

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Попов Анатолий Николаевич
Должность: директор
Дата подписания: 01.09.2026 16:20:17
Уникальный программный ключ:
1e0c38dcc0aee73cee1e5c09c1d5873fc7497bc8

Приложение 8.4.22
ОПОП-ППССЗ по специальности
23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных,
строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.10 МАТЕМАТИКА
основной профессиональной образовательной программы -
программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО
23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных
машин и оборудования (по отраслям)

Базовая подготовка
среднего профессионального образования
(год начала подготовки по УП: 2026)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Результаты освоения учебного предмета, подлежащие проверке
3. Оценка освоения учебного предмета
 - 3.1. Формы и методы оценивания
 - 3.2. Кодификатор оценочных средств
4. Задания для оценки освоения предмета

1 ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств учебной дисциплины ОП.10 Математика может быть использован при различных образовательных технологиях, в том числе и как дистанционные контрольные средства при электронном / дистанционном обучении.

В результате освоения учебной дисциплины ОП.10 Математика обучающийся в соответствии с ФГОС СПО по специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям) и должен обладать следующими умениями, знаниями, которые формируют общие и профессиональные компетенции:

-уметь:

У1. Применять математические методы дифференциального и интегрального исчисления для решения профессиональных задач;

У2. Применять основные положения теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности;

У3. Решать прикладные технические задачи методом комплексных чисел;

У4. Использовать приемы и методы математического синтеза и анализа в различных профессиональных ситуациях.

-знать:

З1. Основные понятия и методы математическо-логического синтеза и анализа логических устройств.

-общие компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ПК 2.4. Рассчитывать технико-экономические показатели при эксплуатации подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования.

-личностные результаты:

ЛР 2 Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций.

ЛР 4 Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа».

ЛР 23 Получение обучающимися возможности самораскрытия и самореализация личности.

ЛР 30 Осуществляющий поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения различных задач, профессионального и личностного развития.

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является **письменный экзамен.**

2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

2.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих и профессиональных компетенций:

Таблица 1.1.

Результаты обучения: умения, знания, компетенции и личностные результаты	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
Уметь:		
У1. Применять математические методы дифференциального и интегрального исчисления для решения профессиональных задач. ОК 01, ОК 02, ПК 2.4., ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30	- Вычисление производной сложных функций - Применение производной при решении геометрических и физических задач - Использование таблицы производных, свойств и правил дифференцирования - Использование методов математического анализа при решении прикладных задач; - Исследование функции и построение графика - Нахождение неопределенных интегралов - Использование таблицы интегралов, свойств и правил интегрирования - Использование непосредственного интегрирования, метода подстановки и по частям - Вычисление определенных интегралов - Применение определенного интеграла к решению геометрических задач - Составление дифференциальных уравнений на простейших задачах - Решение дифференциальных уравнений первого и второго порядка - Численное дифференцирование, интегрирование и решение обыкновенных дифференциальных уравнений - Применение численных методов при решении практических задач - Применение метода Эйлера для решения дифференциальных уравнений	Устный опрос Результат выполнения практической работы
У2. Применять основные положения теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности. ОК 01, ОК 02, ПК 2.4. ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30	- Вычисление элементов комбинаторики - Вычисление классической и статистической вероятности - Вычисление вероятностей случайных событий - Вычисление вероятности сложных событий - Вычисление вероятности по формулам Байеса и полной вероятности - Вычисление вероятности при повторении испытаний по формуле Бернулли - Вычисление числовых характеристик дискретной случайной величины - Решение заданий прикладного характера на применение теории вероятностей	Устный опрос Тестирование Результат выполнения практической работы

У3. Решать прикладные технические задачи методом комплексных чисел ОК 01, ОК 02, ПК 2.4., ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30	- Выполнение действий над комплексными числами при решении профессиональных задач	Устный опрос Тестирование Результат выполнения практической работы
У4. Использовать приемы и методы математического синтеза и анализа в различных профессиональных ситуациях. ОК 01, ОК 02, ПК 2.4., ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30	- Применение графов на практике - Использование методов математического анализа при решении прикладных задач - Формулировка геометрического и механического смысла производной - Приложение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, объемов тел вращения, пути, пройденного точкой - Описание процессов в естествознании и технике с помощью дифференциальных уравнений - Исследование рядов на сходимость - Применение на практике признака Даламбера	Устный опрос Тестирование Результат выполнения практической работы
Знать:		
З1. Основные понятия и методы математическо-логического синтеза и анализа логических устройств. ОК 01, ОК 02, ПК 2.4., ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30	- Знать основные понятия множества и теории графов - Решение заданий прикладного характера на основе математического синтеза и анализа	Устный опрос Тестирование Результат выполнения практической работы

3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине ЕН.01 Математика, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ЕН.01 Математика осуществляется преподавателем в процессе проведения аудиторных занятий. Текущий контроль осуществляется в форме: устного опроса, защиты практических работ.

Промежуточная аттестация проводится в форме письменного экзамена.

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Таблица 2.2.

