

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Попов Анатолий Николаевич  
Должность: директор  
Дата подписания: 07.10.2022 18:01:43  
Уникальный программный ключ:  
1e0c38dcc0aee73cee1e5c09c1d5873fc7497bc8

Приложение 8.4.21  
ОПОП-ППССЗ по специальности  
23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных,  
строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям)

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

### **ЕН.01 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 приема: 2022)*

## Содержание

1. Общие положения	3
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке	4
3. Оценка освоения учебной дисциплины	6
3.1. Формы и методы оценивания	7
3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины	11
4. Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации по учебной дисциплине	33
5. Приложения. Задания для оценки освоения дисциплины	41

## 1. Общие положения

В результате освоения учебной дисциплины ЕН.01 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:

**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.

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

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

**ОК 02.** Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

**ОК 03.** Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

**ОК 05.** Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

**ОК 09.** Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

**ОК10.** Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

**ПК 1.3.** Выполнять требования нормативно-технической документации по организации эксплуатации машин при строительстве, содержании и ремонте дорог.

**ПК 2.3.** Определять техническое состояние систем и механизмов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования.

**ПК 2.4.** Вести учётно-отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования.

**ПК 3.3.** Составлять и оформлять техническую и отчетную документацию о работе ремонтно-механического отделения структурного подразделения.

**ПК 3.4.** Участвовать в подготовке документации для лицензирования производственной деятельности структурного подразделения.

**ПК 3.5.** Определять потребность структурного подразделения в эксплуатационных и ремонтных материалах для обеспечения эксплуатации машин и механизмов.

**ПК 3.8.** Рассчитывать затраты на техническое обслуживание и ремонт, себестоимость машино-смен подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин.

**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, общие и профессиональные компетенции	Показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Уметь:</b>		
<p><b>У1.</b> Применять математические методы дифференциального и интегрального исчисления для решения профессиональных задач. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.3., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 3.3., ПК 3.4., ПК 3.5., ПК 3.8. ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Вычисление производной сложных функций</li> <li>- Применение производной при решении геометрических и физических задач</li> <li>- Использование таблицы производных, свойств и правил дифференцирования</li> <li>- Использование методов математического анализа при решении прикладных задач;</li> <li>- Исследование функции и построение графика</li> <li>- Нахождение неопределенных интегралов</li> <li>- Использование таблицы интегралов, свойств и правил интегрирования</li> <li>- Использование непосредственного интегрирования, метода подстановки и по частям</li> <li>- Вычисление определенных интегралов</li> <li>- Применение определенного интеграла к решению геометрических задач</li> <li>- Составление дифференциальных уравнений на простейших задачах</li> <li>- Решение дифференциальных уравнений первого и второго порядка</li> <li>- Численное дифференцирование, интегрирование и решение обыкновенных дифференциальных уравнений</li> <li>- Применение численных методов при решении практических задач</li> <li>- Применение метода Эйлера для решения дифференциальных уравнений</li> </ul>	<p>Устный опрос Результат выполнения практической работы</p>
<p><b>У2.</b> Применять основные положения теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.3., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 3.3., ПК 3.4., ПК 3.5., ПК 3.8.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Вычисление элементов комбинаторики</li> <li>- Вычисление классической и статистической вероятности</li> <li>- Вычисление вероятностей случайных событий</li> <li>- Вычисление вероятности сложных событий</li> <li>- Вычисление вероятности по формулам Байеса и полной вероятности</li> <li>- Вычисление вероятности при повторении испытаний по формуле Бернулли</li> <li>- Вычисление числовых характеристик дискретной случайной величины</li> </ul>	<p>Устный опрос Тестирование Результат выполнения практической работы</p>

ЛР 2,ЛР 4, ЛР 23,ЛР 30	- Решение заданий прикладного характера на применение теории вероятностей	
<b>У3.</b> Решать прикладные технические задачи методом комплексных чисел ОК 01,ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.3., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 3.3., ПК 3.4.,ПК 3.5., ПК 3.8. ЛР 2,ЛР 4, ЛР 23,ЛР 30	- Выполнение действий над комплексными числами при решении профессиональных задач	Устный опрос Тестирование Результат выполнения практической работы
<b>У4.</b> Использовать приемы и методы математического синтеза и анализа в различных профессиональных ситуациях. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.3., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 3.3., ПК 3.4.,ПК 3.5., ПК 3.8. 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
<b>Знать:</b>		
<b>З1.</b> Основные понятия и методы математическо-логического синтеза и анализа логических устройств. ОК 01,ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 1.3., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 3.3., ПК 3.4.,ПК 3.5., ПК 3.8. 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 умений и знаний ( типовые задания)**

#### **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 ОК, ПК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, ПК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, ПК, У, З
Введение. Понятие о математическом моделировании Раздел 1. Основы линейной алгебры					Экзамен	У3, У4, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8. ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30
Введение. Понятие о математическом моделировании Тема 1.1. -1.2. Комплексные числа. Решение задачи для нахождения полного сопротивления электрической цепи переменного тока с помощью комплексных чисел	Устный опрос Практическая работа №1 Самостоятельная работа обучающихся №1	У3, У4, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8. ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30				
Раздел 2. Основы дискретной математики					Экзамен	У4, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8. ЛР 2, ЛР 4,

