



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А. НОВИКОВА»**



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

/Ю.Ю. Михальчевский/

«24» апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика

Специальность

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

Специализация

Организация летной работы

Квалификация выпускника
инженер

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2025

1. Цели освоения дисциплины

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

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

Задачами освоения дисциплины являются:

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

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

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

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

Дисциплина изучается в 1, 2, 3 и 4 семестрах.

2. 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
ОПК-11	Способен использовать основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности
ИД ¹ _{ОПК11}	Знает основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем, понимает важность их использования в профессиональной деятельности
ИД ² _{ОПК11}	Использует понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности.

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины	360	108	108	72	72
Контактная работа:	122	44,5	36,5	14,5	26,5
лекции	58	28	18	-	12
практические занятия	58	14	18	14	12
семинары	-	-	-	-	-
лабораторные работы	-	-	-	-	-
курсовой проект	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа студента	136	30	54	40	12
Промежуточная аттестация	108	36	18	18	36
контактная работа	6	2,5	0,5	0,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачёту с оценкой, экзамену	102	33,5	17,5	17,5	33,5

5. Содержание дисциплины

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

Темы, разделы дисциплины	Количество часов			ОТ	ОС
		ОПК-10	ОПК-11		
Тема 1. Элементы линейной алгебры	11	*	*	Л, ПЗ, СРС	ВК, ПО, ДКЗ
Тема 2. Элементы векторной алгебры	11	*	*	Л, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 3. Аналитическая геометрия	10	*	*	Л, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 4. Введение в математический анализ	12	*	*	Л, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	28	*	*	Л, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Промежуточная аттестация	36				
Итого за 1 семестр	108				экзамен
Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	58	*	*	Л, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 7. Функции нескольких переменных	32	*	*	Л, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Промежуточная аттестация	18				
Итого за 2 семестр	108				Зачет с оценкой
Тема 8. Теория функций комплексного переменного	12	*	*	ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Операционное исчисление.	16	*	*	ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 10. Числовые и степенные ряды	14	*	*	ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 11. Ряды Фурье.	12	*	*	ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Промежуточная аттестация	18				
Итого за 3 семестр	72				Зачет с оценкой
Тема 12. Теория вероятностей	22	*	*	Л, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 13. Математическая статистика	14	*	*	Л, ИЛ, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Промежуточная аттестация	36				
Итого за 4 семестр	72				Экзамен

Сокращения: Л – лекция, ИЛ – интерактивная лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ПО – письменный опрос, ДКЗ – домашнее контрольное задание, ВК – входной контроль.

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

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Элементы линейной алгебры	4	2			5		11
Тема 2. Элементы векторной алгебры	4	2			5		11
Тема 3. Аналитическая геометрия	4	2			4		10
Тема 4. Введение в математический анализ	4	2			6		12
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	12	6			10		28
Всего за 1 семестр	28	14			30		72
Промежуточная аттестация							36
Итого за 1 семестр	28	14			66		108
Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	14	14			30		58
Тема 7. Функции нескольких переменных	4	4			24		32
Всего за 2 семестр	18	18			54		90
Промежуточная аттестация							18
Итого за 2 семестр	18	18			54		108
Тема 8. Теория функций комплексного переменного	0	2			10		12
Тема 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Операционное исчисление	0	6			10		16
Тема 10. Числовые и степенные ряды.	0	4			10		14
Тема 11. Ряды Фурье.	0	2			10		12
Всего за 3 семестр	0	14			40		54
Промежуточная аттестация							18
Итого за 3 семестр	0	14			40		72
Тема 12. Теория вероятностей	8	8			6		22
Тема 13. Математическая статистика	4	4			6		14
Всего за 4 семестр	12	12			12		36
Промежуточная аттестация							36
Итого за 4 семестр	12	12			12		72
Итого по дисциплине:	58	58			136		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. Ряды Фурье

Ортогональная система функций. Тригонометрические ряды Фурье для функций с периодом 2π . Теорема Дирихле. Ряды Фурье для четных и нечетных функций с периодом 2π . Физическое истолкование разложения функции в ряд Фурье. Спектральный анализ периодических функций.