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые У, З, ОК, ПК, ЛР	Форма контроля	Проверяемые У, З, ОК, ПК, ЛР	Форма контроля	Проверяемые У, З, ОК, ПК, ЛР
Раздел 1. Основы линейной алгебры					<i>Экзамен</i>	<i>У3, У4, ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30</i>
Тема 1.1. -1.3. Комплексные числа. Решение задачи для нахождения полного сопротивления электрической цепи переменного тока с помощью комплексных чисел Практическое занятие №1 Комплексные числа и действия над ними.	<i>Устный опрос Практическая работа №1</i>	<i>У3, У4, ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30</i>				
Раздел 2. Основы дискретной математики					<i>Экзамен</i>	<i>У4, З1, ОК 02, ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30</i>
Тема 2.1.-2.2. Теория множеств. Теория графов	<i>Устный опрос Самостоятельная работа №2</i>	<i>У4, З1, ОК 02, ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30</i>				
Раздел 3. Основы математического анализа					<i>Экзамен</i>	<i>У1, У4, З1, ЛР 2, ЛР 4,</i>

						<i>ЛР 23, ЛР 30</i>
Тема 3.1. Дифференциальное исчисление	<i>Устный опрос</i>	<i>У1, У4, 31 ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30</i>				
Тема 3.2. – 3.3. Интегральное исчисление. Практическое занятие №2 Геометрический и механический смысл производной и определенного интеграла	<i>Устный опрос Практическая работа №2 Самостоятельн ая работа №3</i>	<i>У1, У4, 31, ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30</i>				
Тема 3.4.-3.7. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого и второго порядка. Применение обыкновенных дифференциальных уравнений при решении профессиональных задач. Практическое занятие №3 Решение дифференциальных уравнений первого и второго порядка. Дифференциальные уравнения в частных производных	<i>Устный опрос Практическая работа №3 Самостоятельн ая работа №4</i>	<i>У1, У4, 31, ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30</i>				
Тема 3.8. -3.10 Ряды. Числовые ряды. Степенные ряды Практическое занятие	<i>Устный опрос Практическая работа №4 Самостоятельн</i>	<i>У4, ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30</i>				

№4 Сумма ряда. Признак Даламбера.	<i>ая работа №5</i>					
Раздел 4. Основы теории вероятностей и математической статистики					<i>Экзамен</i>	<i>У2, ОК 01, П.К.2..4. ЛР 2,ЛР 4, ЛР 23,ЛР 30</i>
Тема 4.1.-4.3. Случайное событие. Случайная величина Практическое занятие №5 Нахождение вероятности события и числовых характеристик случайной величины. Обобщение и систематизация знаний	<i>Устный опрос Самостоятельная работа №6</i>	<i>У2, ОК 01, ПК2.4. ЛР 2,ЛР 4, ЛР 23,ЛР 30</i>				

3.2 Кодификатор оценочных средств

Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания)	Код оценочного средства
Устный опрос	<i>УО</i>
Практическая работа № n	<i>ПР № n</i>
Тестирование	<i>Т</i>
Контрольная работа № n	<i>КР № n</i>
Задания для самостоятельной работы - реферат; - доклад; - сообщение; - ЭССЕ	<i>СР</i>
Разноуровневые задачи и задания (расчётные, графические)	<i>РЗЗ</i>
Рабочая тетрадь	<i>РТ</i>
Проект	<i>П</i>
Деловая игра	<i>ДИ</i>
Кейс-задача	<i>КЗ</i>
Зачёт	<i>З</i>
Дифференцированный зачёт	<i>ДЗ</i>
Экзамен	<i>Э</i>

4.ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Темы эссе (рефератов, докладов, сообщений)

1. Эйлер великий математик.
2. Комплексные числа, их прошлое и настоящее.
3. Теория множеств.
4. История возникновения теории графов.
5. Удивительные свойства мнимой единицы. История её возникновения.
6. Элементы теории вероятностей.
7. Численные методы вычисления интегралов
8. Вклад А.Н. Колмогорова в совершенствование теории вероятностей.

4.1.2 Подготовка справочного материала.

1. Комплексные числа.
2. Формулы производной и правила дифференцирования.
3. Формулы неопределенного и определенного интеграла.
4. Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.
5. Пределы. Ряды.
6. Случайные величины. Математическое ожидание и дисперсия.

4.2 Вопросы для устного опроса

Раздел 1. Основы линейной алгебры

1. Как записывается комплексное число в алгебраической (тригонометрической) форме и по каким правилам проводятся арифметические операции над ними.
2. Что означает в определении комплексного числа фраза «упорядоченная пара действительных чисел»?
3. Что называют комплексной плоскостью, действительной и мнимой осями и как изображается комплексное число на комплексной плоскости?
4. Что называют «модулем» и «аргументом» комплексного числа? Каковы их возможные значения для множества точек комплексной плоскости?
5. С помощью формулы Эйлера запишите операции умножения, деления, возведения в степень и извлечения корня.

Раздел 2. Основы дискретной математики

1. Дайте разъяснение понятия множества.
2. Что называют элементами или точками множества?
3. Дайте определения объединения, пересечения, разности и дополнения множеств A и B .
4. Что называют мощностью множества?
5. Дайте определение счетным и несчетным множествам.
6. Дать определение графа.
7. Какие детали при изображении графа не важны?
8. Что называется маршрутом, цепью, циклом?