						<i>ЛР 23, ЛР 30</i>
<b>Тема 2.1.-2.2.</b> Теория множеств. Теория графов	<i>Устный опрос Практическая работа №2</i>	<i>У4, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8. ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30</i>				
<b>Раздел 3. Основы математического анализа</b>					<i>Экзамен</i>	<i>У1, У4, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8. ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30</i>
<b>Тема 3.1.</b> Дифференциальное исчисление	<i>Устный опрос Практическая работа №3</i>	<i>У1, У4, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8 ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30</i>				
<b>Тема 3.2. – 3.3.</b> Интегральное исчисление. Приложение определенного интеграла к решению различных	<i>Устный опрос Практическая работа №4 Самостоятельная работа</i>	<i>У1, У4, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4.</i>				

прикладных задач.	<i>обучающихся №2</i>	<i>ПК3.5., ПК 3.8. ЛР 2,ЛР 4, ЛР 23,ЛР 30</i>				
<b>Тема 3.4.-3.6.</b> Обыкновенные дифференциальные уравнения I и II порядка. Применение обыкновенных дифференциальных уравнений при решении профессиональных задач. Дифференциальные уравнения в частных производных	<i>Устный опрос Практическая работа №5</i>	<i>У1, У4, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8. ЛР 2,ЛР 4, ЛР 23,ЛР 30</i>				
<b>Тема 3.7. -3.8.</b> Ряды. Числовые ряды. Степенные ряды	<i>Устный опрос Практическая работа №6</i>	<i>У4, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8. ЛР 2,ЛР 4, ЛР 23,ЛР 30</i>				
<b>Раздел 4. Основы теории вероятностей и математической статистики</b>					<i>Экзамен</i>	<i>У2, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8. ЛР 2,ЛР 4, ЛР 23,ЛР 30</i>
<b>Тема 4.1.</b>	<i>Устный опрос</i>	<i>У2, ОК 01, ОК 02,</i>				

Случайное событие. Случайная величина	<i>Практическая работа №7</i>	<i>ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8. ЛР 2,ЛР 4, ЛР 23,ЛР 30</i>				
<b>Раздел 5. Основные численные методы</b>					<i>Экзамен</i>	<i>У1, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8. ЛР 2,ЛР 4, ЛР 23,ЛР 30</i>
<b>Тема 5.1.-5.3.</b> Численное дифференцирование. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Мини-конференция по теме «Приложения математики»	<i>Устный опрос Практическая работа №8</i>	<i>У1, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8. ЛР 2,ЛР 4, ЛР 23,ЛР 30</i>				

### 3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

#### Раздел 1. Основы линейной алгебры

#### Т 1.1.- Т 1.2. Введение. Понятие о математическом моделировании.

Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции	Показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Уметь:</b>		
<b>У3.</b> Решать прикладные технические задачи методом комплексных чисел <i>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8. ЛР 2,ЛР 4, ЛР 23,ЛР 30</i>	- Выполнение действий над комплексными числами при решении профессиональных задач	Устный опрос Тестирование Результат выполнения практической работы
<b>У4.</b> Использовать приемы и методы математического синтеза и анализа в различных профессиональных ситуациях. <i>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8. ЛР 2,ЛР 4, ЛР 23,ЛР 30</i>	- Использование методов математического анализа при решении прикладных задач	Устный опрос Тестирование Результат выполнения практической работы

#### Типовые задания для устного опроса:

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.

#### Практическое занятие №1 Комплексные числа и действия над ними.

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

**Практическая часть:**

**Вариант 1**

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  $z_1 \cdot z_2$ ,  $\frac{z_1}{z_2}$ ,  $z_1^4$ ,

$\sqrt{z_2}$ .

**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.

*В ФОС представлен один вариант для выполнения практической части темы «Комплексные числа и действия над ними». Всего для этой темы разработано 30 вариантов, которые представлены в Методических указаниях по выполнению практических работ по учебной дисциплине ЕН.01 Математика (базовая подготовка) для специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям).*

### Самостоятельная работа обучающихся №1

Проработка конспектов работ, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий) поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала, подготовка к защите заданий с использованием рекомендации преподавателя и типовых решений вариантов.

