



**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

/Ю.Ю.Михальчевский/

04 2026 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика

Специальность

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация
воздушного движения**

Специализация

Организация летной работы

Квалификация выпускника
инженер

Форма обучения
заочная

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, теории вероятностей и другими);
- подготовка к изучению смежных дисциплин – таких как физика, теоретическая механика и другие, 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, аналитическую геометрию, математический анализ, дифференциальные уравнения, 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 эксплуатационно-технологического и организационно-управленческого типа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Высшая математика» представляет собой дисциплину обязательной части блока 1 дисциплин учебного плана по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения», специализации «Организация летной работы».

Дисциплина «Высшая математика» базируется на школьном курсе математики.

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

Дисциплина изучается в 1, 2, 3 и 4 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-10	Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе с использованием программных средств
ИД ¹ _{ОПК10}	Знает и понимает основные законы математики и естественных наук и важность их использования в профессиональной деятельности
ИД ² _{ОПК10}	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, аналитической геометрии, понятийный аппарат комплексных чисел;
- ~ основные методы дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, теории рядов и обыкновенных дифференциальных уравнений в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне;
- ~ основные законы теории вероятностей и математической статистики в объеме, необходимом для профессиональной деятельности.

Уметь:

- ~ использовать инструментарий линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии 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 воздушного транспорта.

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 10 зачетных единиц, 360 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины	360	108	108	72	72
Контактная работа:	22	8,5	4,5	2,5	6,5
лекции	6	2	2	-	2
практические занятия	10	4	2	2	2
семинары	-	-	-	-	-
лабораторные работы	-	-	-	-	-
курсовой проект	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа студента	318	93	100	66	59
Промежуточная аттестация	26	9	4	4	9
контактная работа	6	2,5	0,5	0,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачёту с оценкой, экзамену	20	6,5 экзам ен	3,5 зачет с оцен кой	3,5 зачет с оцен кой	6,5 экзам ен

5. Содержание дисциплины

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

Темы дисциплины	Количество часов	Компет енции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-10		
1 семестр				
Тема 1. Элементы линейной алгебры	16	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 2. Элементы векторной алгебры	13	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 3. Аналитическая геометрия	13	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 4. Введение в математический анализ	24	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	33	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Всего за 1 семестр	99			
Промежуточная аттестация	9			экзамен
Итого за 1 семестр	108			
2 семестр				
Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	74	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 7. Функции нескольких переменных	30	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Всего за 2 семестр	104			
Промежуточная аттестация	4			КР
Итого за 2 семестр	108			
3 семестр				
Тема 8. Теория функций комплексного переменного	8	+	ПЗ, СРС	КР
Тема 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Операционное исчисление.	30	+	ПЗ, СРС	КР
Тема 10. Числовые и степенные ряды	30	+	ПЗ, СРС	КР
Всего за 3 семестр	68			
Промежуточная аттестация	4			Зачет с оценкой
Итого за 3 семестр	72			
4 семестр				

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-10		
Тема 11. Теория вероятностей	38	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 12. Математическая статистика	25	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Всего за 4 семестр	63			
Промежуточная аттестация	9			Экзамен
Итого за 4 семестр	72			
Итого по дисциплине	360			

Сокращения:

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, КР – контрольная работа.

5.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
1 семестр					
Тема 1. Элементы линейной алгебры	0,5	1		14,5	16
Тема 2. Элементы векторной алгебры	0,2	0,5		12,3	13
Тема 3. Аналитическая геометрия	0,3	0,5		12,2	13
Тема 4. Введение в математический анализ	0,5	1		22,5	24
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	0,5	1		31,5	33
Всего за 1 семестр	2	4		93	99
Промежуточная аттестация					9
Итого за 1 семестр	2	4		93	108
2 семестр					
Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	1,5	1,5		71	74
Тема 7. Функции нескольких переменных	0,5	0,5		29	30

Всего за 2 семестр	2	2		100	104
Промежуточная аттестация					4
Итого за 2 семестр	2	2		100	108
3 семестр					
Тема 8. Теория функций комплексного переменного	0	0,2		7,8	8
Тема 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Операционное исчисление	0	0,8		29,2	30
Тема 10. Числовые и степенные ряды.	0	1		29	30
Всего за 3 семестр	0	2		66	68
Промежуточная аттестация					4
Итого за 3 семестр	0	2		66	72
4 семестр					
Тема 11. Теория вероятностей	1	1		36	38
Тема 12. Математическая статистика	1	1		23	25
Всего за 4 семестр	2	2		59	63
Промежуточная аттестация					9
Итого за 4 семестр	2	2		59	72
Итого по дисциплине	6	10		318	360

5.3. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Элементы линейной алгебры

Матрицы. Действия над матрицами.