Раздел 3. Основы математического анализа

1. Каков геометрический и физический смысл производной?
2. Напишите основные правила дифференцирования функций.
3. Назовите достаточные признаки экстремума функции.
4. Какая кривая называется выпуклой, вогнутой?
5. Дайте определение точки перегиба кривой.
6. Что называется асимптотой кривой? Как найти вертикальные и наклонные асимптоты?
7. Дайте определение первообразной функции.
8. Сформулируйте определение неопределенного интеграла и его свойства.
9. Перечислите основные методы интегрирования.
10. Интегрирование подстановкой (замена переменной). Поясните суть метода, записать формулу.
11. Запишите формулу Ньютона-Лейбница.
12. Перечислите основные свойства определенного интеграла.
13. Что называется дифференциальным уравнением?
14. Что называется дифференциальным уравнением первого порядка с разделяющимися переменными?
15. В чем состоит схема решения однородного дифференциального уравнения первого порядка?
16. Что называется линейным однородным дифференциальным уравнением второго порядка с постоянными коэффициентами?
17. В чем состоит схема решения линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами?
18. Определение числового ряда и его сходимости.
19. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости ряда.
20. Критерии сходимости положительных рядов. Признак Даламбера.
21. Знакопередающиеся ряды. Признак сходимости Лейбница.
22. Определение ряда Тейлора. Условие разложения функции в ряд Тейлора.
23. Разложение функции $y = (1 + x)^n$ в степенной ряд.

Раздел 4. Основы теории вероятностей и математической статистики

1. Какие события называются несовместными, противоположными, независимыми, зависимыми?
2. Сформулируйте теоремы сложения и умножения вероятностей.
3. Какая величина называется случайной?
4. Какая случайная величина называется дискретной?
5. Запишите формулу Бернулли.
6. Какой закон распределения называется биномиальным?

4.3 Тестовые задания

Раздел 1. Основы линейной алгебры

1. Чему равен квадрат мнимой единицы?

- a. -1
- b. 0
- c. 1
- d. 4

2. Как называются числа вида $x + yi$?

- a. целыми
- b. сопряженными
- c. нейтральными
- d. комплексными

3. Какой буквой обычно обозначается комплексное число?

- a. z
- b. d
- c. k
- d. u

4. Чему равно выражение $(4 + i) + (3 + 2i)$?

- a. $7 + 3i$
- b. $13 + 5i$
- c. $14 - 5i$
- d. $3 - 2i$

5. Какой латинской буквой обозначается мнимая единица?

- a. F
- b. a
- c. i +
- d. e

6. Из каких частей состоит любое комплексное число?

- a. действительной и мнимой части
- b. настоящей и обманчивой
- c. реальной и ложной
- d. фактической и условной

7. Чему равен модуль комплексного числа $z = 5 - 3i$?

- a. $\sqrt{17}$
- b. $\sqrt{6}$
- c. $\sqrt{34}$
- d. $\sqrt{22}$

8. Установите соответствие

Вычислите примеры и поставьте в соответствие ответ из второго столбца

1. $z_1 + z_2 = (3+4i) + (7+5i)$	a. $1 + 2i$
2. $z_1 - z_2 = (3+7i) - (2+5i)$	b. $10+9i$
3. $z_1 \cdot z_2 = (4 + 2i) \cdot 5i$	c. $-10+20i$

9. Какое число НЕ является мнимой единицей?

- a. 4
- b. $2i$
- c. $7i$
- d. i

10. Установите соответствие

1. $z = r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$	а тригонометрическая форма
2. $z = r \cdot e^{i\varphi}$	б алгебраическая форма
3. $z = x + yi$	с показательная форма

Ключ к тесту

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Правильный ответ	a	d	a	a	c	a	c	1b,2a,3c	a	1a,2c,3b

Критерии оценки:

- «5» – от 86% до 100% правильных ответов.
- «4» – от 76% до 85% правильных ответов.
- «3» – от 61% до 75% правильных ответов.
- «2» – менее 61% правильных ответов

Раздел 2. Основы дискретной математики

1. Даны два множества $A = \{ 2, 3, 4, 5 \}$ и $B = \{ 1, 3, 5, 7 \}$. Найдите пересечение данных множеств.

- а) $\{ 3, 5 \}$

b) (8, 9)

c) (6, 9)

2. Что называется степенью вершины x графа G ?

a) число, показывающее направление графа.

b) результат многократного умножения.

c) количество рёбер графа G , принадлежащих вершине x .

3. Даны два множества $A = \{1, 3, 4\}$ и $B = \{2, 3, 5\}$. Найдите объединение данных множеств.

a) (1, 4, 5)

b) (1, 2, 3, 4, 5)

c) (4, 6, 8)

4. Что называется пересечением множеств?

a) это множество, которому принадлежат те и только те элементы, которые одновременно принадлежат всем данным множествам.

b) это множество, которое содержит все элементы исходных множеств.

c) это множество, в котором не существует ни одного элемента.

5. Дайте понятие графа как математического объекта.

a) совокупность двух множеств — множества вершин, и множества их парных связей, называемого множеством рёбер.

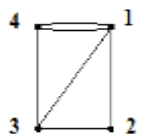
b) объект графической модели квадратичной функции.

c) геометрический образ функции.

6. Установите соответствие

1. Вершина, имеющая нулевую степень, является	a) висячей
2. Вершина, имеющая степень равную 1, является	b) изолированной

7. Определите степень вершины 3, для графа изображенного на рисунке. Запишите ответ __



8. Множество, не содержащее ни одного элемента, называется:

a) нулевым

b) конечным

c) пустым

9. При обозначении множеств используют:

a) только круглые скобки

b) только фигурные скобки

c) иногда круглые, иногда фигурные, иногда одновременно оба вида скобок

10. Множества обозначаются:

a) малыми латинскими буквами

b) большими латинскими буквами

c) кириллицей

Ключ к тесту

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Правильный ответ	a	c	b	a	a	1b,2a	3	c	b	b

Критерии оценки:

«5» – от 86% до 100% правильных ответов.

«4» – от 76% до 85% правильных ответов.