### Примерные задания для тестирования

**Время на выполнение: 5 минут**

Вариант №1		
№	Вопросы / варианты ответов	Ответы
1	Что представляет собой число $i$ ?	б
	а) число, квадратный корень из которого равен $-1$	
	б) число, квадрат которого равен $-1$	
	в) число, квадратный корень из которого равен $1$	
	г) число, квадрат которого равен $1$	
2	Число $\bar{z}$ называют комплексно-сопряженным числу $z = 8 - 12i$ , если:	г
	а) $\bar{z} = -12 + 8i$	
	б) $\bar{z} = 8 - 8i$	
	в) $\bar{z} = 8 + 8i$	
	г) $\bar{z} = 8 + 12i$	
3	Аргументом комплексного числа $z = 2 + 8i$ называют число:	а
	а) $\varphi = \arctg 4$	

	б) $\varphi = \operatorname{arctg} 4 + \pi$	
	в) $\varphi = -\operatorname{arctg} 4$	
	г) $\varphi = \operatorname{arctg} 4 - \pi$	
<b>4</b>	Как на координатной плоскости изображается комплексное число?	б
	а) в виде отрезка	
	б) точкой или радиус-вектором	
	в) плоской геометрической фигурой	
	г) в виде круга	
<b>5</b>	Выберите из предложенных чисел чисто мнимое:	б
	а) $z = 5 - 3i$	
	б) $z = 75i$	
	в) $z = 32$	
	г) $z = 0$	
<b>6</b>	В какое множество входят числа $5; 3-6i; 2,7; 2i$ ?	в
	а) действительные числа	
	б) рациональные числа	
	в) комплексные числа	
	г) иррациональные числа	

<b>Вариант №2</b>		
№	Вопросы / варианты ответов	Ответы
<b>1</b>	Чему равно число $i^2$ ?	а
	а) $-1$	
	б) $1$	
	в) $-i$	
	г) $i$	
<b>2</b>	Число $\bar{z}$ называют комплексно-сопряженным числу $z = 10 + 2i$ , если:	б
	а) $\bar{z} = -2 + 10i$	
	б) $\bar{z} = 10 - 2i$	
	в) $\bar{z} = 2 + 2i$	
	г) $\bar{z} = 2 - 2i$	
<b>3</b>	Модулем комплексного числа $z = 2 - 3i$ называют число:	а
	а) $r = \sqrt{2^2 + (-3)^2}$	
	б) $r = \sqrt{(-3)^2 - 2^2}$	
	в) $r = \sqrt{(2-3)^2}$	
	г) $r = 2^2 + (-3)^2$	
<b>4</b>	Как на координатной плоскости изображается комплексное число?	в
	а) в виде круга	
	б) плоской геометрической фигурой	
	в) точкой или радиус-вектором	
	г) в виде отрезка	
<b>5</b>	Выберите из предложенных чисел чисто действительное:	в
	а) $z = 5 - 3i$	
	б) $z = 75i$	
	в) $z = 32$	
	г) $z = \cos 30^\circ + i \sin 30^\circ$	

<b>6</b>	В какое множество входят числа $56; 7-10i; 0,4; 2i; \sqrt{3}$ ?	б
	а) иррациональные числа	
	б) комплексные числа	
	в) рациональные числа	
	г) действительные числа	

<b>Вариант №3</b>		
<b>№</b>	<b>Вопросы / варианты ответов</b>	<b>Ответы</b>
<b>1</b>	Как называется число $i$ ?	в
	а) комплексом	
	б) неверной единицей	
	в) мнимой единицей	
	г) фракталом	
<b>2</b>	Число $\bar{z}$ называют комплексно-сопряженным числу $z = -5 + 2i$ , если:	г
	а) $\bar{z} = 2 + 2i$	
	б) $\bar{z} = -5 - 5i$	
	в) $\bar{z} = -5 + 5i$	
	г) $\bar{z} = -5 - 2i$	
<b>3</b>	Аргументом комплексного числа $z = 1 + bi$ называют число:	а
	а) $\varphi = \arctg b$	
	б) $\varphi = \arctg b - \pi$	
	в) $\varphi = \arctg b + \pi$	
	г) $\varphi = -\arctg b$	
<b>4</b>	Как на координатной плоскости изображается комплексное число?	а
	а) точкой или радиус-вектором	
	б) плоской геометрической фигурой	
	в) в виде отрезка	
	г) в виде круга	
<b>5</b>	Выберите из предложенных чисел чисто мнимое:	а
	а) $z = -100i$	
	б) $z = 4+5i$	
	в) $z = 0,5$	
	г) $z = 1$	
<b>6</b>	В какое множество входят числа $-5; 1+i; \sqrt{2}; 1,3$ ?	г
	а) действительные числа	
	б) рациональные числа	
	в) иррациональные числа	
	г) комплексные числа	

**Критерии оценки:** меньше 4 правильных задания – «2», 4 правильных задания – «3», 5 правильных заданий – «4», 6 правильных заданий – «5».

**Раздел 2. Основы дискретной математики  
Тема 2.1.-2.2. Теория множеств. Теория графов**

<b>Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные</b>	<b>Показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и</b>
--	-------------------------------------	--

компетенции		оценки результатов обучения
<b>Уметь:</b>		
<b>У4.</b> Использовать приемы и методы математического синтеза и анализа в различных профессиональных ситуациях. <i>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8.</i> <i>ЛР 2,ЛР 4, ЛР 23,ЛР 30</i>	- Применение графов на практике - Использование методов математического анализа при решении прикладных задач	Устный опрос Тестирование Результат выполнения практической работы
<b>Знать:</b>		
<b>З1.</b> Основные понятия и методы математическо-логического синтеза и анализа логических устройств. <i>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8.</i> <i>ЛР 2,ЛР 4, ЛР 23,ЛР 30</i>	- Знать основные понятия множества и теории графов - Решение заданий прикладного характера на основе математического синтеза и анализа	Устный опрос Тестирование Результат выполнения практической работы

#### Типовые задания для устного опроса:

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?

