



**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 /

« 15 » мая 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика

Направление подготовки
25.03.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)

«Эксплуатация беспилотных авиационных систем»

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2023

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 эксплуатации беспилотных авиационных систем.

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 типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

Дисциплина «Высшая математика» базируется на школьном курсе элементарной математики.

Дисциплина «Высшая математика» является обеспечивающей для дисциплин: «Физика», «Авиационная метеорология», «Электротехника и электроника», «Теоретическая механика», «Геоинформационные основы навигации», «Автоматизированные системы управления».

Дисциплина изучается в 1 и 2 семестрах.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ИД-1 _{УК-1}	Знает как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для решения поставленных профессиональных задач.
ИД-2 _{УК-1}	Умеет применять системный подход на основе поиска, критического анализа и синтеза информации для решения научно- технических задач профессиональной области.
ИД-3 _{УК-1}	Владеет навыками поиска, синтеза и критического анализа информации в своей профессиональной области; владеет системным подходом для решения поставленных задач.
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
ИД-1 _{УК-2}	Знает подходы в постановке задач для достижения поставленной цели, обладает знаниями в выборе оптимальных способов их решения.
ИД-2 _{УК-2}	Умеет, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, выбирать оптимальные способы решения научно-технических задач в профессиональной области для достижения поставленной цели.
ИД-3 _{УК-2}	Владеет навыками определения круга профессиональных задач в рамках поставленной цели; выбором оптимальных способов их решения с учетом действующих правовых норм и имеющихся ресурсов.
ОПК-6	Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) в профессиональной деятельности, в том числе с использованием стандартных программных средств
ИД ¹ _{ОПК6}	Знает и понимает основные законы математики и естественных наук и важность их использования в профессиональной деятельности

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ИД ² _{ОПК6}	Использует основные законы математики и естественных наук, в том числе для решения профессиональных задач, применяет стандартные программные средства

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- 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 (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины	252	108	144
Контактная работа:	113	56,5	56,5
лекции	46	28	18
практические занятия	64	28	36
семинары	–	–	–
лабораторные работы	–	–	–
курсовой проект (работа)	–	–	–
Самостоятельная работа студента	97	43	54
Промежуточная аттестация:	45	9	36
контактная работа	3	0,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету, экзамену	42	8,5 зач. с оц.	33,5 экзамен

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-1	УК-2	ОПК-6		
Тема 1. Введение в математический анализ	19	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ПР
Тема 2. Дифференциальное исчисление	23	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ПР

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-1	УК-2	ОПК-6		
Тема 3. Линейная алгебра	19	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ПР
Тема 4. Векторная алгебра	16	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ПР
Тема 5. Аналитическая геометрия	22	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ПР
Итого за семестр 1	99					
Промежуточная аттестация	9					
Всего за семестр 1	108					
Тема 6. Интегральное исчисление	28	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ПР
Тема 7. Функции нескольких переменных	20	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ПР
Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения	34	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ПР
Тема 9. Ряды	26	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ПР
Итого за семестр 2	108					
Промежуточная аттестация	36					
Всего за семестр 2	144					
Всего по дисциплине	252					

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

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
1 семестр					
Тема 1. Введение в математический анализ	4	6	–	9	19

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
Тема 2. Дифференциальное исчисление	8	6	–	9	23
Тема 3. Линейная алгебра	4	6		9	19
Тема 4. Векторная алгебра	4	4	–	8	16
Тема 5. Аналитическая геометрия	8	6	–	8	22
Итого за семестр	28	28		43	99
Промежуточная аттестация					9
Всего за семестр					108
2 семестр					
Тема 6. Интегральное исчисление	6	10	–	12	28
Тема 7. Функции нескольких переменных	2	4		14	20
Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения	6	14	–	14	34
Тема 9. Ряды	4	8	–	14	26
Итого за семестр	18	36		54	108
Промежуточная аттестация					36
Всего за семестр					144
Всего по дисциплине					252

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

5.3 Содержание дисциплины

5.3 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение в математический анализ

Функция одной переменной, способы задания, классификация. Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.