Определители 2-го и 3-го порядков. Основные свойства определителей. Теорема разложения определителя. Вычисление определителей n -ого порядка.

Минор. Алгебраическое дополнение. Обратная матрица. Правило вычисления обратной матрицы.

Матричная форма записи и решения системы линейных алгебраических уравнений. Формулы Крамера. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение системы n линейных алгебраических уравнений с m неизвестными методом Гаусса. Исследование систем линейных уравнений. Однородные системы линейных алгебраических уравнений.

Тема 2. Элементы векторной алгебры

Декартов базис. Разложение вектора по базису. Линейные операции над векторами. Направляющие косинусы векторов. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Геометрические и физические приложения векторов.

Тема 3. Аналитическая геометрия

Декартова система координат. Различные виды уравнения прямой на плоскости. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их геометрические свойства и канонические уравнения.

Уравнения плоскости и прямой линии в пространстве. Взаимное расположение точек, плоскостей и прямых в пространстве.

Тема 4. Введение в математический анализ

Множества. Абсолютная величина вещественного числа. Числовые промежутки.

Функция одной переменной. Классификация функций. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Неопределенные выражения (неопределенности).

Первый и второй замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых.

Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.

Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции, их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях.

Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

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 и его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков.

Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Правило Лопиталя.

Исследование функции методами дифференциального исчисления. Условия монотонности функции. Экстремумы функции (определения, необходимое и достаточное условия).

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

Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной

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

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

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

Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов.

Численные методы. Приближенное вычисление определенных интегралов.

Тема 7. Функции нескольких переменных

Функции нескольких переменных. Дифференцирование функции двух переменных. Частные производные первого и высших порядков. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала. Производная сложной функции. Полная производная. Производная неявной функции двух переменных.

Производная по направлению. Градиент функции. Связь производной по направлению с градиентом.

Понятие экстремума функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области (глобальные экстремумы).

Тема 8. Теория функций комплексного переменного.

Комплексные числа, их свойства, их геометрическое представление. Действия с комплексными числами. Формула Эйлера. Функции комплексного переменного.

Тема 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Операционное исчисление.

Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши. Основные типы и методы решения дифференциальных уравнений 1-го порядка.

Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с правой частью специального вида.

Операционное исчисление. Преобразование Лапласа. Оригиналы и изображения. Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления.

Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Тема 10. Числовые и степенные ряды

Основные понятия теории числовых рядов. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Геометрический и гармонический ряды. Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами: признаки сравнения, алгебраические признаки Даламбера и Коши, интегральный признак Коши.

Знакопеременные 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.

Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Примеры разложения элементарных функций в степенные ряды.

Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.

Тема 11. 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 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.

Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины.

Числовые характеристики случайных величин. Начальные и центральные моменты.

Основные законы распределения. Биномиальный закон. Закон Пуассона. Геометрическое распределение. Законы распределения непрерывной случайной величины: экспоненциальный; равномерной плотности.

Нормальный закон распределения (закон Гаусса) и его числовые характеристики. Функция Лапласа. Правило "трех сигм".

Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема и ее значение для практики.

Понятие о двумерном нормальном распределении. Закон распределения вероятностей двумерной случайной величины. Двумерная плотность вероятности.

Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Нормальный закон распределения на плоскости

Тема 12. Математическая статистика

Основные понятия и задачи математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения.

Статистическое оценивание. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин, их свойства.

Понятие о точечной оценке числовой характеристики случайной величины. Свойства точечной оценки. Интервальные оценки параметров нормального распределения. Интервальная оценка вероятности события.

Проверка статистических гипотез о распределении случайных величин. Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы.

Распределение Пирсона. Проверка гипотез о модели закона распределения. Критерий согласия Пирсона.

5.4. Практические занятия (семинары)

Номер темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудовое мощность (часы)
1 семестр		
1	Практическое занятие №1. Линейная алгебра	1
2, 3	Практическое занятие №2. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия	1
4	Практическое занятие №3. Вычисление пределов функции	1
5	Практическое занятие №4. Дифференцирование функции одной переменной	1
	Итого за 1 семестр	4
2 семестр		
6	Практическое занятие №5. Неопределенный интеграл	1
6	Практическое занятие №6. Определенный интеграл	0,5
7	Практическое занятие №7. Полный дифференциал функции нескольких переменных	0,5
	Итого за 2 семестр	2
3 семестр		
8	Практическое занятие №8. Комплексные числа. Действия с комплексными числами	0,2
9	Практическое занятие №9. Дифференциальные уравнения	0,8
10	Практическое занятие №10. Числовые ряды. Степенные ряды	1
	Итого за 3 семестр	2
4 семестр		
11	Практическое занятие №11. Теория вероятностей	1
12	Практическое занятие №12. Математическая статистика	1
	Итого за 4 семестр	2
	Итого по дисциплине	10