#### Практическое занятие №2

##### Построение графа по условию ситуационных задач

**Цель:** Рассмотреть показательные примеры применения графов на практике.  
**Отработать метод Дейкстры. Показать построение графа по условию ситуационных задач.**

**Практическая часть:**

##### Вариант 1

1. Нарисуйте полный граф с  $n$  вершинами, если:  $n = 2$ ,  $n = 3$ ,  $n = 5$ .

2. Скольким ребрам принадлежит вершина в полном графе с  $n$  вершинами:  $n = 3$ ,  $n = 5$ ,  $n = k$ ?

3. Существует ли полный граф с семью ребрами?

4. Сколько ребер в полном графе с  $n$  вершинами, если:  $n = 3$ ,  $n = 4$ ,  $n = 5$ ?

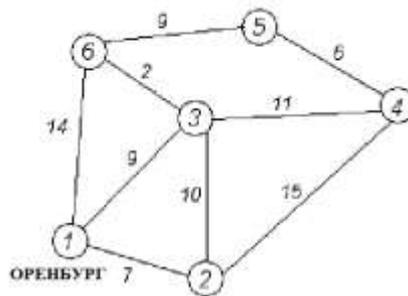
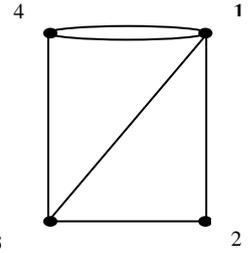
5. Найдется ли граф с пятью вершинами, степени которых все различны, т.е. равны 0, 1, 2, 3, 4?

6. Определить степени вершин графа, изображенного на рисунке.

7. Нарисуйте граф с 5 вершинами, две из которых имеют одинаковую степень.

8. Изобразите три разных графа, с пятью вершинами каждый, у которых нет ни одного цикла.

9. 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).



**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.

*В ФОС представлен один вариант для выполнения практической части темы «Построение графа по условию ситуационных задач». Всего для этой темы разработано 30 вариантов, которые представлены в Методических указаниях по выполнению практических работ по учебной дисциплине ЕН.01 Математика (базовая подготовка) для специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям).*

**Примерные задания для тестирования**

**Время на выполнение: 15 минут**

Вариант №1		
№	Вопросы / варианты ответов	Ответы
1	Графом называется...	
	а) одно множество	
	б) пара множеств	
	в) три множества	
2	г) четыре множества	
	Говорят, что дуга исходит из вершины $v_i$ (начало дуги) и заходит в вершину $v_j$ (конец дуги). Вершины $v_i$ и $v_j$ называются...	
	а) инцидентными	
	б) соседними	
	в) изолированными	
г) смежными		

<b>3</b>	В орграфе, количество ребер исходящих из вершины называется...	
	а) степенью вершины	
	б) входящей степенью вершины	
	в) исходящей степенью вершины	
<b>4</b>	Сумма дуг входящих в путь в нагруженном графике, называется...	
	а) шириной пути	
	б) длиной пути	
	в) высотой пути	
<b>5</b>	Путь, у которого начало первой дуги совпадает с концом последней называется...	
	а) цепью	
	б) циклом	
	в) контуром	
<b>6</b>	В ориентированном графе, путь называется кратчайшим если он содержит...	
	а) наименьшее число ребер	
	б) наименьшее число вершин	
	в) наименьшее число дуг	
	г) наименьшее число цепей	

<b>Вариант №2</b>		
<b>№</b>	<b>Вопросы / варианты ответов</b>	<b>Ответы</b>
<b>1</b>	Путь без повторяющихся ребер называется...	
	а) циклом	
	б) простым циклом	
	в) цепью	
<b>2</b>	Вершины со степенью 0 называются...	
	а) смежными	
	б) изолированными	
	в) отдельными	
<b>3</b>	В ориентированном графе, путь называется кратчайшим, если он содержит...	
	а) наименьшее число ребер	
	б) наименьшее число вершин	
	в) наименьшее число дуг	
<b>4</b>	Цепь (цикл) называется простой, если...	
	а) все его ребра различны	
	б) все его вершины различны	
	в) если в нее входят все ребра	
<b>5</b>	В деревне «Рассвет» 9 домов. Из каждого дома тянется четыре шланга к четырём другим домам. Сколько шлангов в деревне?	
	а) 16	
	б) 18	
	в) 36	
	г) 72	

<b>6</b>	Полный граф имеет 10 вершин, то количество ребер будет равно...	
	а) 10	
	б) 20	
	в) 30	
	г) 90	