Тема 12. 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. Биноминальный 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 13. 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)	Трудоемкость (часы)
1 семестр		
1	Практическое занятие №1. Матрицы. Действия над матрицами. Решение СЛАУ методом Крамера, методом Гаусса, матричным методом.	2
2	Практическое занятие №2. Векторы. Действия над векторами. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов.	2
3	Практическое занятие №3. Уравнения прямой на плоскости. Уравнения плоскости и прямой в пространстве.	2
4	Практическое занятие №4. Вычисление пределов функции. Раскрытие неопределенностей $[0/0]$, $[\infty/\infty]$. Первый замечательный предел. Второй	2

Номер темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудовое мощность (часы)
	замечательный предел. Вычисление пределов функции с помощью эквивалентности БМФ. Непрерывность функции. Точки разрыва.	
5	Практическое занятие №5. Дифференцирование функции одной переменной с использованием таблицы производных и правил дифференцирования. Дифференцирование сложной функции одной переменной.	2
6	Практическое занятие №6. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование неявной функции одной переменной. Дифференцирование параметрических функций. Правило Лопиталя.	2
7	Практическое занятие №7. Полное исследование функции и построение её графика.	2
	Итого за 1 семестр	14
	2 семестр	
8	Практическое занятие №8. Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Подведение под знак дифференциала.	2
9	Практическое занятие №9. Неопределенный интеграл. Метод замены переменной. Интегрирование по частям.	2
10	Практическое занятие №10. Интегрирование рациональных дробей.	2
11	Практическое занятие №11. Интегрирование иррациональных функций.	2
12	Практическое занятие №12. Интегрирование тригонометрических функций.	2
13	Практическое занятие №13. Интегрирование иррациональных функций.	2
14	Практическое занятие №14. Определенный интеграл.	2
15	Практическое занятие №15. Область определения функции двух переменных. Частные производные первого и высших порядков. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям функции. Дифференцирование неявных функций одной и нескольких переменных	2
16	Практическое занятие №16. Экстремумы функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.	2

Номер темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудовое мощность (часы)
	Итого за 2 семестр	18
	3 семестр	
17	Практическое занятие №17. Комплексные числа. Действия с комплексными числами.	2
18	Практическое занятие №18. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные ДУ 1-го порядка. Линейные ДУ первого порядка. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.	2
19	Практическое занятие №19. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с произвольной правой частью.	2
20	Практическое занятие №20. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с правой частью специального вида. Системы линейных дифференциальных уравнений. Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления.	2
21	Практическое занятие №21. Алгебраические признаки Даламбера и Коши сходимости числовых знакоположительных рядов. Интегральный признак Коши сходимости числовых знакоположительных рядов.	2
22	Практическое занятие №22. Знакопередающие и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Степенные ряды. Разложение функций в степенные ряды Тейлора и Маклорена.	2
23	Практическое занятие №23. Тригонометрические ряды Фурье для функций с периодом 2π . Ряды Фурье для четных и нечетных функций с периодом 2π .	2
	Итого за 3 семестр	14
	4 семестр	
24	Практическое занятие №24 Классическая вероятность. Геометрическая вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей	2
25	Практическое занятие №25. Формулы полной вероятности и Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	2

Номер темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
26	Практическое занятие №26. Дискретные случайные величины. Функция и плотность распределения. Непрерывные случайные величины. Функция и плотность распределения.	2
27	Практическое занятие №27. Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин	2
28	Практическое занятие №28. Простая статистическая совокупность. Вариационный ряд.	2
29	Практическое занятие №29. Выравнивание статистических рядов по методу моментов. Проверка гипотез о модели закона распределения. Критерий согласия Пирсона.	2
	Итого за 4 семестр	12
	Итого по дисциплине	58