5.5. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6. Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1 семестр		
1	Изучение теоретического материала [2, 6, 7]. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 1 [1]	14,5
2	Изучение теоретического материала [2, 6, 7]. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 1 [1]	12,3
3	Изучение теоретического материала [2, 6, 7]. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 1 [1]	12,2
4	Изучение теоретического материала [2, 6, 7]. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 1 [1]	22,5
5	Изучение теоретического материала [3, 6, 7]. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 1 [1]	31,5
	Итого за 1 семестр	93
2 семестр		
6	Изучение теоретического материала [3, 6, 7]. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 2 [1]	71
7	Изучение теоретического материала [3, 6, 7]. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 2 [1]	29
	Итого за 2 семестр	100
3 семестр		
8	Изучение теоретического материала [3, 6, 7]. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 3 [1]	7,8
9	Изучение теоретического материала [3, 4, 6, 7]. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 3 [1]	29,2
10	Изучение теоретического материала [4, 6, 8]. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 3 [1]	29
	Итого за 3 семестр	66

Номер темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	4 семестр	
11	Изучение теоретического материала [5, 7, 9, 10]. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 4 [1]	36
12	Изучение теоретического материала [5, 7, 9, 10]. Составление конспекта. Выполнение контрольной работы № 4 [1]	23
	Итого за 4 семестр	59
	Итого по дисциплине:	318

5.7. Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Высшая математика: Метод.указ.по изучению дисциплины и выполнению контрольных заданий. Для студентов всех специальностей и профилей очной и заочной формы обучения. [текст (визуальный): непосредственный: электронный] / Черняк Т.А.,сост. - СПб. : ГУГА, 2024. - 165с.
2. Бухенский, К. В. Опорные конспекты по высшей математике : учебное пособие / К. В. Бухенский. — Рязань : РГРТУ, 2010 — Часть 1 — 2010. — 168 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168212> (дата обращения: 07.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Опорные конспекты по высшей математике : учебное пособие / К. В. Бухенский, Н. В. Елкина, Н. Н. Маслова, К. А. Ципоркова. — Рязань : РГРТУ, 2010 — Часть 2 — 2010. — 240 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168186> (дата обращения: 07.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Бухенский, К. В. Опорные конспекты по высшей математике : учебное пособие / К. В. Бухенский, Н. В. Елкина, Г. С. Лукьянова. — Рязань : РГРТУ, 2011 — Часть 3 — 2011. — 220 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168185> (дата обращения: 07.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Буре, В. М. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. М. Буре, Е. М. Парилина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 416 с. — ISBN 978-5-507-54129-4. — Текст : электронный //

Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/505410> (дата обращения: 07.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

6. 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
7. 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
8. 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.
9. 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
10. 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. — ISBN 978-5-9916-6109-6

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

11. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/> свободный (дата обращения: 07.02.2026).
12. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> свободный (дата обращения: 07.02.2026).

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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

При изучении дисциплины «Высшая математика» студентами заочной формы обучения используются следующие образовательные технологии:

лекции, практические занятия и самостоятельная работа студентов. Эти методы позволяют наиболее эффективно усвоить теоретический материал, закрепить знания на практике и развить аналитические навыки, необходимые для успешного освоения курса.

Лекция по дисциплине представляет обзор учебного материала, направленный на систематизацию и обобщение ключевых понятий, теорий и методов дисциплины, она имеет компактный, но содержательный формат, позволяющий студентам быстро ознакомиться с основными идеями и структурой изучаемой темы. Лекции выполняют роль методического руководства, акцентируя внимание на наиболее важных моментах, сложных для понимания аспектах и практическом применении знаний. Лекции помогают подготовиться к самостоятельной работе и выполнению контрольных заданий, задавая направление для дальнейшего углубленного изучения материала. В рамках заочной формы обучения лекции сопровождаются раздаточным материалом, видеозаписями или презентациями, что облегчает восприятие информации и позволяет студентам изучать темы в удобном формате и в удобное время.

