

«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 успеваемости и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы теоретических опросов

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. 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 № 3

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.

Тема № 4

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. Определенный интеграл, его определение и геометрический смысл.
7. Сформулируйте основные свойства определенного интеграла.
8. Напишите формулу Ньютона-Лейбница для вычисления определенного интервала.
9. Как с помощью определенного интеграла найти площадь плоской фигуры?

Тема № 5

1. Какие события называют достоверными, невозможными, случайными?
2. Определение суммы, произведения, разности событий. Противоположное событие. Элементарное событие. Пространство элементарных событий.
3. Классическое определение вероятности.
4. Геометрические вероятности.
5. Совместные, несовместные события. Теорема сложения вероятностей (для совместных и несовместных событий).
6. Полная группа событий.
7. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
8. Независимые события. Теорема умножения вероятностей для независимых событий.
9. Комбинаторика. Перестановки. Сочетания. Размещения.
10. Формула полной вероятности.
11. Формула Байеса (теорема гипотез).
12. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Наиболее вероятное число успехов в схеме Бернулли.
13. Случайная величина. Ряд распределения. Дискретная случайная величина.
14. Функция распределения случайной величины. Свойства.
15. Биномиальный закон распределения.
16. Распределение Пуассона.
17. Характеристики дискретной случайной величины. Мода. Математическое ожидание. Его свойства.
18. Характеристики дискретной случайной величины. Дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Свойства.
19. Геометрический закон распределения. Связь числовых характеристик и параметров распределений дискретных случайных величин.

Тема № 6

1. Генеральная и выборочные совокупности. Объем выборки.
2. Вариационный ряд. Статистический ряд распределения выборки.
3. Эмпирическая функция распределения. Теоретическая функция распределения.
4. Полигон. Гистограмма.
5. Статистический оценки параметров распределения. Свойства оценок.
6. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.
7. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения: оценка одного параметра, оценка двух параметров.
8. Доверительный интервал. Надежность оценки.
9. Доверительный интервал для математического ожидания при известном среднем квадратическом отклонении (параметры нормального распределения).
10. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестном среднем квадратическом отклонении.
11. Доверительный интервал для среднего квадратического отклонения нормального распределения.

Примерный вариант индивидуальных заданий

1. Найти матрицу $C = A - 4B$, если

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 3 & 2 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -2 & 0 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

2. Вычислить произведение матриц A и B, если

$$A = \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 1 & 3 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 1 \\ -2 & 1 & -1 \end{pmatrix}.$$

3. Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -3 & 5 & 4 \\ 0 & 1 & 3 \end{vmatrix}.$$

Перечень примерных задач к зачёту за 1-й семестр

1. Вычислить определитель с помощью разложения по первой строке:

$$\begin{vmatrix} 8 & -4 & 20 \\ 9 & 0 & 5 \\ 1 & -6 & 8 \end{vmatrix}$$

2. Решить систему уравнений по формулам Крамера:

$$\begin{cases} -x + 3y + 2z = 4 \\ 2x + y + 3z = 6 \\ 2y + z = 3 \end{cases}$$

3. Используя теорему Кронекера-Капелли, исследовать систему уравнений на совместность. Если система совместна, найти общее решение.

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 + 3x_4 = 14 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 + x_4 = -3 \\ 4x_1 - x_2 - 2x_3 - x_4 = 11 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 = 10 \end{cases}$$

4. Вычислить предел: $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 4x - 5}{3x^2 - 13x - 10}$.

5. Вычислить предел: $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{2 - 3x^3}{5 - 3x^3} \right)^{x^3 + 10}$.

6. Продифференцировать функцию $y = \ln^2 \left(\frac{1-x}{3} \right)$.

7. Найти точки экстремума и перегиба графика функции: $y = x^4 e^{-2x^2}$.

8. Найти асимптоты функции: $y = \frac{x^2}{4x^2 - 3}$.