<b>Вариант №3</b>		
<b>№</b>	<b>Вопросы / варианты ответов</b>	<b>Ответы</b>
<b>1</b>	Вершину, не принадлежащую ни одному ребру, называют...	
	а) изолированной	
	б) висячей	
	в) отдельной	
	г) первичной	
<b>2</b>	Путь, у которого начало первой дуги совпадает с концом последней называется...	
	а) цепью	
	б) циклом	
	в) контуром	
	г) подграфом	
<b>3</b>	Гамильтонова цепь содержит...	
	а) все дуги графа	
	б) все ребра графа	
	в) все вершины графа	
	г) нет правильного ответа	
<b>4</b>	Как называется граф, каждой дуге которого поставлено в соответствии неотрицательное число называемое весом дуги...	
	а) подграф	
	б) ориентированный граф	
	в) неориентированный граф	
	г) нагруженный	
<b>5</b>	Чему равна сумма степеней входа всех вершин графа, если сумма степеней выхода всех вершин равна 45 ?	
	а) 45	
	б) 30	
	в) 25	
	г) 10	
<b>6</b>	Полный граф имеет 10 вершин, то количество ребер будет равно...	
	а) 10	
	б) 20	
	в) 30	
	г) 90	

**Критерии оценки:** меньше 4 правильных задания – «2», 4 правильных задания – «3», 5 правильных заданий – «4», 6 правильных заданий – «5».

### Раздел 3. Основы математического анализа

#### Тема 3.1. Дифференциальное исчисление

<b>Результаты обучения: умения, знания, общие</b>	<b>Показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы</b>
---	-------------------------------------	---------------------------

<b>и профессиональные компетенции</b>		<b>контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>Уметь:</b>		
<p><b>У1.</b> Применять математические методы дифференциального и интегрального исчисления для решения профессиональных задач.  <i>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8.</i>  <i>ЛР 2,ЛР 4, ЛР 23,ЛР 30</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Вычисление производной сложных функций</li> <li>- Применение производной при решении геометрических и физических задач</li> <li>- Использование таблицы производных, свойств и правил дифференцирования</li> <li>- Использование методов математического анализа при решении прикладных задач;</li> <li>- Исследование функции и построение графика</li> </ul>	<p>Устный опрос          Результат выполнения практической работы</p>
<p><b>У4.</b> Использовать приемы и методы математического синтеза и анализа в различных профессиональных ситуациях.  <i>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8.</i>  <i>ЛР 2,ЛР 4, ЛР 23,ЛР 30</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Использование методов математического анализа при решении прикладных задач</li> <li>- Формулировка геометрического и механического смысла производной</li> </ul>	<p>Устный опрос          Тестирование          Результат выполнения практической работы</p>
<b>Знать:</b>		
<p><b>З1.</b> Основные понятия и методы математическо-логического синтеза и анализа логических устройств.  <i>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8.</i>  <i>ЛР 2,ЛР 4, ЛР 23,ЛР 30</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Решение заданий прикладного характера на основе математического синтеза и анализа</li> </ul>	<p>Устный опрос          Тестирование          Результат выполнения практической работы</p>

**Типовые задания для устного опроса:**

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?

### Практическое занятие №3

#### Геометрический и механический смысл производной

**Цель:** Отработать технику дифференцирования и показать различные приложения производной.

**Практическая часть:**

**Вариант 1**

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)  $y = \frac{4x - 3}{1 + 8x}$ .

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

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

**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.

*В ФОС представлен один вариант для выполнения практической части темы «Геометрический и механический смысл производной», всего для этой темы разработано 30 вариантов, которые представлены в Методических указаниях по выполнению практических работ по учебной дисциплине ЕН 01 Математика (базовая подготовка) для специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям).*

**Тема 3.2. – 3.3. Интегральное исчисление. Приложение определенного интеграла к решению различных прикладных задач.**

Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции	Показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Уметь:</b> У1. Применять математические методы дифференциального и интегрального исчисления для решения профессиональных задач. ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8. ЛР 2, ЛР 4,	- Использование методов математического анализа при решении прикладных задач; - 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	Устный опрос Результат выполнения практической работы

<i>ЛР 23, ЛР 30</i>		
<p><b>У4.</b> Использовать приемы и методы математического синтеза и анализа в различных профессиональных ситуациях.  <i>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8.</i>  <i>ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30</i></p>	<p>- Использование методов математического анализа при решении прикладных задач  - Приложение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, объемов тел вращения, пути, пройденного точкой</p>	<p>Устный опрос  Тестирование  Результат выполнения практической работы</p>
<b>Знать:</b>		
<p><b>З1.</b> Основные понятия и методы математическо-логического синтеза и анализа логических устройств.  <i>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8.</i>  <i>ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30</i></p>	<p>- Решение заданий прикладного характера на основе математического синтеза и анализа</p>	<p>Устный опрос  Тестирование  Результат выполнения практической работы</p>

#### Типовые задания для устного опроса:

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.