Практические занятия по дисциплине являются важным элементом закрепления теоретических знаний на практике, они направлены на отработку навыков решения типовых и нестандартных задач, развитие логического и аналитического мышления, а также применение математических методов к реальным ситуациям. В условиях заочного обучения практические занятия организуются в виде самостоятельного выполнения заданий, которые включают решение задач, выполнение расчётов, построение графиков и анализ полученных результатов, при этом студентам могут предоставляться методические указания, примеры решений и контрольные вопросы. Для повышения эффективности практических занятий используется дистанционное консультирование преподавателя, обсуждение сложных моментов на форумах или специальных онлайн-платформах, а также проведение периодических очных сессий для проверки усвоения материала. Таким образом, практические занятия помогают закрепить теорию, развить умения и подготовить студентов заочной формы обучения к успешной сдаче экзаменов и зачётов.

Самостоятельная работа студентов заочной формы обучения является основной частью учебной работы, поскольку в условиях ограниченного очного времени именно она играет решающую роль в усвоении учебного материала и формировании компетенций по дисциплине «Высшая математика». В заочном формате взаимодействие с преподавателем происходит далеко не ежедневно, поэтому ответственность за систематическое изучение теории, выполнение практических заданий и подготовку к контрольным мероприятиям лежит, прежде всего, на самом студенте.

Самостоятельная работа студентов заочной формы обучения включает несколько ключевых компонентов:

- *изучение теоретического материала:* студентам необходимо внимательно изучать лекционные конспекты, учебники и дополнительные

рекомендованные источники, что помогает понять основные понятия, формулы и алгоритмы, а также ознакомиться с методологией решения различных задач;

- *решение практических задач и выполнение контрольных работ:* практическая часть обучения требует от студента навыков самостоятельного решения типовых и нестандартных задач, что способствует закреплению пройденной теории и развитию логического мышления, а регулярное выполнение заданий помогает выявить пробелы в знаниях и своевременно их устранить;

- *самопроверка и анализ ошибок:* для качественного усвоения материала важно не просто выполнять задания, а тщательно проверять свои решения, анализировать возможные ошибки и проводить их коррекцию, что позволит улучшить понимание дисциплины и предотвратить повторение тех же ошибок в будущем;

- *подготовка к промежуточной аттестации:* в самостоятельную работу также входит систематическая подготовка к промежуточной аттестации, которая требует составления плана повторения учебного материала и выполнения контрольных работ;

- *использование дополнительных образовательных ресурсов:* в современном заочном обучении широко применяются современные информационные технологии: электронные учебные платформы, интерактивные задания, видеолекции и дистанционные консультации, что способствует более гибкому и индивидуальному подходу к обучению. Такой комплексный подход обеспечивает оптимальное сочетание теоретической базы и практической подготовки студентов заочной формы обучения, а также формирует навыки самостоятельной работы и ответственности за свой учебный прогресс.

Самостоятельная работа студентов заочной формы обучения – это комплексный процесс активного учебного поиска, который формирует у студентов навыки самоорганизации, дисциплины, инициативы и ответственности, что является залогом успешного освоения дисциплины «Высшая математика» и подготовки квалифицированных специалистов, способных применять полученные знания на практике.

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

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

Оценочные средства включают: контрольные работы.

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

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

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

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

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

Оценивание учебных достижений студентов по дисциплине «Высшая математика» направлено на:

- ✓ проверку понимания основных теоретических положений разделов высшей математики (линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальное и интегральное исчисления, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и др.);
- ✓ оценку умения решать математические задачи различной степени сложности;
- ✓ контроль развития математического мышления и навыков логического рассуждения студентов;
- ✓ обеспечение формирования компетенций, необходимых для успешного применения математических методов в профессиональной деятельности.

В рамках заочной формы обучения процедура оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций студентов, опирается на оценку выполнения студентами контрольных работ и на оценивание ответов обучающихся на зачёте и/или экзамене.

Методические рекомендации по проверке и оцениванию контрольной работы студентов-заочников по дисциплине «Высшая математика»

Цель проверки контрольной работы – объективно оценить уровень усвоения теоретического материала и практических навыков решения задач по разделам высшей математики, выявить пробелы в знаниях и помочь студентам улучшить понимание материала для формирования математической грамотности и компетентности, необходимых для успешного дальнейшего обучения. Контрольные работы принимаются в установленный срок и регистрируются для последующего контроля сроков проверки, далее проводится первичный просмотр для выявления полноты выполненных заданий и соответствия требованиям оформления. Проверка заданий контрольной работы проводится по единой системе требований и основывается на чётких критериях,

отражающих правильность расчетов, полноту и корректность решений. Основными критериями оценки контрольных работ являются правильность решения задач, самостоятельность выполнения и качество оформления работы.