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1 семестр		
1	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 1-5. Действия и операции над матрицами, вычисление определителей, нахождение обратной матрицы, решение систем линейных алгебраических уравнений [1, 2, 4].	5
2	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 6-7. Действия и операции над векторами [1, 2, 4].	5
3	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 8-10. Уравнение прямой на плоскости, кривые второго порядка, применение векторной алгебры к задачам аналитической геометрии [1, 2, 4].	4

Номер темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
4	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 11-14. Вычисление пределов и исследование функции на непрерывность [1, 2, 4].	6
5	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 15-21. Дифференцирование функции одной переменной, применение дифференциала к приближенным вычислениям, исследование функций и построение графиков [1, 2, 4].	10
	Итого за 1 семестр	30
	2 семестр	
6	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 26-31. Интегрирование методом подведения под знак дифференциала, интегрирование методом замены переменной, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей, тригонометрических выражений, вычисление определенного интеграла [1, 2, 4].	30
7	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 22-25. Дифференцирование функции двух переменных, применение полного дифференциала к приближенным вычислениям, нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на замкнутой области [1, 3].	24
	Итого за 2 семестр	54
	3 семестр	
8	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 32. Комплексные числа, действия над комплексными числами, решение уравнений с комплексными корнями [1, 2].	10
9	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 33-39. Решение ДУ первого порядка, ДУ высших порядков, линейных однородных и неоднородных ДУ с постоянными	10

Номер темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	коэффициентами, систем ДУ, решение ДУ с помощью операционного исчисления [1, 3, 5, 6].	
10,11	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 40-43. Исследование на сходимость числовых рядов, нахождение области сходимости степенных рядов, разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена, применение степенных рядов к приближенным вычислениям [1, 3, 5].	20
	Итого за 3 семестр	40
	4 семестр	
12	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 45-54. Элементы комбинаторики, геометрическая вероятность, условная вероятность, теоремы сложения и умножения вероятностей, формула полной вероятности, формула Бернулли [1, 3, 5]. Дискретные и непрерывные случайные величины, законы распределения случайных величин, системы случайных величин [1, 3, 5].	6
13	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 55-57. Статистические оценки параметров распределения, доверительные интервалы, обработка статистических данных [1, 3, 5].	6
	Итого за 4 семестр	12
	Итого по дисциплине:	136

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

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

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

3 Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. Ч. 2 [Текст]: Учебное пособие для вузов / П.Е. Данко и др. – М.: Оникс, 2012. – 448 с. (14 экз.)

б) дополнительная литература:

4 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.)

5 Родионова, В.А. Высшая математика. Ч.3: Обыкновенные дифференциальные уравнения и ряды [электронный ресурс, текст]: Учебное пособие / В.А. Родионова, В.Б. Орлов – СПб: ГУГА, 2011, – 116 с (250 экз.)

6 Математика: Таблица основных типов дифференциальных уравнений и методов их решения. Методические указания для студентов всех специальностей очной формы обучения [электронный ресурс] учебно-методическое пособие / Г.Б. Афанасьева. – СПб: ГУГА, 2011, – 26 с. (175 экз.)

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

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

8 Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <URL:http://e.lanbook.com/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Аудитория с проектором (ауд. 411)

Электронная библиотека кафедры № 4.

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

8. Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины «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. Во время практического занятия проводятся письменные опросы. Практические занятия предполагают индивидуальную работу каждого

обучающегося, направленную на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Высшая математика». Практические занятия по дисциплине «Высшая математика» являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

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 домашних контрольных 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 (модуля)

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

На первом занятии каждого семестра 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.

В процессе преподавания дисциплины «Высшая математика» для промежуточного контроля обучающихся используются следующие формы:

- письменный опрос по темам предыдущего занятия или пройденной темы;
- оценка решения типовых задач на практических занятиях;
- оценка выполненных домашних контрольных заданий.

По итогам освоения дисциплины «Высшая математика» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета с оценкой (во втором и

третьем семестрах) и экзамена (в первом и четвертом семестрах) и предполагает письменный ответ студента по билетам.