«3» – от 61% до 75% правильных ответов.

«2» – менее 61% правильных ответов

Раздел 3. Основы математического анализа

1. Чему равен интеграл $\int_1^3 2x dx$

а. 5

б. 8

в. -8

2. Вычислите производную функции $y = 5x - 7$

а. 5

б. 2

в. -2

3. Уравнение, которое помимо функции содержит её производные:

а. дифференциальное уравнение

б. иррациональное уравнение

в. тригонометрическое уравнение

4. При решении дифференциальных уравнений ищется:

а. вектор

б. число (несколько чисел)

в. функция

5. Укажите правильный ответ $\int_0^2 dx$:

а. 0

б. 2

в. 4

6. Чему равен интеграл $\int_{-2}^2 4x dx$

а. 8

б. -4

в. 0

7. Установите соответствие

1. $1 + \frac{1}{2^3} + \frac{1}{3^3} + \frac{1}{4^3} + \dots$	а. гармонический ряд
2. $1 + \frac{1}{18} + \frac{1}{18^2} + \frac{1}{18^3} + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{18}\right)^{n-1}$	б. ряд геометрической прогрессии
3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n} + \dots$	в. обобщенно-гармонический ряд

8. Продолжите последовательность 1, 1, 2, 3, 5:

а. 8

б. 7

в. 3

9. Материальная точка движется по закону $S(t) = t^2$ м. Найдите скорость в момент времени $t = 10$ с.

а. 10

б. 20

в. 100

10. Продолжите последовательность 5, 7, 12, 19, 31, 50:

а. 81

б. 61

в. 91

Контролируемые компетенции: ОК 03

Ключ к тесту

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Правильный ответ	б	а	а	в	б	в	1в, 2б, 3а	а	б	а

Раздел 4. Основы теории вероятностей и математической статистики

1. Сколькими способами можно составить список из 5 учеников?

а) 120

б) 15

с) 25

д) 5

2. Сколькими способами можно встать в очередь в библиотеку четырём студентам?

а) 14

- b) 15
- c) 24
- d) 5

3. Вычислите $4!$ (где $!$ - это факториал)?

- a) 24
- b) 10
- c) 25
- d) 4

4. Чему равна вероятность достоверного события ?

- a) 0
- b) 1
- c) 12

5. Установите соответствие между основными понятиями комбинаторики:

1. перестановки.	a. C
2. размещения.	b. P
3. сочетания.	c. A

6. Установите соответствие:

1. факториал	a. i
2. первообразная.	b. !
3. мнимая единица.	c. F(x)

7. Найдите математическое ожидание дискретной случайной величины X , заданной законом распределения:

X	3	4
p	0,4	0,6

Ответ: $M(x) = \underline{\hspace{2cm}}$

8. Раздел математики, изучающий случайные события, случайные величины, их свойства и операции над ними:

- a. теория случайных цифр
- b. теория величин
- c. теория вероятностей

9. По таблице значений функции

x	0	1	2
y	3	6	8

составлена таблица конечных разностей:

X	Y	Δy
-----	-----	------------

0	3	
1	6	
2	8	

Найдите Δy_0 .

Ответ: _____

10. Дискретная случайной величины X , заданна законом распределения, найдите p_2 :

X	2	5	8
p	0.2	p_2	0.6

Ответ: _____

Контролируемые компетенции: ОК 01

Ключ к тесту

Критерии оценки:

«5» – от 86% до 100% правильных ответов.

«4» – от 76% до 85% правильных ответов.

«3» – от 61% до 75% правильных ответов.

«2» – менее 61% правильных ответов

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Правильный ответ	a	c	a	b	1b,2a,3c	1b,2c,3a	3,6	c	3	0,2

Таблица 3 - Форма информационной карты банка тестовых заданий

Наименование разделов	Всего о ТЗ	Количество форм ТЗ				Контролируемые компетенции
		Открытого типа	Закрытого типа	На соответствие	Упорядочение	
Раздел 1. Основы линейной алгебры	10	-	8	2	-	
Раздел 2. Основы дискретной математики	10	1	8	1	-	ОК 02
Раздел 3. Основы математического анализа	10	-	9	1	-	
Раздел 4. Основы теории вероятностей и математической статистики	10	3	5	2	-	ОК 01

4.4 Практические работы

Раздел 1. Основы линейной алгебры

Практическое занятие №1

Тема. Комплексные числа и действия над ними.

Цель: Отработать технику действий над комплексными числами в различных формах.

Практическая часть

Задание.

1. Даны числа $z_1 = -1 + i$ и $z_2 = 1 + \sqrt{3}i$.

а) Изобразить числа z_1 и z_2 на комплексной плоскости;

б) Найти $z_1 + z_2$, $z_1 - z_2$, $z_1 \cdot z_2$, $\frac{z_1}{z_2}$;

в) Найти модуль и аргумент чисел z_1 и z_2 .

г) Представить числа в тригонометрической и показательной форме, найти $z_1 \cdot z_2$, $\frac{z_1}{z_2}$, z_1^4 , $\sqrt{z_2}$.

Контрольные вопросы для защиты:

1. Что представляет собой число i ?
2. Какое число называют комплексным?
3. Как найти модуль комплексного числа?
4. Как найти аргумент комплексного числа?
5. Какие комплексные числа называются сопряженными?
6. Какие существуют формы комплексных чисел?

Критерии оценки:

- 1) оценка «5» ставится, если верно выполнено 86%-100% предлагаемых заданий;
- 2) оценка «4» ставится при правильном выполнении не менее 76% предлагаемых заданий;
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий;
- 4) оценка «2» - ставится, если выполнено менее 60% предлагаемых заданий.