Формирование оценки:

- «зачтено», если студент самостоятельно правильно решает задачи и делает обоснованные выводы по итогу решения;
- «не зачтено», если студент отказывается от выполнения задачи или не способен её решить самостоятельно.

Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания студентов-заочников на зачёте с оценкой по дисциплине «Высшая математика»

Цель зачёта – подтвердить освоение студентом основных знаний, умений и навыков по дисциплине, а также сформированных компетенций, необходимых для дальнейшего успешного обучения и профессиональной деятельности. Студенты должны быть заранее ознакомлены с регламентом и формой проведения зачёта. К зачёту допускаются студенты, имеющие конспект и выполненную контрольную работу. Главный акцент на зачёте делается на самостоятельном решении задач и правильности выполнения расчётов. В качестве критериев оценки студента на зачёте рассматриваются точность и полнота ответов, правильность расчётов и логика рассуждений, самостоятельное выполнение заданий, качество оформления решения и уровень понимания материала.

Формирование оценки:

- «отлично», если студент владеет знаниями и умениями по учебной дисциплине «Высшая математика» в полном объеме рабочей программы; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе решает задачи билета, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать решение, выделять в нем главное; решает задачи повышенной сложности;
- «хорошо», если студент владеет знаниями и умениями учебной дисциплины «Высшая математика» почти в полном объеме рабочей программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах доводит решение до конца; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в расчетах; умеет решать задачи средней сложности;
- «удовлетворительно», если студент владеет обязательным объемом знаний по учебной дисциплине «Высшая математика»; проявляет затруднения в самостоятельном решении; в процессе решения допускает ошибки по существу вопросов, способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом знаний;
- «неудовлетворительно», если студент не освоил обязательного минимума знаний по учебной дисциплине «Высшая математика», не способен решить задачи билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания студентов-заочников на экзамене по дисциплине «Высшая математика»

Цель экзамена – оценить уровень освоения студентами теоретических знаний и практических навыков по разделам высшей математики, проверить способность применять математические методы для решения профессиональных и учебных задач, зафиксировать сформированные компетенции, необходимые для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности. К экзамену допускаются студенты, имеющие конспект и выполненную контрольную работу.

Экзамен может быть письменным, устным или комбинированным. Письменная часть включает задачи на вычисления (производные, интегралы, дифференциальные уравнения), доказательства теорем, решение уравнений, исследование функций. Устная часть предполагает ответы студентов на теоретические вопросы, разбор решений задач, разъяснение методов. Возможно использование тестовых заданий для проверки теоретических знаний. За 2–4 недели до экзамена студентам доводится информация о дате, времени и месте проведения, а также о структуре и критериях оценки экзамена. Перед экзаменом проводится консультация для уточнения вопросов и наиболее сложных тем. На экзамене строго контролируются самостоятельность выполнения заданий и исключение возможности списывания. В качестве критериев оценивания ответов студентов на экзамене рассматриваются глубина понимания теоретического материала (умение применять формулы, теоремы и методы решения); корректность вычислений и логика доказательств (правильность выполнения вычислений, полнота и последовательность рассуждений); самостоятельность работы (минимизация ошибок, использование изученного материала без подсказок); оформление решения заданий (аккуратность, наличие пояснений).

Формирование оценки:

- «отлично», если студент владеет знаниями и умениями по учебной дисциплине «Высшая математика» в полном объеме рабочей программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы экзаменационного билета, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное; устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, решает задачи повышенной сложности;
- «хорошо», если студент владеет знаниями и умениями учебной дисциплины «Высшая математика» почти в полном объеме рабочей программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы экзаменационного билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет решать задачи средней сложности;
- «удовлетворительно», если студент владеет обязательным объемом знаний по учебной дисциплине «Высшая математика»; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в

процессе ответов допускает ошибки по существу вопросов, способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом знаний;

- «неудовлетворительно», если студент не освоил обязательного минимума знаний по учебной дисциплине «Высшая математика», не способен ответить на вопросы экзаменационного билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Высшая математика» в рамках заочной формы обучения является комплексной, объективной и способствует развитию как теоретических знаний, так и практических навыков решения математических задач, подготовке студентов к профессиональной деятельности и дальнейшему обучению.