Зачет с оценкой является промежуточной формой оценивания степени сформированности соответствующих компетенций. Зачет имеет целью проверку усвоения учебного материала и полученных студентом практических навыков по пройденным темам дисциплины во втором и третьем семестре. К зачету допускаются студенты, успешно выполнившие все индивидуальные задания по учебной программе текущего семестра. Зачет проводится в письменном виде. Студенту предлагается решить задачи из списка задач для зачета. Перечень вопросов к зачету доводится до студентов преподавателем не позднее, чем за месяц до экзаменационной сессии.

Экзамен 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 конце первого и четвертого семестров обучения. К экзамену допускаются студенты, успешно выполнившие все индивидуальные задания по учебной программе текущего семестра. Экзамен принимается лектором данного потока и (или) преподавателем, ведущим практические занятия в данной группе по данной дисциплине.

Экзамен проводится в письменной форме в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами в первом и четвертом семестрах соответственно. Билет на экзамене содержит теоретические вопросы и задачи. Перечень вопросов к экзамену доводится до студентов преподавателем не позднее, чем за месяц до экзаменационной сессии.

Возможность использования во время зачёта и экзамена конспектов, учебников и любых электронных устройств определяет преподаватель.

На письменный ответ студенту предоставляется не менее 30 минут. Общее время ответа не должно превышать одного часа.

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)

Контрольные вопросы и задания для проведения входного контроля остаточных знаний по элементарной математике включают в себя вопросы по темам:

1. Показательные функции.
2. Логарифмические функции.
3. Степенные функции.
4. Тригонометрические функции.

5. Логарифм произведения и частного.
6. Синус и косинус двойного и половинного углов.
7. Синус и косинус суммы и разности углов.
8. Построить график функции $y = |x+1| - |x-1| + x$
9. Упростить выражение: $(\sqrt{1-x^2} + 1) : \left(\frac{1}{\sqrt{1+x}} + \sqrt{1-x} \right)$
10. Решить уравнение $x^2 + 2x - 8 = 0$
11. Найти область допустимых значений выражения $\sqrt{x^2 + 2x - 3}$
12. Решить неравенство $\log_3 \frac{3x-5}{x+1} \leq 1$
13. Арифметическая и геометрическая прогрессии.

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: – основные понятия, методы и законы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии; – основные понятия, методы и законы теории дифференциальных уравнений; – основные понятия, методы и законы теории числовых и функциональных рядов; – основные понятия, методы и законы теории вероятностей; – основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач и последовательность действий для решения этих задач; – методы решения функциональных и вычислительных задач и последовательность действий для решения этих задач; – основные математические методы решения профессиональных задач и
ОПК-11	ИД ¹ _{ОПК11}	

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		последовательность действий для решения этих задач. Умеет: – использовать математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов с целью формирования целостного представления об объектах; – оценивать и выбирать оптимальные способы решения профессиональных задач с использованием методов математического анализа, линейной и векторной алгебры; – решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа.
II этап		
ОПК-10	ИД ² _{ОПК10}	Умеет: – применять математические методы и законы при решении типовых профессиональных задач; – приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии. Владеет: – навыками выбора оптимальных способов решения задач по основным разделам курса; – навыками применения основных законов математики для решения поставленных задач.
ОПК-11	ИД ² _{ОПК11}	

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)

Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Пример проверочной работы по теме «ПРЕДЕЛ ФУНКЦИИ»

1. Что такое функция? Какая функция называется бесконечно малой, бесконечно большой? Какова связь между бесконечно малой и бесконечно большой функциями? Сформулируйте основные теоремы о пределах.

2. Вычислить пределы

$$\lim_{x \rightarrow 1} (1 + \ln x - e^{1-x}) \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 - \sqrt{7x^2 + 4}}{4 \sin^2 x} \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{4x^2 - 2x}{5x^3 + x^2 - 1}$$

Пример проверочной работы по теме «СЛАУ»

Дана матрица A:

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

1. а) Записать систему линейных алгебраических уравнений, расширенную матрицей которой служит матрица A .