Неопределенные выражения (неопределенности). Первый и второй замечательные пределы. Односторонние пределы. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции, их классификация.

Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Производная функции, её геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложных функций.

Дифференцирование неявных функций, логарифмическое дифференцирование.

Дифференциал функции, его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталья.

Условия монотонности функции. Экстремумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на интервале. Выпуклость функции. Точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема исследования функции и построение её графика.

Тема 3. Элементы линейной алгебры

Матрицы. Действия над матрицами. Определители 2-го и 3-го порядков. Основные свойства определителей. Минор. Алгебраическое дополнение. Теорема разложения определителя. Вычисление определителей n -ого порядка.

Системы линейных алгебраических уравнений. Ранг матрицы. Формулы Крамера. Теорема Кронекера-Капелли. Решение системы n линейных алгебраических уравнений с m неизвестными методом Гаусса.

Тема 4. Элементы векторной алгебры

Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис, система координат. Разложение вектора по базису.

Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства, геометрический смысл, способы вычисления.

Тема 5. Аналитическая геометрия

Способы задания линий. Уравнения прямой линии на плоскости. Взаимное расположение точек и прямых на плоскости. Угол между прямыми.

Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола и парабола, их канонические уравнения. Преобразования системы координат. Приведение уравнения второго порядка к каноническому виду.

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

Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной

Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям.

Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.

Определенный интеграл, его геометрический смысл и свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Геометрические приложения определенного интеграла.

Тема 7. Функции нескольких переменных

Определение функции двух переменных. Частные производные. Полный дифференциал. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование неявных функций. Экстремумы функции двух

переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума. Производная по направлению. Градиент.

Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Комплексные числа, действия над ними, геометрическое представление.

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. Системы дифференциальных уравнений.

Тема 9. Ряды

Числовые ряды (определение, сходимость, свойства). Необходимое условие сходимости. Достаточные признаки сходимости числовых рядов (признаки сравнения, Даламбера). Абсолютная и условная сходимость знакопеременяющихся рядов. Признак Лейбница.

Степенные ряды, их свойства. Теорема Абеля. Радиус, интервал и область сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Применение рядов к приближенным вычислениям.

5.4 Практические занятия (семинары)

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
1 семестр		
1	Пределы.	4
1	Непрерывность функции одной переменной.	2
2	Производная функции одной переменной.	4
2	Исследование функции и построение её графика	2
3	Матрицы и определители	2
3	Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).	4
4	Векторы.	4
5	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.	6
Итого за 1 семестр		28
2 семестр		
6	Неопределенные интегралы.	6
6	Определенные интегралы.	4
7	Функция двух переменных.	4
8	Дифференциальные уравнения первого порядка	4
8	Дифференциальные уравнения высшего порядка	8

8	Системы дифференциальных уравнений	2
9	Числовые ряды	4
9	Степенные ряды	4
Итого за 2 семестр		36
Итого по дисциплине		64

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом по дисциплине не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1 семестр		
1	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: бесконечно малые функции, сравнение бесконечно малых функций, нахождение пределов с помощью эквивалентных бесконечно малых. Проработка учебного материала по конспекту, изучение учебной и методической литературы [1, 2, 5]. 2. Подготовка к устному опросу и проверочным работам.	9
2	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно, логарифмическое дифференцирование; теоремы о дифференцируемых функциях, геометрический смысл теорем.. Проработка учебного материала по конспекту, изучение учебной и методической литературы [1, 2, 5]. 2. Подготовка к устному опросу и проверочным работам.	9
3	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: теорема разложения определителя, вычисление определителя n -го порядка, решение системы линейных алгебраических уравнений. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 2, 4]. 2. Подготовка к устному опросу и проверочным работам.	9
4	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: линейная зависимость векторов, разложение вектора по базису. Проработка учебного	8

	материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 2, 4]. 2. Подготовка к устному опросу и проверочным работам.	
5	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: виды задания уравнения прямой линии на плоскости, взаимное расположение прямых и точек на плоскости; основные параметры кривых второго порядка, параллельный перенос системы координат. Проработка учебного материала по конспекту, изучение учебной и методической литературы [1, 2, 4]. 2. Подготовка к устному опросу и проверочным работам.	8
Итого за 1 семестр		43
2 семестр		
6	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: интегрирование иррациональных и тригонометрических выражений, нахождение первообразной с помощью тригонометрической подстановки. Проработка учебного материала по конспекту, изучение учебной и методической литературы [1, 3]. 2. Подготовка к устному опросу и проверочным работам.	12
7	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: геометрическое представление области определения функции двух переменных, дифференцирование сложной функции нескольких переменных и функций, заданных неявно. Экстремум ФНП. Производная по направлению. Градиент. Проработка учебного материала по конспекту, изучение учебной и методической литературы [1, 3, 5]. 2. Подготовка к устному опросу и проверочной работе.	14
8	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: возведение в степень и извлечение корня n -ой степени из комплексного числа в тригонометрической форме, основные типы и методы решения ДУ первого порядка, решение ДУ высших порядков, системы ДУ. Проработка учебного материала по конспекту, изучение учебной и методической литературы [1, 3, 6]. 2. Подготовка к устному опросу и проверочной работе.	14
9	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: признаки сходимости числовых рядов,	14

	разложение функций в степенные ряды, ряды Тейлора и Маклорена, применение степенных рядов к приближенным вычислениям. Проработка учебного материала по конспекту, изучение учебной и методической литературы [1, 3, 7]. 2. Подготовка к устному опросу и проверочной работе.	
Итого за 2 семестр		54
Итого по дисциплине		97

5.7 Курсовые работы.

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Письменный, Д.Т. **Конспект лекций по высшей математике: полный курс** [Текст] / Д.Т. Письменный. – 11-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2013. – 608 с. – ISBN 978-5-8112-4867-7. Количество экземпляров 100.

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

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

б) дополнительная литература

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

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

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

7 Афанасьева, Г.Б. **Задачник № 4 по математике** [текст (визуальный): электронный] / Г.Б. Афанасьева. – СПб. : ГУГА, 2020, – 75 с. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

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

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для обеспечения образовательного процесса материально-техническими ресурсами используется аудитория № 411, оборудованная МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, интерактивная доска

Материалы INTERNET, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point, используются при проведении лекционных и практических занятий.

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Высшая математика	Аудитория 411	Комплект учебной мебели: парты и стулья (вместимость: 26 посадочных мест) МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор, интерактивная доска	Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 Acrobat Professional 9 Windows International Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS Konsi- SWOT ANALYSIS Konsi - FOREXSAL

8 Образовательные и информационные технологии

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

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. Ведущим методом в лекции выступает устное изложение преподавателем учебного материала, которое сочетается с использованием среды PowerPoint, Word, Excel с целью расширения образовательного информационного поля, повышения скорости обработки и передачи информации, обеспечения удобства преобразования и структурирования информации для трансформации ее в знание.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести практические навыки решения задач. Практическое занятие предназначено для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины.

Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Высшая математика».

Самостоятельная работа студента является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, отработка навыков использования математических методов для решения прикладных и практических задач, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях.

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

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

Текущий контроль успеваемости включает устные опросы и письменные проверочные работы по темам дисциплины.

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

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

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

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Не применяется.

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

Устный опрос

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

При оценке опроса анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, опора на учебную литературу. Также анализируется правильность применения практических методов и приемов, способность обоснования выбранной точки зрения.

Проверочная работа

Проверочная работа подразумевает выполнение типового задания. На выполнение ПР отводится не более 30 минут.

Решение проверочных работ оценивается согласно баллам, приведенным в таблице п.9.1. Максимальное количество баллов выставляется, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы. Минимальное количество баллов выставляется, если задание решено не полностью, но при этом ход решения верный или если задание решено, ход решения верный, но допущенные при решении ошибки привели к неправильному результату.