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

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

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-10	ИД ¹ _{ОПК10}	Знает: ~ теоретические основы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, понятийный аппарат комплексных чисел; ~ основные методы дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, теории рядов и обыкновенных дифференциальных уравнений в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне;

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		основные законы теории вероятностей и математической статистики в объёме, необходимом для профессиональной деятельности. Умеет: ~ использовать инструментарий линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии в профессиональной деятельности на актуальном уровне научных знаний; ~ интерпретировать данные, представленные в виде диаграмм, графиков, включая информацию статистического характера.
II этап		
ОПК-10	ИД ² _{ОПК10}	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 воздушного транспорта. 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 обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и

умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно отвечает на теоретические вопросы и правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«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, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

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

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

Примерный перечень вопросов к экзамену за 1 семестр

1. Матрица. Различные виды матриц.
2. Сумма, разность и умножение матриц. Свойства сложения и умножения матриц.
3. Определители второго и третьего порядков, их свойства.
4. Алгебраические дополнения и миноры. Понятие об определителе n -го порядка.
5. Обратная матрица. Способ нахождения обратной матрицы.
6. Матричная запись системы линейных уравнений и решение системы в матричной форме.
7. Система трёх линейных уравнений с тремя неизвестными. Правило Крамера.
8. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
9. Ранг матрицы, его вычисление. Теорема Кронекера-Капелли.

10. Исследование решений систем линейных алгебраических уравнений.
11. Основные понятия векторной алгебры. Линейные операции над векторами. Угол между векторами.
12. Прямоугольная система координат. Координаты векторов. Разложение вектора по базису.
13. Направляющие косинусы векторов.
14. Линейные операции над векторами в координатах. Условие коллинеарности векторов.
15. Скалярное произведение двух векторов. Условие ортогональности.
16. Свойства скалярного умножения. Скалярные произведения координатных ортов.
17. Скалярное произведение в координатной форме. Угол между векторами. Условие перпендикулярности двух векторов.
18. Проекция вектора на ось и на другой вектор.
19. Векторное произведение двух векторов. Условие коллинеарности векторов. Вычисление площади параллелограмма и треугольника.
20. Свойства векторного умножения. Векторные произведения координатных ортов.
21. Векторное произведение двух векторов в координатной форме.
22. Смешанное произведение трех векторов. Условие компланарности векторов. Объем параллелепипеда и тетраэдра.
23. Смешанное произведение трех векторов в координатной форме. Свойства смешанного произведения.
24. Уравнение прямой на плоскости и в пространстве, заданной точкой и направляющим вектором. Параметрические уравнения прямой.
25. Уравнение прямой с заданным угловым коэффициентом.
26. Уравнение прямой на плоскости и в пространстве, проходящей через две данные точки.
27. Общие уравнения прямой линии на плоскости и в пространстве.
28. Уравнение прямой в «отрезках» на плоскости.
29. Общее уравнение плоскости.
30. Уравнение плоскости, проходящей через три точки.
31. Уравнение плоскости в «отрезках».
32. Числовая последовательность и ее предел.
33. Определение функции. Способы задания функции.
34. Обратная функция. Сложная функция.
35. Определение предела функции в точке на языке « ε - δ ». Понятие односторонних пределов. Формулировка теоремы о существовании предела функции $f(x)$ в точке x_0 .
36. Определение предела функции на бесконечности.
37. Теорема о сумме, разности, произведении и частном двух функций, имеющих пределы в точке.
38. Теорема о пределе функции, заключенной между двумя функциями, имеющими один и тот же предел.
39. Определение бесконечно малой функции. Теорема о сумме и произведении

конечного числа бесконечно малых функций, а также о произведении бесконечно малой функции на ограниченную функцию.

40. Теорема о необходимом и достаточном условиях выполнения равенства $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = A$ с использованием понятия бесконечно малой функции.

Бесконечно большие функции и их свойства.

41. Правила сравнения бесконечно малых функций.

42. Первый замечательный предел.

43. Второй замечательный предел.

44. Определения непрерывности функции.

45. Точки разрыва функции и их классификация.

46. Производная функции одной переменной, её геометрический и физический смысл.

47. Непрерывность функции одной переменной, имеющей конечную производную.

48. Уравнение касательной и нормали к графику.

49. Теоремы о производной суммы, разности, произведения и частного двух функций одной переменной.

50. Производная сложной функции.

51. Производная обратной функции.

52. Производные функций, заданных неявно и параметрически.

53. Дифференцируемость и дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала.

54. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.

55. Правило Лопиталя.

56. Условие возрастания и убывания функций. Признак монотонности функции.

57. Точки экстремума функции одной переменной.

58. Необходимое условие экстремума функции одной переменной.

59. Первое достаточное условие экстремума функции одной переменной.

60. Второе и третье достаточные условия экстремума функций одной переменной.

61. Исследование функции на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба функции. Теорема о существовании выпуклости, вогнутости.

62. Теоремы о необходимом и достаточном условии существования точек перегиба.

63. Асимптоты кривой.