Раздел 3. Основы математического анализа

Практическое занятие №2

Тема. Геометрический и механический смысл производной

Цель: Отработать технику дифференцирования и показать различные приложения производной.

Практическая часть.

Задание.

Задание 1.

Найти производные указанных функций:

а) $y = x^3 - \frac{1}{x^4} + 6 \cdot \sqrt[3]{x^2}$; б) $y = (x^3 + 2) \cdot \sin x$; в) $y = \frac{4x - 3}{1 + 8x}$.

Задание 2.

Составить уравнение касательной к параболе $y = x^2 - 4x + 3$, если касательная образует с осью Ox угол 45° .

Задание 3.

Материальная точка движется по закону $S(t) = 6t^3 - t^2$ (м). Найдите скорость и ускорение в момент времени $t_0 = 10$ (с).

Задание 4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой $y = 2x - \frac{x^2}{2} + 6$ и прямой $y = x + 2$.

Контрольные вопросы для защиты

1. Каков геометрический и физический смысл производной?
2. Напишите основные правила дифференцирования функций.
3. Назовите достаточные признаки экстремума функции.
4. Какая кривая называется выпуклой, вогнутой?
5. Дайте определение точки перегиба кривой.
6. Что называется асимптотой кривой? Как найти вертикальные и наклонные асимптоты?

Критерии оценки:

- 1) оценка «5» ставится, если верно и рационально решено 86%-100% предлагаемых заданий, допустим 1 недочет, неискажающий сути решения;
- 2) оценка «4» ставится при безошибочном решении не менее 76% предлагаемых заданий.
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий.
- 4) оценка «2» - решено менее 61% предлагаемых заданий.

Практическое занятие №3

Тема. Решение дифференциальных уравнений первого и второго порядка.

Цель: отработать технику интегрирования и показать различные приложения интегрального исчисления.

Практическая часть:

Задание 1. Найти общий интеграл дифференциального уравнения $\frac{dy}{dx} = \frac{2x}{3y^2 + 1}$.

Задание 2. Найти общее решение уравнения $(x^2 y^2 - x^2 y)dy - xy^2 dx = 0$, $x \neq 0$.

Задание 3. Найти общее решение дифференциального уравнения второго порядка:

а) $y'' + 2y' - 3y = 0$; б) $y'' + 6y' + 9y = 0$; в) $y'' - 4y' + 13y = 0$.

Контрольные вопросы для защиты

1. Дайте определение первообразной функции.
2. Сформулируйте определение неопределенного интеграла и его свойства.
3. Перечислите основные методы интегрирования.
4. Интегрирование подстановкой (замена переменной). Поясните суть метода, записать формулу.
5. Запишите формулу Ньютона-Лейбница.
6. Перечислите основные свойства определенного интеграла.

Критерии оценки:

- 1) оценка «5» ставится, если верно и рационально решено 86%-100% предлагаемых заданий, допустим 1 недочет, неискажающий сути решения;
- 2) оценка «4» ставится при безошибочном решении не менее 76% предлагаемых заданий.
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий.
- 4) оценка «2» - решено менее 61% предлагаемых заданий.

Практическое занятие №4

Тема. Сумма ряда. Признак Даламбера.

Цель: Отработать технику исследования рядов на сходимость и нахождение суммы ряда.

Практическая часть:

Задание.

1. Показать, что ряд сходится и найти его сумму:

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{8n-3} - \frac{1}{8n+5} \right)$; б) $1 + \frac{1}{18} + \frac{1}{18^2} + \frac{1}{18^3} + \dots$

2. Проверить, выполняется ли необходимое условие сходимости для ряда $1 + \frac{1}{\sqrt[9]{2^2}} + \frac{1}{\sqrt[9]{3^2}} + \frac{1}{\sqrt[9]{4^2}} + \dots$ и сделать вывод.

3. Исследовать ряды на сходимость по признаку Даламбера: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3}{8^n}$.

Контрольные вопросы для защиты

1. Определение числового ряда и его сходимости.
2. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости ряда.
3. Критерии сходимости положительных рядов. Признак Даламбера.
4. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
5. Понятие степенного ряда. Радиус и круг сходимости степенного ряда.
6. Разложение функции $y = e^x$ в степенной ряд.

Критерии оценки:

- 1) оценка «5» ставится, если верно и рационально решено 86%-100% предлагаемых заданий, допустим 1 недочет, неискажающий сути решения;
- 2) оценка «4» ставится при безошибочном решении не менее 76% предлагаемых заданий.
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий.
- 4) оценка «2» - решено менее 61% предлагаемых заданий.

Раздел 4. Основы теории вероятностей и математической статистики

Практическое занятие №7

Тема. Нахождение вероятности события и числовых характеристик случайной величины

Цель: отработать умение использования основных формул комбинаторики и теории вероятностей, показать решение различных задач на нахождение вероятности события, отработать технику нахождения числовых характеристик ДСВ.

Практическая часть:

Задание.

1. В пассажирском поезде 10 вагонов. Сколькими способами можно размещать вагоны, составляя этот поезд?

2. В цехе ремонта локомотивного депо находится 5 неисправных и 6 отремонтированных локомотивов. Случайным образом выбирают 4 локомотива. Найти вероятность того, что среди них имеется: а) только 2 отремонтированных локомотива; б) меньше, чем 2 отремонтированных локомотива; в) хотя бы 1 отремонтированный локомотив.