Зачёт с оценкой

Зачёт проводится в письменной форме во время экзаменационной сессии согласно расписанию. В перечень вопросов к зачёту включены задачи. Билет на зачёте содержит задачи из списка вопросов к зачёту, при этом в задачах числовые значения заменены на другие. На подготовку ответов отводится не менее 30 минут. Во время зачёта не допускается использование конспектов, учебников и любых электронных устройств.

Экзамен

Письменный экзамен проводится во время экзаменационной сессии согласно расписанию. В перечень вопросов к экзамену включены основные определения, уравнения, формулировки теорем, формулы, задачи. Билет на экзамене содержит вопросы и задачи из списка вопросов к экзамену, при этом в задачах числовые значения заменены на другие. На подготовку ответов отводится не менее 45 минут. Во время экзамена не допускается использование конспектов, учебников и любых электронных устройств.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
УК-1	ИД ¹ _{УК1}	<p>Знает:</p> <p>основную математическую символику, используемую для целостного представления математического объекта;</p> <p>основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач и определяет последовательность действий для решения этих задач;</p> <p>методы решения функциональных и вычислительных задач и последовательность действий для решения этих задач;</p> <p>основные математические методы решения профессиональных задач и последовательность действий для решения этих задач.</p> <p>Умеет:</p> <p>употреблять математическую символику, использовать её для целостного представления математического объекта;</p> <p>определять последовательность действий для решения типовых задач по основным разделам курса;</p> <p>применять математические методы и законы при решении типовых профессиональных задач.</p>
УК-2	ИД ¹ _{УК2}	
ОПК-6	ИД ¹ _{ОПК6}	
II этап		
УК-1	ИД ² _{УК1}	<p>Умеет:</p> <p>решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа.</p> <p>Владеет:</p>
	ИД ³ _{УК-1}	
УК-2	ИД ² _{УК2}	<p>навыками выбора оптимальных способов решения задач по основным разделам курса, учитывая имеющиеся</p>

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
	ИД ³ _{УК-2}	ресурсы и иные ограничения; навыками применения основных законов математики для решения профессиональных задач.
ОПК-6	ИД ² _{ОПК6}	

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

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

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, нечетко дает определения основным понятиям, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Практическое задание решено не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

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

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

9.6.1 Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы устного опроса:

Тема № 1

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

Тема № 2

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

Тема № 3

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

Тема № 4

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

Тема № 5

1. Напишите общее уравнение прямой на плоскости.
2. Напишите каноническое уравнение прямой на плоскости, уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.
3. Напишите уравнение прямой с угловым коэффициентом.
4. Напишите условие параллельности и перпендикулярности прямых.
5. Как найти расстояние от точки до прямой на плоскости?
6. Напишите каноническое уравнение окружности, эллипса, гиперболы и параболы.
7. Напишите уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Напишите общее уравнение плоскости.
8. Напишите уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.
9. Напишите канонические уравнение прямой в пространстве.
10. Как найти координаты точки пересечения прямой и плоскости?
11. Как найти угол между плоскостями, прямыми в пространстве?

Тема № 6

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

вращения?

11. Какие интегралы называются несобственными 1-го и 2-го рода? В каком случае несобственные интегралы называются сходящимися, расходящимися?

Тема № 7

1. Что называется δ -окрестностью точки $M_0(x_0, y_0)$, пределом функции двух переменных в точке.

2. Что называется частным приращением функции двух переменных?

3. Что называется частной производной функции двух переменных?

4. Дайте определение дифференцируемости функции двух переменных. Сформулируйте теорему о необходимых и достаточных условиях дифференцируемости функции двух переменных.

5. Что называется дифференциалом функции двух переменных?

6. Что называется экстремумом функции двух переменных?

7. Сформулируйте необходимые условия экстремума функции двух переменных.