Примерные практические задачи, выносимые на экзамен за 1 семестр:

1. Решение системы уравнений с 3 уравнениями и 3 переменными методом Крамера.
2. Вычисление скалярного произведения векторов, заданными координатами точек их начала и конца.

3. Вычисление векторного произведения векторов, заданными координатами точек их начала и конца.
4. Вычисление предела функции.
5. Нахождение производной функции.
6. Нахождение интервалов монотонности функции.
7. Нахождение экстремумов функции.
8. Нахождение интервалов выпуклости и точек перегиба функции.

Перечень задач к зачёту с оценкой за 2 семестр.

1. Вычисление интеграла, используя свойство инвариантности.
2. Вычисление интеграла с помощью интегрирования по частям.
3. Вычисление интеграла, используя метод подстановки.
4. Вычисление интеграла от рациональных дробей.
5. Вычисление интеграла от иррациональных функций.
6. Вычисление интеграла от тригонометрических функций.
7. Вычисление определённого интеграла с помощью формулы Ньютона-Лейбница.
8. Вычисление определённого интеграла методом замены переменной.
9. Вычисление определённого интеграла методом интегрирования по частям.
10. Вычисление площади плоской фигуры.
11. Вычисление объёма тела вращения.
12. Вычисление длины дуги плоской кривой.
13. Вычисление несобственного интеграла с бесконечными пределами.
14. Вычисление несобственного интеграла от неограниченной функции.
15. Вычисление частных производных функции двух переменных.
16. Вычисление полного дифференциала функции двух переменных.
17. Вычисление частных производных высших порядков функции двух переменных.
18. Вычисление дифференциалов высших порядков функции двух переменных.
19. Дифференцирование сложной функции двух переменных.
20. Дифференцирование неявной функции одной переменной.
21. Дифференцирование неявной функции двух переменных.
22. Составление уравнения касательной плоскости к поверхности.
23. Составление уравнения нормали к поверхности.
24. Вычисление производной по направлению.
25. Вычисление градиента функции.
26. Нахождение экстремума функции двух переменных.

Перечень задач к зачёту с оценкой за 3 семестр.

1. Выполнение действий над комплексными числами.
2. Решение дифференциального уравнения с разделёнными переменными.

3. Решение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.
4. Решение однородного дифференциального уравнения первого порядка.
5. Решение линейного дифференциального уравнения первого порядка.
6. Решение уравнения Бернулли.
7. Решение уравнения в полных дифференциалах.
8. Решение дифференциального уравнения второго порядка, понизив его порядок.
9. Решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
10. Решение системы дифференциальных уравнений.
11. Определение сходимости числового ряда с помощью признака сравнения.
12. Определение сходимости числового ряда с помощью радикального признака Коши.
13. Определение сходимости числового ряда с помощью признака Даламбера.
14. Определение сходимости числового ряда с помощью интегрального признака сходимости числового ряда.
15. Определение сходимости знакопеременного числового ряда с помощью признака Лейбница.
16. Нахождение области сходимости функционального ряда.
17. Нахождение интервала и радиуса сходимости степенного ряда.
18. Нахождение изображения оригинала.
19. Нахождение оригинала изображения.
20. Нахождение решения дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами операторным методом.

Примерный перечень вопросов к экзамену за 4 семестр

1. Основные понятия теории вероятностей.
2. Статистическое, классическое и геометрическое определения вероятности случайного события.
3. Аксиомы теории вероятностей. Теоремы сложения, умножения, условная вероятность.
4. Формулы полной вероятности и Байеса.
5. Повторение испытаний. Формула Бернулли.
6. Локальная теорема Муавра-Лапласа.
7. Случайные величины. Ряд распределения случайной величины.
8. Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины.
9. Числовые характеристики случайной величины.
10. Основные законы распределения случайной величины.
11. Нормальный закон распределения. Функция Лапласа. Кривая Гаусса.
12. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.
13. Основные понятия и задачи математической статистики.
14. Генеральная совокупность. Выборка.
15. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения.

16. Точечные оценки неизвестных параметров распределения.
17. Интервальные оценки неизвестных параметров распределения.
18. Проверка статистических гипотез о распределении случайных величин.
19. Критерий согласия Пирсона.