б) Привести матрицу A с помощью элементарных преобразований над строками и отбрасывания нулевых строк к главной ступенчатой матрице B .

в) Указать, какие неизвестные в системе уравнений, построенной в пункте а), являются главными, а какие – свободными. Найти общее решение этой системы уравнений. Решение выразить в четырёх видах: в виде явных формул, выражающих главные неизвестные через свободные; в векторной форме; в параметрической форме; в векторно-параметрической форме. Найти какое-либо частное решение системы.

г) Записать однородную систему линейных уравнений, соответствующую системе, построенной в пункте а). Найти её общее решение в четырёх видах (см. пункт в)). Найти базис подпространства её решений.

д) Записать общее решение неоднородной системы уравнений как сумму общего решения однородной системы и частного решения неоднородной системы (в векторном виде).

2. а) Найти базис набора столбцов матрицы A .

б) Выразить каждый столбец в виде линейной комбинации базисных столбцов.

в) Найти ранг матрицы A .

Примерный вариант домашнего контрольного задания

ТЕМА ИНТЕГРАЛ РАЦИОНАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ

Задача 1. Найти интеграл методом неопределённых коэффициентов, выделив предварительно целую часть дроби. Сделать проверку.

Задача 2-4. Найти интеграл методом неопределённых коэффициентов.

ГРУППА 1

1. $\int \frac{2x^3 + 5}{x^2 - x - 2} dx.$

2. $\int \frac{x^3 - 3x^2 - 12}{(x - 4)(x - 3)(x - 2)} dx.$

3. $\int \frac{x^3 - 6x^2 + 11x - 10}{(x + 2)(x - 2)^3} dx.$

4. $\int \frac{x^3 + 6x^2 + 9x + 6}{(x + 1)^2(x^2 + 2x + 2)} dx.$

Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

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. Объём 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. Решить систему уравнений методом Крамера и сделать проверку.

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 6, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 6, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 6. \end{cases}$$

2. Даны координаты точек $A(1; -2; 2)$, $B(1; 4; 0)$, $C(-4; 1; 1)$. Вычислить скалярное произведение векторов $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC}$.

3. Найти предел функции

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 7x + 2}{x^2 - 12x + 20} \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{2x+1} - \sqrt{1-3x}}{2x^2 - 4x} \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x - \sin 2x}{7x^3} \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x-4}{3x+8} \right)^{2x+3}$$

4. Найти производную функции $y = \frac{x^3 - \operatorname{tg} x}{\ln x + 3 \sin(x)}$ $y = 8 \operatorname{arctg}^4(x^3 - \ln^2 x)$

$$y = x^{\sin 2x}$$

$$y \cdot x = \cos(x) + y^2$$

$$\begin{cases} x = 3t + \sin t \\ y = 8t - \cos t \end{cases}$$

Перечень задач к зачёту с оценкой за 2 семестр.

1. Вычислить интеграл, используя свойство инвариантности.
2. Выполнить интегрирование по частям.
3. Вычислить интеграл, используя метод подстановки.
4. Выполнить интегрирование рациональных дробей.
5. Выполнить интегрирование иррациональных функций.
6. Выполнить интегрирование тригонометрических функций.
7. Вычислить определённый интеграл с помощью формулы Ньютона-Лейбница.
8. Вычислить определённый интеграл методом замены переменной.
9. Вычислить определённый интеграл интегрированием по частям.
10. Вычислить площадь плоской фигуры.
11. Вычислить объём тела вращения.
12. Вычислить длину дуги плоской кривой.
13. Вычислить несобственный интеграл с бесконечными пределами.
14. Вычислить несобственный интеграл от неограниченной функции.
15. Вычислить частные производные функции двух переменных.
16. Вычислить полный дифференциал функции двух переменных.