8. Сформулируйте достаточные условия экстремума функции двух переменных.

9. Напишите уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.

Тема № 8

1. Как изображается комплексное число на комплексной плоскости?

2. Перечислите формы комплексных чисел? Как перейти от одной формы записи комплексного числа к другой?

3. Что называется дифференциальным уравнением 1-го порядка, его общим и частным решением?

4. Сформулируйте задачу Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка?

5. Как интегрируются уравнения с разделяющимися переменными?

6. Определения однородного, линейного дифференциальных уравнений, уравнения в полных дифференциалах.

7. Сформулируйте задачу Коши и краевую задачу для дифференциального уравнения 2-го порядка.

8. Что называется определителем Вронского?

9. Сформулируйте теорему о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка.

10. Сформулируйте теорему о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.

11. Что называется характеристическим уравнением, соответствующим ЛОДУ с постоянными коэффициентами?

12. Сформулируйте теорему о структуре общего решения ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.

13. Какой вид имеет частное решение ЛНДУ с правой частью

специального вида?

14. Как интегрируются уравнения n -го порядка вида $y^{(n)} = f(x)$.

Тема № 9

1. Дайте определение сходимости и расходимости числового ряда.
2. Сформулируйте основные свойства сходящихся рядов.
3. При каком условии сходятся и расходятся геометрическая прогрессия и обобщенный гармонический ряд?
4. Сформулируйте признаки сравнения для исследования сходимости числового ряда с положительными членами.
5. Сформулируйте признак Даламбера.
6. К каким рядам применим признак Лейбница?
7. Какие ряды называются абсолютно и условно сходящимися?
8. Дайте определение степенного ряда. Сформулируйте теорему Абеля.
9. Как найти интервал сходимости степенного ряда?
10. Чем отличаются ряды Тейлора и Маклорена ?

Типовые задания проверочных работ:

1. Найти матрицу $C = A - 4B$, если $A = \begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 3 & 2 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -2 & 0 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$.

2. Вычислить произведение матриц A и B , если $A = \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 1 & 3 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 1 \\ -2 & 1 & -1 \end{pmatrix}$.

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

4. Решить систему линейных уравнений методом Крамера:

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

5. Проверить совместность системы уравнений. В случае совместности системы, найти ее общее решение методом Гаусса:

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 = 3 \\ 6x_1 + 8x_2 + 2x_3 + 5x_4 = 7 \\ 9x_1 + 12x_2 + 3x_3 + 10x_4 = 13. \end{cases}$$

6. Даны точки $A(-2, 3, 5)$, $B(1, -3, 1)$. Найти координаты и длину вектора \overline{AB} .
7. Вычислить скалярное произведение векторов \overline{AB} и \overline{BC} , если $A(-4; 1; 3)$, $B(2; 4; 5)$, $C(6; 3; -8)$.
8. Найти проекцию вектора $\overline{a} = 2\overline{i} + 3\overline{j} - \overline{k}$ на вектор $\overline{b} = 2\overline{i} - 4\overline{j} + 3\overline{k}$
9. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $\overline{a} = \overline{i} + \overline{j} - \overline{k}$ и $\overline{b} = 2\overline{i} - \overline{j} + 2\overline{k}$.
10. Найти объем параллелепипеда, построенного на векторах $\overline{a} = 2\overline{i} + 3\overline{j} - \overline{k}$, $\overline{b} = \overline{i} - \overline{j} + 5\overline{k}$ и $\overline{c} = 6\overline{i} + 2\overline{j} + \overline{k}$.
11. Написать уравнение прямой, которая параллельна прямой $4x + 5y - 3 = 0$ и проходит через точку $K(-2, 3)$.
12. Даны две вершины треугольника $A(-3; 2)$, $B(2; -5)$ и точка пересечения высот $H(1, 2)$. Написать уравнения сторон AB и AC .
13. Написать уравнение эллипса, если расстояние между фокусами равно 4, а малая полуось равна 5. Построить эллипс.
14. Составить уравнение прямой, которая проходит через точку $P(7, -2, 1)$ перпендикулярно плоскости $3x - 4y + 2z - 11 = 0$.
15. Найти точку пересечения прямой $\frac{x+3}{2} = \frac{y+4}{5} = \frac{z-5}{-2}$ и плоскости $2x - 3y - 5z + 1 = 0$.
16. Вычислить пределы
- а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt{\frac{9x^4 + 5}{2 + 3x^2 + 4x^4}}$, б) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 5x + 4}{4x - x^2}$,
- в) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x-3}{\sqrt{7-x}-2}$, г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x^2}{3x \cdot \operatorname{tg} 9x}$, д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{5}{x+1}\right)^{7x}$.
17. Исследовать функцию $f(x) = 4^{\frac{1}{2-x}}$ на непрерывность в точках $x_1 = 0$ и $x_2 = 2$.
18. Найти производные функций
- а) $y = 2 \operatorname{tg}^2 x + 3 \operatorname{arctg}(4x)$, б) $y = x^{\operatorname{arcsin} x}$, в) $\begin{cases} x = t^3 + 8t, \\ y = t^5 + 2t. \end{cases}$
19. Написать уравнения касательной и нормали к кривой $y = x^2 + 5x - 1$ в точке $M(1, 5)$.
20. Исследовать функцию и построить ее график:

$$1) y = \frac{x^3}{3} - 2x^2 + 3x + 1; \quad 2) y = \frac{2 - 4x^2}{1 - 4x^2}.$$

21. Найти неопределенные интегралы

$$1) \int \frac{2x^2 - 1}{x^2 - x + 1} dx, \quad 3) \int \frac{dx}{\sqrt{3 + 4x - 2x^2}},$$

$$2) \int \frac{\sqrt{x}}{\sqrt[4]{x^3 + 1}} dx, \quad 4) \int \frac{dx}{5 - 4\sin x + 3\cos x}.$$

22. Вычислить определенные интегралы:

$$1) \int_0^1 \frac{x dx}{1 + x^2}, \quad 2) \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos 2x dx, \quad 3) \int_0^1 x e^{-x} dx.$$

23. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y^2 = 4x$ и $x - y - 3 = 0$.

24. Найти длину дуги кривой $y = \ln x$, если $\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}$.

25. Найти частные производные 1-го порядка функций:

$$1) z = x^2 y + y^2 x, \quad 2) z = \sin(x + 3y), \quad 3) z = \ln \frac{x}{y} + x^3 - y^3$$

26. Найти полный дифференциал функции $z = \cos(x^2 - y^2)$.

27. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 + xy + y^2 - 5x - 10y$

28. Изобразить число $z = 1 - i\sqrt{3}$ на комплексной плоскости, записать в тригонометрической и показательной формах.

29. Вычислить: $\frac{4 - 3i}{4 + 3i}$.

30. Решить уравнение: $x^2 + x + 1 = 0$.

31. Найти общее решение дифференциального уравнения $(1 + x) y dx = (2 + y) x dy$.

32. Найти частное решение уравнения $y' + y = e^{-x}$, удовлетворяющее начальным условиям $y(0) = 2$.

33. Найти общее решение уравнения $y'' = x + \cos x$.

34. Найти общее решение уравнений: 1) $y'' - 4y' + 3y = 0$, 2) $y'' - 2y = x e^{-x}$.

35. Исследовать сходимость рядов:

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n + 5}{4n^2 + n + 2}, \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{5n + 2}.$$

36. Найти область сходимости степенного ряда:

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{4n+3}, \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{(n-1)4^n}.$$

37. Разложить в степенной ряд функцию $y = \sin \frac{\pi x}{4}$ в окрестности точки $x = 2$, найти интервал сходимости ряда.