Примерные практические задачи, выносимые на экзамен за 4 семестр

1. Ученик отвечает на два вопроса словами «Да», «Нет» или «Не знаю». Описать пространство элементарных событий
2. Сколькими способами можно распределить первый, второй и третий места между 12 командами?
3. Какова вероятность того, что при перестановке букв слова П Е Р Е Ш Е Е К четыре буквы «Е» не будут стоять рядом?
4. Буквы слова ДАЧА записаны на одинаковых карточках. Из них наудачу последовательно извлекаются две карточки. Найти вероятность того, что извлечены гласные буквы.
5. В телевизионном ателье имеется 5 кинескопов. Вероятности того, что кинескоп не выдержит гарантийный срок службы, соответственно равны 0,01; 0,02; ... 0,05. Найти вероятность того, что: а) наудачу выбранный кинескоп выдержит гарантийный срок службы; б) был выбран первый кинескоп, если наудачу выбранный кинескоп выдержал гарантийный срок службы.
6. Вероятность того, что на некотором предприятии расход электроэнергии не превысит суточной нормы, равна 0,8. Какова, вероятность того, что расход электроэнергии не превысит суточную норму:
 - а) хотя бы три рабочих дня из проверенных 5?
 - б) три дня из проверенных четырех?
 - в) не менее 2 дней из проверенных трех?
 - г) один или два дня из проверенных шести?
7. Некто приобрел 20 билетов лотереи. Известно, что вероятность выигрыша на один билет лотереи равна 0,05. Найдите наиболее вероятное число выигрышных среди приобретенных билетов лотереи.
8. Испытываются три независимо работающих одинаковых прибора. Вероятность отказа каждого прибора при испытании равна 0,4. Найдите математическое ожидание и дисперсию числа отказавших приборов.
9. Случайная величина X задана таблицей распределения

x_i	6	12	18
p_i	0,5	0,3	p_3

- а) Найти неизвестную вероятность p_3 ;
- б) Найти функцию распределения X и построить ее график;

с) Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение X .

10. Случайная величина X задана функцией распределения

$$F(X) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{1}{6}(x^2 + x), & 0 < x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

- Построить ее график;
- Найти плотность распределения вероятностей и построить график $f(x)$;
- Найти вероятность того, что в результате испытания случайная величина X примет значение, заключенное в интервале $(0; 1,5)$ двумя способами;
- Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение X .

10. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основной формой изучения дисциплины «Высшая математика» студентов заочной формы обучения является самостоятельная работа, которая предполагает самостоятельную организацию учебной деятельности, планирование времени для систематического изучения теоретического материала и закрепления знаний решением практических заданий и упражнений. Эффективное обучение в этом режиме требует высокой ответственности, самодисциплины и умения самостоятельно находить источники информации, решать возникающие задачи и контролировать уровень усвоения учебного материала. Такой практический подход развивает умение правильно планировать учебное время и работать самостоятельно, что является важной составляющей успешного изучения дисциплины в рамках заочной формы обучения.

Самостоятельная работа при изучении дисциплины «Высшая математика» включает в себя выполнение контрольных работ, которые способствуют более качественному освоению учебного материала и являются допуском к сдаче экзамена и/или зачёта по дисциплине.

Требования к выполнению контрольных работ включают несколько важных аспектов, которые помогают обеспечить качество и объективность оценки знаний обучающихся:

- контрольные работы должны быть выполнены и сданы в сроки, установленные учебным планом, при этом задержка с выполнением возможна только по уважительным причинам и по согласованию с преподавателем;
- перед решением каждой задачи необходимо полностью записать её условие;

- решения заданий следует излагать чётко, подробно и логично, чтобы преподаватель мог проверить их правильность, а ответы должны быть аккуратно написаны и соответствовать поставленным задачам;
- контрольные работы должны быть выполнены студентами самостоятельно, при этом допускается использование учебников, учебно-методических пособий и собственных конспектов.

Следует соблюдать также и правила по оформлению контрольных работ: работа должна быть выполнена в отдельной тетради в клетку, на обложке которой необходимо написать фамилию, инициалы студента, его учебный шифр и значения параметров, соответствующих учебному шифру.

Для допуска к сдаче зачета и/или экзамена по дисциплине «Высшая математика» необходимо представить конспект изученных тем и выполнить контрольные работы. Промежуточная аттестация студентов заочной формы обучения проводится письменно в соответствии с расписанием зачётов и экзаменов. При получении оценки «неудовлетворительно» или отметок «не зачтено» и «не аттестован», студент сдаёт экзамен и/или зачёт во время дополнительной сессии, при этом оценка за экзамен и/или зачёт формируется по тем же правилам, что и в основную сессию.

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

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 4 «Высшей математики» «13» февраля 2026 года, протокол № 7.

Разработчики:

Старший преподаватель
С.Ю.



Лозница

(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



Старший преподаватель
А.А.

Шаров

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы декана факультета)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «22» апреля 2026 года, протокол № 7.