4. Три вагоностроительных завода выпускают одинаковые изделия, причем первый завод производит 50%, второй - 20%, а третий - 30% всей продукции. Первый завод выпускает 1% брака, второй завод - 2% и третий - 3%. Наудачу отобранный вагон оказался с браком. Найти вероятность того, что вагон произведен вторым заводом.

5. Вероятность того, что человек находящейся на перроне станции, ожидает электричку равна 0,5. Найти вероятность, того, что среди отобранных n человек ровно m ожидают электричку.

6. Задан закон распределения дискретной случайной величины X . Найти: а) вероятность p_5 ;

б) математическое ожидание $M(X)$; в) дисперсию $D(X)$; г) среднее квадратическое отклонение $\sigma(X)$.

x_i	-10	-7	1	2	5
p_i	0,25	0,2	0,15	0,1	p_5

Контрольные вопросы для защиты

1. Что называется n -факториалом?
2. Что называется перестановками?
3. Запишите формулу для числа перестановок из m элементов.
4. Что называется сочетаниями?
5. Запишите формулу для числа сочетаний из m элементов по n .
6. Запишите формулу числа размещений из m элементов по n .

Контролируемые компетенции: ОК 01

Критерии оценки:

- 1) оценка «5» ставится, если верно и рационально решено 86%-100% предлагаемых заданий, допустим 1 недочет, неискажающий сути решения;
- 2) оценка «4» ставится при безошибочном решении не менее 76% предлагаемых заданий.
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий.
- 4) оценка «2» - решено менее 61% предлагаемых заданий.

Раздел 5. Основные численные методы

Практическое занятие №8

Тема. Метод Эйлера решения обыкновенных дифференциальных уравнений

Цель: Отработать технику решения дифференциальных уравнений методом Эйлера.

Практическая часть:

Вариант 1

1. Решить задачу Коши для дифференциального уравнения $y' = y - 3x$ методом Эйлера, если $y(0) = 1$, $x \in [0; 1]$, $h = 0,1$. Решение оформить в виде таблицы, также в виде графика.

Контрольные вопросы для защиты

1. Как найти шаг интерполяции?
2. Как найти первую конечную разность?
3. Как вычислить q ?

Контролируемые компетенции: ОК 01. ОК 02

Критерии оценки:

«5» – баллов выставляется обучающемуся, если выполнены все задания в работе и процент правильности хода решения и вычислений не менее 86%; аккуратное оформление выполняемой работы; обоснованные выводы, правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, обобщает материал.

«4» – баллов выставляется обучающемуся, если выполнено не менее 76% заданий и ход решения правильный; незначительные погрешности в оформлении работы; правильная, но неполная интерпретация выводов.

«3» – баллов выставляется обучающемуся, если выполнено не менее 61% всех заданий, подход к решению правильный, но есть ошибки; значительные погрешности в оформлении работы; неполная интерпретация выводов.

«2» – баллов выставляется обучающемуся, если выполнено менее 60% всех заданий, решение содержит грубые ошибки; неаккуратное оформление работы; неправильная интерпретация выводов либо их отсутствие.

ИЛИ

«зачтено» – выставляется при условии выполнения всех пунктов порядка выполнения работы и ответа на контрольные вопросы.

«не зачтено» – ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Сформулировать основные определения комплексного числа и формы представления.
2. Как записывается комплексное число в алгебраической (тригонометрической) форме и по каким правилам проводятся арифметические операции над ними.
3. Что означает в определении комплексного числа фраза «упорядоченная пара действительных чисел»?
4. Какое из этих чисел называется «действительной частью $\operatorname{Re} z$ », какое «мнимой $\operatorname{Im} z$ »?
5. В каком случае комплексное число является обычным действительным числом?
6. При каких условиях считается, что два комплексных числа равны?
7. По каким правилам осуществляются действия и находятся: сумма, разность, произведение и частное двух комплексных чисел?
8. Какое комплексное число называется сопряженным к заданному и какими свойствами оно обладает?
9. Что называют «мнимой единицей», как ее обозначают, и что получается при возведении ее в старшую степень?
10. Что называют комплексной плоскостью, действительной и мнимой осями и как изображается комплексное число на комплексной плоскости?
11. Что называют «модулем» и «аргументом» комплексного числа? Каковы их возможные значения для множества точек комплексной плоскости?
12. В каких пределах значений находится «главное значение аргумента комплексного числа»?
13. Запишите комплексное число в алгебраической и тригонометрической формах, а также основные соотношения связывающие их.
14. По каким правилам осуществляются действия над комплексными числами в тригонометрической форме: произведение, возведение в степень, деление?
15. Какой вид имеет формула Муавра при возведении комплексного числа в натуральную степень?
16. Что называют «корнем n - степени из комплексного числа»?
17. Сколько возможных значений имеет корень степени $n=5$ из комплексного числа $z=1-2i$?
18. Как выглядит общая формула Муавра для извлечения корня n -й степени из комплексного числа?
19. Как выглядит показательная форма комплексного числа и записывается формула Эйлера?
20. С помощью формулы Эйлера запишите операции умножения, деления, возведения в степень и извлечения корня.
21. Дайте разъяснение понятия множества.
22. Что называют элементами или точками множества?
23. Какое множество называют пустым? как обозначают?
24. Какое множество называют универсальным? как обозначают?
25. Дайте определение понятия «диаграмма Эйлера-Венна».
26. Дайте определения объединения, пересечения, разности и дополнения множеств A и B .
27. Запишите свойства операций над множествами.
28. Что называют мощностью множества?
29. Запишите формулы принципа включения исключения для двух и трех множеств.
30. Дайте определение счетным и несчетным множествам.
31. Сформулируйте определение отношения множеств, перечислите их виды.
32. Что называется производной функции?
33. Каков геометрический и физический смысл производной?
34. Напишите основные правила дифференцирования функций.
35. Напишите формулы дифференцирования основных элементарных функций.