#### Практическое занятие №4

##### Неопределенный интеграл. Определенный интеграл.

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

**Практическая часть:**

##### Вариант 1

**1.** Найти указанные неопределенные интегралы и результаты интегрирования проверить дифференцированием:

а)  $\int (4x^3 - \sqrt{x} + \frac{6}{x^2}) dx$ ; б)  $\int e^{x^2+1} x dx$ ; в)  $\int x^2 \ln x dx$ .

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

**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.

*В ФОС представлен один вариант для выполнения практической части темы «Неопределенный интеграл. Определенный интеграл», всего для этой темы разработано 30 вариантов, которые представлены в Методических указаниях по выполнению практических работ по учебной дисциплине Математика (базовая подготовка) для специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям).*

**Самостоятельная работа обучающихся №2**

Проработка конспектов работ, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий) поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала, подготовка к защите заданий с использованием рекомендации преподавателя и типовых решений вариантов.

**Тема 3.4.-3.5. Обыкновенные дифференциальные уравнения I и II порядка. Применение обыкновенных дифференциальных уравнений при решении профессиональных задач. Дифференциальные уравнения в частных производных**

Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции	Показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Уметь:</b>		
<b>У1.</b> Применять математические методы дифференциального и интегрального исчисления для решения профессиональных задач. <i>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8.                      ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30</i>	- Составление дифференциальных уравнений на простейших задачах - Решение дифференциальных уравнений первого и второго порядка	Устный опрос Результат выполнения практической работы
<b>У4.</b> Использовать приемы и методы математического синтеза и анализа в различных	- Описание процессов в естествознании и технике с помощью дифференциальных уравнений	Устный опрос Тестирование Результат выполнения

профессиональных ситуациях. <i>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8.</i> <i>ЛР 2,ЛР 4, ЛР 23,ЛР 30</i>		практической работы
<b>Знать:</b>		
<b>31.</b> Основные понятия и методы математическо-логического синтеза и анализа логических устройств. <i>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8.</i> <i>ЛР 2,ЛР 4, ЛР 23,ЛР 30</i>	- Решение заданий прикладного характера на основе математического синтеза и анализа	Устный опрос Тестирование Результат выполнения практической работы

#### Типовые задания для устного опроса:

1. Что называется дифференциальным уравнением?
2. Что называется дифференциальным уравнением первого порядка с разделяющимися переменными?
3. В чем состоит схема решения однородного дифференциального уравнения первого порядка?
4. Что называется линейным однородным дифференциальным уравнением второго порядка с постоянными коэффициентами?
5. В чем состоит схема решения линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами?

#### Практическое занятие №5

#### Решение дифференциальных уравнений первого и второго порядка

**Цель:** отработать технику решения дифференциальных уравнений 1 и 2 порядка и показать решение различных задач при помощи дифференциальных уравнений.

#### Практическая часть:

##### Вариант 1

1. Найти общий интеграл дифференциального уравнения:

$$а) \frac{dy}{dx} = \frac{2x}{3y^2 + 1}; \quad б) (1 + x^2)y' + y\sqrt{1 + x^2} - xy = 0.$$

2. Найти общее решение дифференциального уравнения второго порядка:  
 а)  $y'' + 2y' - 3y = 0$ ; б)  $y'' + 6y' + 9y = 0$ ; в)  $y'' - 4y' + 13y = 0$ .

3. Тело, имеющее в начальный момент времени ( $t=0$ ) температуру  $T(0) = T_0 = 100^\circ$ , охлаждается в воздушной среде до температуры  $T_1 = 60^\circ$  в течение  $t_1 = 20$  мин. Найти время, за которое тело охладится до температуры  $30^\circ$ , если известно, что температура воздуха  $20^\circ$ , а

скорость охлаждения тела пропорциональна разности между температурой тела и температурой воздуха.

**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.

*В ФОС представлен один вариант для выполнения практической части темы «Решение дифференциальных уравнений первого и второго порядка». Всего для этой темы разработано 30 вариантов, которые представлены в Методических указаниях по выполнению практических работ по учебной дисциплине ЕН. 01 Математика (базовая подготовка) для специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям).*

**Тема 3.6. -3.8. Ряды. Числовые ряды. Степенные ряды**

<b>Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции</b>	<b>Показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>Уметь:</b>		
<p><b>У4.</b> Использовать приемы и методы математического синтеза и анализа в различных профессиональных ситуациях.  <i>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8.                      ЛР 2, ЛР 4,                      ЛР 23, ЛР 30</i></p>	<p>- Исследование рядов на сходимость                      - Применение на практике признака Даламбера</p>	<p>Устный опрос                      Тестирование                      Результат выполнения практической работы</p>

**Типовые задания для устного опроса:**

1. Определение числового ряда и его сходимости.
2. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости ряда.
3. Критерии сходимости положительных рядов. Признак Даламбера.
4. Знакопередающиеся ряды. Признак сходимости Лейбница.
5. Определение ряда Тейлора. Условие разложения функции в ряд Тейлора.
6. Разложение функции  $y = (1 + x)^n$  в степенной ряд.

**Практическое занятие №6  
Сумма ряда. Признак Даламбера.**

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

**Практическая часть:  
Вариант 1**

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:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3}{8^n}$ .