Примерный перечень вопросов к экзамену за 2 семестр

1. Дать определение неопределенного интеграла. Что собой представляет геометрически неопределенный интеграл?
2. В чем заключается метод интегрирования по частям? Какие функции в подынтегральном выражении рекомендуется выбирать в качестве u и dv при интегрировании по частям?
3. Что называется рациональной дробью? Какая дробь называется правильной, какая – неправильной? Перечислить основные виды простейших дробей?
4. Как интегрируются простейшие дроби?
5. Что называется определенным интегралом от функции $f(x)$ по промежутку $[a, b]$ (сформулировать определение). Написать формулу Ньютона-Лейбница для вычисления определенного интеграла.
6. Какова геометрическая интерпретация определенного интеграла?
7. Определение суммы, произведения, разности событий. Противоположное событие. Элементарное событие. Пространство элементарных событий.

8. Классическое определение вероятности. Относительная частота. Статистическое определение вероятности. Поле событий. Вероятность как функция на поле событий.
9. Геометрические вероятности.
10. Совместные, несовместные события. Теорема сложения вероятностей (для совместных и несовместных событий).
11. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
12. Полная группа событий. Независимые события. Теорема умножения вероятностей для независимых событий.
13. Комбинаторика. Перестановки. Сочетания. Размещения.
14. Формула полной вероятности. Формула Байеса (теорема гипотез).
15. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Наиболее вероятное число успехов в схеме Бернулли.
16. Случайная величина. Ряд распределения. Дискретная случайная величина.
17. Биномиальный закон распределения.
18. Распределение Пуассона.
19. Характеристики дискретной случайной величины. Мода. Математическое ожидание. Его свойства.
20. Характеристики дискретной случайной величины. Дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Свойства.
21. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Полигон частот и относительных частот. Гистограмма частот и относительных частот.
22. Эмпирическая функция распределения, ее свойства.
23. Понятие точечной оценки. Требования к качеству точечных оценок.
24. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известном среднеекватратическом отклонении.

Примерные практические задачи, выносимые на экзамен за 2 семестр:

1. Найти первообразную неопределенного интеграла

$$\int \frac{\sqrt{x} dx}{x-1}.$$

2. Найти первообразную неопределенного интеграла

$$\int \frac{x^3 + 6x^2 + 13x + 8}{x(x+2)^3} dx$$

3. Вычислить интеграл

$$\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{x}{\cos^2 x} dx.$$

4. Вычислить интеграл

$$\int_0^3 \frac{x+5}{e^x} dx$$

5. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями
 $y = 5x$, $y = x^2 + 4x$
6. Обучающийся выучил лишь 4 вопроса из 25. Найти вероятность того, что в билете из двух вопросов хотя бы один из них окажется ему знакомым.
7. Даны вероятности независимых событий $P(A)=0,3$, $P(B)=0,4$. Найти вероятность суммы этих событий и вероятность произведения этих событий.
8. Игральную кость бросают 5 раз. Найти вероятность, что единица выпадет ровно 2 раза.
9. Найти математическое ожидание и дисперсию дискретной СВ, заданной рядом распределения

X	1	3	4
P	0,2	0,5	0,3

10. Составить статистический ряд для выборки 5, 3, 8, 3, 6, 2, 5, 5. Найти выборочную среднюю.
11. Построить полигон частот распределения выборки

x_i	1	3	5	6	7
n_i	5	7	4	3	6

12. Построить гистограмму частот распределения.

h_i	1-3	3-5	5-7	7-9	9-11
n_i	5	7	4	3	6

13. Найти выборочную дисперсию для распределения.

x_i	1	3	5	6
n_i	4	7	6	3

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 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 23 «Аэропортов и авиаперевозок» «_07_» апреля 2026 года, протокол № 11.

Разработчики:

Осиюк Е.А.

(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 разработчиков)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.э.н.

Попов В.А.

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

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «__22__» апреля 2026 года, протокол № 7.