36. Сформулируйте правило дифференцирования сложной функции.
37. Как найти производную второго, третьего, n -го порядков?
38. Какая функция называется возрастающей, убывающей?
39. Сформулируйте необходимые, достаточные признаки возрастания и убывания функции.
40. Какие точки называются критическими?
41. Назовите достаточные признаки экстремума функции.
42. Какая кривая называется выпуклой, вогнутой?
43. Как найти интервалы выпуклости и вогнутости кривой?
44. Дайте определение точки перегиба кривой.
45. Сформулируйте достаточный признак существования точки перегиба кривой.
46. Что называется асимптотой кривой? Как найти вертикальные и наклонные асимптоты?
47. Дайте определение первообразной функции.
48. Сформулируйте определение неопределенного интеграла и его свойства.
49. Запишите основные формулы интегрирования.
50. Перечислите основные методы интегрирования.
51. Поясните суть метода непосредственного интегрирования.
52. Интегрирование подстановкой (замена переменной). Поясните суть метода, записать формулу.
53. Запишите формулу интегрирования по частям. Перечислите основные классы функции для интегрирования по частям.
54. Запишите формулу Ньютона-Лейбница.
55. Перечислите основные свойства определенного интеграла.
56. 10. Перечислите основные приложения определенного интеграла.
57. 11. Запишите формулы для вычисления площади плоской фигуры с помощью интеграла.
58. 12. Запишите формулы для вычисления объемов тел вращения с помощью интеграла.
59. 13. Запишите формулы для нахождения физических величин с помощью интеграла.
60. Что называется дифференциальным уравнением?
61. Что такое порядок дифференциального уравнения?
62. Как ставится задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка?
63. Что называется дифференциальным уравнением первого порядка с разделяющимися переменными?
64. В чем состоит схема решения дифференциального уравнения первого порядка с разделяющимися переменными?
65. Что называется однородным дифференциальным уравнением первого порядка?
66. В чем состоит схема решения однородного дифференциального уравнения первого порядка?
67. Как ставится задача Коши для дифференциального уравнения второго порядка?
68. Что называется линейным однородным дифференциальным уравнением второго порядка с постоянными коэффициентами?
69. Что называется характеристическим многочленом для дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами?
70. В чем состоит схема решения линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами?
71. Определение числового ряда и его сходимости.
72. Исследование на сходимость геометрической прогрессии.
73. «Эталонные» ряды.
74. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости ряда.
75. Критерии сходимости положительных рядов. Признак Даламбера.
76. Знакопередающиеся ряды. Признак сходимости Лейбница.

77. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
78. Понятие степенного ряда. Радиус и круг сходимости степенного ряда.
79. Единственность разложения функции в степенной ряд.
80. Определение ряда Тейлора. Условие разложения функции в ряд Тейлора.
81. Разложение функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$ в степенной ряд.
82. Разложение функции $y = e^x$ в степенной ряд.
83. Разложение функции $y = (1 + x)^n$ в степенной ряд.
84. Что называется n-факториалом?
85. Какие события называются несовместными, противоположными, независимыми, зависимыми?
86. Что называется условной вероятностью?
87. Сформулируйте теоремы сложения и умножения вероятностей.
88. Какая величина называется случайной?
89. Какая случайная величина называется дискретной?
90. Опишите схему Бернулли. Какие элементарные события повторяются в этих опытах?
91. Запишите формулу Бернулли.
92. Что называется законом распределения случайной величины?
93. Какой закон распределения называется биномиальным?
94. Объясните суть понятия численное интегрирование и укажите в каких случаях прибегают к численному интегрированию?
95. Назовите методы численного интегрирования.
96. Покажите вывод формулы левых и правых прямоугольников. Погрешность метода.
97. Покажите вывод формулы трапеций. Погрешность метода.
98. Покажите вывод формулы Симпсона и формулы для оценки погрешности интегрирования по этому методу.

Рассмотрено предметной (цикловой) комиссией « 31 » августа 2025 г. Председатель ПЦК _____	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 ОП.10 Математика (дисциплина) Группа _Семестр <u>III</u>	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по учебной работе СПО (ОТЖТ) _____ « 31 » августа 2025 г.
--	---	--

Оцениваемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ПК.2.4. ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30

Инструкция для обучающихся:

Экзаменационная работа включает 19 заданий по основным разделам математики: линейная алгебра, теория множеств и графов, дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, ряды, теория вероятностей и математическая статистика, численные методы.

Часть А содержит 14 заданий с кратким решением (1-14) по 1 баллу, часть В из заданий с развернутым решением (15-17) по 2 балла, (18-19) по 3 балла.

Критерии оценки:

Отметка (оценка)	Количество правильных ответов в %	Количество правильных ответов в баллах
5 (отлично)	86 - 100	23-26
4 (хорошо)	76 - 85	21-22
3 (удовлетворительно)	61 - 75	16-20
2 (неудовлетворительно)	0 - 60	0-15

Время выполнения задания – 180 минут.