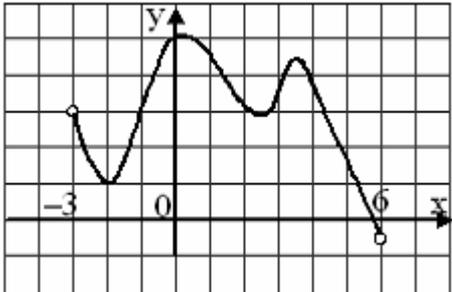
**Критерии оценки:**

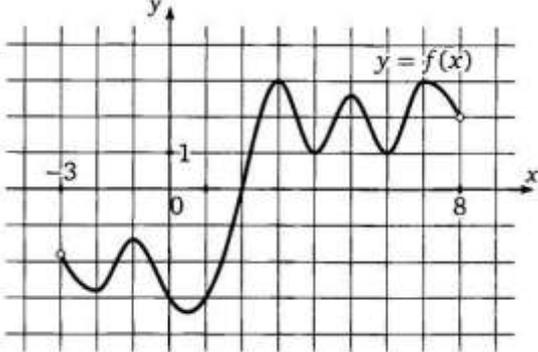
- 1) оценка «5» ставится, если верно и рационально решено 86%-100% предлагаемых заданий, допустим 1 недочет, неискажающий сути решения;
- 2) оценка «4» ставится при безошибочном решении не менее 76% предлагаемых заданий.
- 3) оценка «3» ставится, если выполнено не менее 61% предлагаемых заданий.
- 4)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

В ФОС представлен один вариант для выполнения практической части темы «Сумма ряда. Признак Даламбера». Всего для этой темы разработано 30 вариантов, которые представлены в Методических указаниях по выполнению практических работ по учебной дисциплине Математика (базовая подготовка) для специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям).

**Примерные задания для тестирования**

**Время на выполнение: 15 минут**

Вариант №1		
№	Вопросы / варианты ответов	Ответы
1	<p>На рисунке изображен график функции <math>y = f(x)</math>, заданной на интервале <math>(-3; 6)</math> тогда число интервалов, на которых <math>f'(x) &lt; 0</math>, равно ...</p>  <p>а) 7                      б) 3                      в) 8                      г) 2</p>	
2	<p>Тело движется прямолинейно по закону <math>S(t) = 8t^2 - 8t</math>. Скорость тела при <math>t = 2</math> равна...</p> <p>а) 45                      б) 20                      в) 14                      г) 24</p>	
3	<p>Зависимость пути <math>S</math> от времени движения выражается формулой <math>S(t) = \frac{ax^2}{4} + \frac{bx}{8} + c</math>. Формула ускорения имеет вид...</p> <p>а) <math>a</math>                      б) <math>\frac{a}{2}</math>                      в) <math>2ax</math>                      г) <math>\frac{b}{8}</math></p>	
4	<p>Абсцисса точка, в которой касательная к графику функции наклонена к оси <math>Ox</math> под углом <math>\alpha</math>, если <math>f(x) = \frac{x^2}{2} + 4x</math>, <math>tg \alpha = 3</math>, равна...</p> <p>а) 2                      б) 1                      в) -1                      г) -0,5</p>	

5	Угловой коэффициент касательной к кривой $y = \frac{x^3}{3} + x^2$ в точке $x_0 = 2$ равен... а) 3                      б) 8                      в) -5                      г) -1	
6	На рисунке изображен график функции $y = f(x)$ , определенный на интервале $(-3; 8)$ . Количество точек, в которых касательная к графику функции параллельна прямой $y = -20$ , равно...  а) 5                      б) 3                      в) 4                      г) 8	

<b>Вариант №2</b>		
<b>№</b>	<b>Вопросы / варианты ответов</b>	<b>Ответы</b>
1	Функция $F(x)$ называется первообразной для функции $f(x)$ на некотором промежутке $X$ , если для всех значений $x$ из этого промежутка выполняется равенство: а) $F'(x) = f(x)$ ;    б) $f(x) = F(x) + C$ ;    в) $f'(x) = F(x)$ ;    г) ответ не указан.	
2	Для функции $f(x) = \cos 4x + x$ первообразной является функция... а) $F(x) = \sin 4x + 1$ б) $F(x) = 0,25 \sin 4x + \frac{x^2}{2}$ в) $F(x) = 0,25 \sin 4x - 1$ г) $F(x) = 2 \cos 2x - 6x$	
3	Выражение, которое следует принять за новую переменную, чтобы найти с помощью подстановки неопределенный интеграл от функции $\int \frac{4x}{\sqrt{7x^2 - 9}} dx$ , имеет вид... а) $4x$ б) $7x^2$ в) $7x^2 - 9$ г) $\sqrt{7x^2 - 9}$	
4	Что называется определенным интегралом от функции $y = f(x)$ непрерывной на $[a; b]$ ? а) $\lim_{\max \Delta x_i \rightarrow 0} \sum_{i=1}^n f(\xi_i) \Delta x_i$ б) $\sum_{i=1}^n f(\xi_i) \Delta x_i$ в) $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} f(\xi_i) \Delta x_i$ г) первообразная подынтегральной функции	
5	$\int_{-1}^2 (2x^2 + 3) dx = \dots$ а) 3                      б) 18                      в) 21                      г) 42	
6	Площадь заштрихованной фигуры задаётся с помощью определённого интеграла...	