17. Вычислить частные производные высших порядков функции двух переменных
18. Вычислить дифференциалы высших порядков функции двух переменных
19. Продифференцировать сложную функцию двух переменных.
20. Продифференцировать неявную функцию одной переменной.
21. Продифференцировать неявную функцию двух переменных.
22. Составить уравнение касательной плоскости к поверхности.
23. Составить уравнение нормали к поверхности.
24. Вычислить производную по направлению.
25. Вычислить градиент функции.
26. Найти экстремум функции двух переменных.

Перечень задач к зачёту с оценкой за 3 семестр.

1. Выполнить действия над комплексными числами.
2. Решить дифференциальное уравнение с разделёнными переменными.
3. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.
4. Решить однородное дифференциальное уравнение первого порядка.
5. Решить линейное дифференциальное уравнение первого порядка.
6. Решить уравнение Бернулли.
7. Решить уравнение в полных дифференциалах.
8. Решить дифференциальное уравнение второго порядка, понизив его порядок.
9. Решить линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами.
10. Решить систему дифференциальных уравнений.
11. Определить сходимость числового ряда с помощью признака сравнения.
12. Определить сходимость числового ряда с помощью радикального признака Коши.
13. Определить сходимость числового ряда с помощью признака Даламбера.
14. Определить сходимость числового ряда с помощью интегрального признака сходимости числового ряда.
15. Определить сходимость знакочередующегося числового ряда с помощью признака Лейбница.
16. Найти область сходимости функционального ряда.
17. Найти интервал и радиус сходимости степенного ряда.
18. Найти изображение оригинала
19. Найти оригинал изображения.
20. Найти решение 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:

ВАРИАНТ

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 РЕ 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?
(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.)
7. Испытываются три независимых работающих одинаковых прибора. Вероятность отказа каждого прибора при испытании равна 0,4. Найдите математическое ожидание и дисперсию числа отказавших приборов.
8. Случайная величина X задана таблицей распределения

x_i	6	12	18
p_i	0.5	0.3	p_3

- найти неизвестную вероятность p_3
- найти функцию распределения X и построить ее график;
- указать отрезки, равные $P(6 < X < 18)$, $P(6 < X < 12)$ и $P(X < 12)$, используя функцию распределения;
- найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение X .

9. Случайная величина X задана функцией распределения

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

- 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 среднеквадратическое отклонение X .

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методика преподавания дисциплины «Высшая математика» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Для успешного освоения дисциплины «Высшая математика» требуется планомерная систематическая самостоятельная работа обучающегося. Во время лекций вести конспект лекций, записывая все изучаемые определения, теоремы, замечания к ним и решения предлагаемых задач. Конспект лекций следует иметь на практических занятиях. Во время практических занятий обучающиеся самостоятельно выполняют все задачи занятия, при этом преподаватель неоднократно контролирует правильность применения изучаемых методов и проводимых вычислений. В случае обнаружения преподавателем ошибок обучающийся должен исправить решение и довести его до верного ответа. Если во время занятия обучающийся не успевает сделать все задания, то он должен

решить их самостоятельно в часы самостоятельной работы. Обучающийся должен выполнять все домашние контрольные задания в срок, своевременно готовится к письменным опросам.

Зачет с оценкой, экзамен проводятся в соответствии с расписанием зачётов и экзаменов. Зачет с оценкой и экзамен проводится в письменной форме. Проверка ответов производится после сдачи ответов всех обучающихся, сдающих экзамен или зачет с оценкой. По окончании проверки ответов преподаватель озвучивает оценки, полученные каждым обучающимся, с указанием допущенных ошибок. При получении оценки 2 «не удовлетворительно» или отметки «не аттестован», студент сдаёт экзамен или зачет с оценкой во время дополнительной сессии. Оценка за экзамен во время дополнительной сессии формируется по тем же правилам, что и в основной сессии.

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

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

Разработчик:



Лозница С.Ю.

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

Заведующий кафедрой № 4 «Высшей математики»

к.э.н., доцент



Черняк Т.А.

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

Программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО:



Донец С. И.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы)

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