Часть А. Задачи с кратким решением:

1. (1 балл) A – множество делителей числа 25, B – множество делителей числа 15. Для данных множеств A и B найдите $A \cup B$ и $A \cap B$.

2. (1 балл) Вычислите предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7 - 3x + 5x^2}{7 - x - 2x^2}$.

3. (1 балл) Найдите производную функции $y = \sin x + 4\sqrt{x} - 10$.

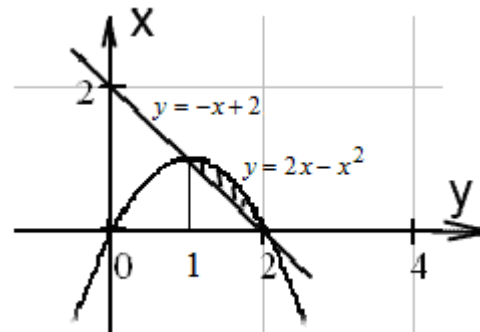
4. (1 балл) Вычислите тангенс угла наклона касательной к графику функции $y = 4x^2 - 2x + 1$ в точке $x_0 = 2$.

5. (1 балл) Найдите неопределенный интеграл $\int (\sqrt[4]{x} + 1) dx$.

6. (1 балл) Вычислите определенный интеграл

$$\int_{-2}^2 5x^4 dx \text{ . равен...}$$

7. (1 балл) Запишите интеграл, с помощью которого можно вычислить площадь фигуры, изображенной на рисунке.



8. (1 балл) Найдите общее решение

дифференциального уравнения $\frac{dy}{dx} - \frac{e^x}{y^2} = 0$.

9. (1 балл) Найдите общее решение дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами $y'' + 2y' + y = 0$.

10. (1 балл) Дифференциальное уравнение в частных производных имеет вид:

1) $\frac{dy}{dx} \cos x = \frac{y}{\ln x}$ 2) $y'' - 6y' + 9y = 0$ 3) $\frac{d^2 y}{dx^2} - 3 \frac{dy}{dx} = 0$ 4) $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = 5$

11. (1 балл) Найдите десятый член числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n}{2n^2 + 3}$

12. (1 балл) Вычислите сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{6}\right)^n$.

13. (1 балл) В урне 34 белых и 16 черных шара. Из урны берут один шар. Найдите вероятность того, что шар окажется белым.

14. (1 балл) Найдите математическое ожидание дискретной случайной величины X , заданной законом распределения:

X	2	5	8
p	0.45	p_2	0.3

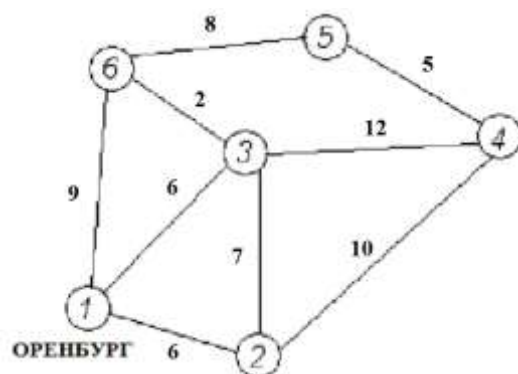
Часть В. Представьте развёрнутое решение

15. (2 балла) Заряд q изменяется по закону $q(t) = t(0,25t - 1)$. Найти силу тока при $t=13$ с.

16. (2 балла) Вычислите количество электричества, протекшего по проводнику за промежуток времени $[0;1]$, если сила тока задается формулой $I(t) = 10t^2 - t + 1$.

17. (2 балла) Три вагоностроительных завода выпускают одинаковые изделия, причем первый завод производит 10%, второй - 30%, а третий 60% всей продукции. Первый завод выпускает 5% брака, второй завод - 4% и третий 1%. Наудачу отобранный вагон оказался с браком. Найти вероятность того, что вагон произведен вторым заводом.

18. (3 балла) Дана сеть автомобильных дорог, соединяющих населенные пункты Оренбургской области. Найти кратчайшие пути от города Оренбурга (1) до каждого населенного пункта области (если двигаться можно только по дорогам).



19. (3 балла) Вычислить $z = \sqrt{4 - 4i}$.

Эталоны ответов

№ заданий в билете	1	2	3	4	5	6	7
правильный ответ	$A \cup B = \{1;3;5;15;25\}$ $A \cap B = \{1;5\}$	-2,5	$\cos x + \frac{2}{\sqrt{x}}$	14	$\frac{4}{5}x\sqrt{x} + x + C$	64	$\int_1^2 (-x^2 + 3x - 2)dx$

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$\frac{y^3}{3} = e^x + C$	$C_1 e^{-x} + C_2 x e^{-x}$	4	50/203	1/5	9/17	4,55	$0,5t - 1$	$3\frac{5}{6}$	12/23

18	19
$p(1;2) = 6, p(1;3) = 6, p(1;6) = 9,$ $p(1;4) = 16, p(1;5) = 16$	$z_0 = 2\sqrt[4]{2} \left(\cos\left(-\frac{\pi}{8}\right) + i \sin\left(-\frac{\pi}{8}\right) \right)$ $z_1 = 2\sqrt[4]{2} \left(\cos\frac{7\pi}{8} + i \sin\frac{7\pi}{8} \right)$

III.6. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Отметка (оценка)	Количество правильных ответов в %	Количество правильных ответов в баллах
5 (отлично)	86 - 100	23-26
4 (хорошо)	76 - 85	21-22
3 (удовлетворительно)	61 - 75	16-20
2 (неудовлетворительно)	0 - 60	0-15