9.6.2 Примерный перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (зачет с оценкой, 1 семестр)

1. Определение функции одной переменной. Способы задания, классификация.
2. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Теорема о связи между ними.
3. Свойства бесконечно малых последовательностей.
4. Определение предела функции в точке. Основные теоремы о пределах.
5. Первый и второй замечательные пределы.
6. Односторонние пределы.
7. Определение непрерывной функции в точке и на интервале. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций, непрерывных на интервале.
8. Определение производной функции. Ее геометрический смысл.
9. Правила дифференцирования сложной и неявной функций.
10. Логарифмическая производная. Производные степенной, показательной, показательно-степенной функции.
11. Дифференциал функции, его геометрический смысл, свойства.
12. Правило Лопиталя.
13. Признаки монотонности функций. Определение экстремумов функции. Необходимое условие экстремума. Достаточный признак существования экстремума.
14. Признаки выпуклости графика функций. Необходимый признак точки перегиба. Достаточный признак точки перегиба.
15. Асимптоты графика функции.
16. Определение матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами.
17. Определители второго и третьего порядков: вычисление и свойства.
18. Алгебраические дополнения и миноры. Теорема разложения определителя по строке (столбцу).
19. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли.
20. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера, методом Гаусса.
21. Векторы и действия над ними.
22. Скалярное и векторное произведения векторов.
23. Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл.
24. Линейная зависимость и независимость векторов.
25. Различные формы уравнения прямой на плоскости.

26. Угол между прямыми. Точка пересечения двух прямых. Расстояние от точки до прямой. Уравнения биссектрис.
27. Кривые второго порядка на плоскости. Общий вид уравнения кривых второго порядка.
28. Исследование эллипса, гиперболы и параболы по их каноническим уравнениям.
29. Уравнения плоскости в пространстве. Угол между плоскостями.
30. Каноническое уравнение прямой в пространстве. Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Определение общих точек прямой и плоскости в пространстве.

Примерный перечень задач к зачету с оценкой (1 семестр)

- Вычислить предел: $\lim_{x \rightarrow 1} (2 - x)^{\frac{1}{\sin(x-1)}}$.
- Продифференцировать функцию $y = \ln^2\left(\frac{1-x}{3}\right)$.
- Найти точки экстремума и перегиба графика функции: $y = (2x - 7) \cdot \sqrt[3]{(x-1)^2}$.
- Найти асимптоты функции: $y = \frac{3x}{9-x^2} - \frac{x}{3}$.
- Вычислить определитель:
$$\begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 & 0 \\ 7 & 1 & 3 & 1 \\ 3 & -1 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 2 & 1 \end{vmatrix}$$
.
- Решить систему уравнений по формулам Крамера:
$$\begin{cases} -x + 3y + 2z = 4 \\ 2x + y + 3z = 6 \\ 2y + z = 3 \end{cases}$$
- Используя теорему Кронекера-Капелли, исследовать систему уравнений на совместность. Если система совместна, найти общее решение.
$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 + 3x_4 = 14 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 + x_4 = -3 \\ 4x_1 - x_2 - 2x_3 - x_4 = 11 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 = 10 \end{cases}$$
- Вычислите площадь параллелограмма, построенного на векторах \vec{a} и \vec{b} , если $\vec{a} = 7\vec{i} - 4\vec{j} + 9\vec{k}$ и $\vec{b} = 11\vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k}$.
- Записать уравнение кривой второго порядка, проходящей через точку

(1, 2) и имеющей асимптоты $y = \pm \frac{1}{2}x$.

10. Привести уравнение кривой $y^2 - 8y - 5x + 11 = 0$ к каноническому виду, построить кривую, найти координаты фокусов.

9.6.3 Примерный перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (экзамен, 2 семестр)

1. Первообразная функция. Теорема о множестве первообразных.
2. Неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла.
3. Метод подведения под знак дифференциала, интегрирование по частям.
4. Разложение рациональной дроби на сумму простейших. Интегрирование простейших дробей.
4. Определённый интеграл (определение и геометрический смысл).
5. Свойства определённого интеграла. Теорема о среднем.
6. Формула Ньютона-Лейбница.
7. Интегрирование по частям для определённого интеграла.
8. Геометрические приложения определённого интеграла.
9. Функции двух переменных (определение, предел и непрерывность).
10. Частные производные I порядка (определение, вычисление).
11. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
12. Экстремумы функции двух переменных (определение, необходимые условия).
13. Достаточные условия экстремумов функции двух переменных.
14. Комплексные числа, действия над ними.
15. Дифференциальные уравнения 1-го порядка (определение, общее и частное решения). Задача Коши.
16. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Способ интегрирования.
17. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Способ интегрирования.
18. Дифференциальное уравнение n -го порядка, общее решение и постановка задачи Коши для такого ДУ.
19. Дифференциальные уравнения n -го порядка, допускающие понижение порядка.
20. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами (ЛОДУ). Решение ЛОДУ методом подстановки Эйлера.
21. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ). Теорема о структуре общего решения ЛНДУ.
22. Нахождение частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения со специальной правой частью.
23. Числовые ряды. Основные определения, свойства сходящихся рядов.
24. Необходимое условие сходимости ряда. Следствие.

25. Признаки сравнения рядов. Эталонные ряды: геометрическая прогрессия, обобщенный гармонический ряд.
26. Признак Даламбера, радикальный и интегральные признаки Коши.
27. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Определение условной и абсолютной сходимости.
28. Определение степенного ряда. Теорема Абеля.
29. Радиуса и интервал сходимости степенного ряда. Нахождение интервала сходимости.
30. Разложение функции в степенной ряд. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена.

Примерный перечень задач к экзамену (2 семестр)

1. Найти первообразную неопределенного интеграла: $\int \frac{\sqrt{x} dx}{x-1}$.
2. Найти первообразную неопределенного интеграла: $\int \frac{x^3 + 6x^2 + 13x + 8}{x(x+2)^3} dx$.
3. Вычислить интеграл: $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{x}{\cos^2 x} dx$.
4. Вычислить интеграл: $\int_0^3 \frac{x+5}{e^x} dx$.
5. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = 5x$, $y = x^2 + 4x$.
6. Найти частные производные первого порядка функции: $z = \arcsin \frac{x-y}{\sqrt{x}}$.
7. Представить комплексное число в тригонометрической и показательной формах, изобразить на комплексной плоскости:
 - 1) $z = 2i$,
 - 2) $z = -2021$.
8. Найти корни алгебраического уравнения $z^3 + 8 = 0$.
9. Решить дифференциальное уравнение: $3(xy' + y) = x y^2$, $y(1) = 3$.
10. Решить дифференциальное уравнение: $x^3 y'' + x^2 y' = 1$.
11. Найти общее решение дифференциального уравнения: $y'' + 2y' + 5y = 0$.
12. Исследовать на абсолютную и условную сходимость числовой ряд:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n}{3^n + n^2}$$
13. Исследовать на сходимость ряд: $\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{\frac{n^4 + 3}{n^3 + 4n}} (x+2)^n$.

10 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины студенты должны посещать

лекционные и практические занятия, аккуратно конспектировать лекции (писать в отдельной тетради, выделять и фиксировать ключевые моменты лекции), выполнять задания по решению типовых задач на практических занятиях. Перед занятиями студентам рекомендуется прочитать конспект предыдущего занятия. В конце и на протяжении занятия студенты могут задать преподавателю уточняющие вопросы по рассматриваемой теме.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, практические занятия (п. 5.2, 5.3, 5.4). В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические проблемы, дает задания и рекомендации для практических занятий, а также указания по выполнению обучающимся самостоятельной работы.

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

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

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

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 4 «Высшая математика» « ___ » _____ года, протокол № ___

Разработчики:

к.ф.-м.н.

Грунина Н.А.

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

Заведующий кафедрой № 4

к.э.н., доцент

Черняк Т.А.

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

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент.

Лобарь С.Г.

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « ___ » 2023 года, протокол № ___ .