а) $\int_0^1 (x^2 + 1)dx$ б) $\int_0^2 (x^3 + 1)dx$ в) $\int_1^5 (x^2 + 1)dx$ г) $\int_0^2 (x^2 + 1)dx$

<b>Вариант №3</b>		
№	Вопросы / варианты ответов	Ответы
<b>1</b>	Процесс нахождения решения дифференциального уравнения называется... а) дифференцированием уравнения б) интегрированием уравнения в) логарифмированием уравнения г) не имеет специального названия	
<b>2</b>	Дано дифференциальное уравнение $y' = (\kappa - 5)x^2$ , тогда функция $y = x^3$ является его решением при $\kappa$ равном ... ОТВЕТ:	
<b>3</b>	Общим решением дифференциального уравнения $y' = x^3 y$ является функция ... а) $y = \frac{x^4}{4}$ б) $y = Ce^{\frac{x^4}{4}}$ в) $y = Ce^{x^3}$ г) $y = x^3$	
<b>4</b>	График ... представляет собой интегральные кривые дифференциального уравнения $x^3 y' = -2$ . <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>А</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>В</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>С</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Д</p> </div> </div> ОТВЕТ:	
<b>5</b>	Дано дифференциальное уравнение $y'' + 8y = 0$ . Тогда соответствующее ему характеристическое уравнение имеет вид ... а) $\lambda^2 + 8\lambda = 0$ б) $\lambda^2 - 8 = 0$ в) $\lambda^2 + 8 = 0$ г) $\lambda^2 - 8\lambda = 0$	
<b>6</b>	Интегральные кривые дифференциального уравнения $xy' = 3y$ представляют собой... а) множество прямых $y = 3x + C$ б) множество кубических парабол $y = x^3 + C$ в) множество кубических парабол $y^3 = Cx$ г) множество кубических парабол $y = Cx^3$	

**Критерии оценки:** меньше 4 правильных задания – «2», 4 правильных задания – «3», 5 правильных заданий – «4», 6 правильных заданий – «5».

#### Раздел 4. Основы теории вероятностей и математической статистики

Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции	Показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Уметь:</b>		
<b>У2.</b> Применять основные положения теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности. <i>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8.</i> <i>ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30</i>	- 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

#### Тема 4.1. Случайное событие. Случайная величина

##### Типовые задания для устного опроса:

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?

##### Практическое занятие №7

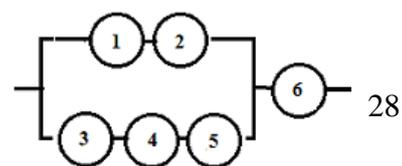
##### Нахождение вероятности события и числовых характеристик случайной величины

**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:

##### Вариант 1

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.
3. Определить вероятность надежной работы технического



устройства, структурная схема надежности которого изображена на рисунке, если известно, что элементы отказывают независимо друг от друга и вероятность надежности каждого равна 0,9.

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	$p_5$

**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.

*В ФОС представлен один вариант для выполнения практической части темы «Нахождение вероятности события и числовых характеристик случайной величины». Всего для этой темы разработано 30 вариантов, которые представлены в Методических указаниях по выполнению практических работ по учебной дисциплине ЕН.01 Математика (базовая подготовка) для специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям).*

**Примерные задания для тестирования по теме: «Случайные события»**

**Время на выполнение: 15 минут**

Вариант №1		
№	Вопросы / варианты ответов	Ответы
1	Сколько различных пятизначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5? а) 100      б) 30      в) 5      г) 120	
2	Имеются помидоры, огурцы, лук. Сколько различных салатов можно приготовить, если в каждый салат должно входить 2 различных вида овощей? а) 3      б) 6      в) 2      г) 1	
3	Сколькими способами из 9 учебных предметов можно составить расписание учебного дня из 6 различных уроков. а) 10000      б) 60480      в) 56      г) 39450	
4	В игральной колоде 36 карт. Наугад выбирается одна карта. Какова вероятность, что эта карта – туз? а) $\frac{1}{36}$ б) $\frac{1}{35}$ в) $\frac{1}{9}$ г) $\frac{36}{4}$	
5	Бросают два игральных кубика. Какова вероятность того, что выпадут две четные цифры? а) 0,25      б) $\frac{2}{6}$ в) 0,5      г) 0,125	

<b>6</b>	В корзине лежат грибы, среди которых 10% белых и 40% рыжих. Какова вероятность того, что выбранный гриб белый или рыжий? а) 0,5            б) 0,4            в) 0,04            г) 0,8	
----------	---	--

<b>Вариант №2</b>		
<b>№</b>	<b>Вопросы / варианты ответов</b>	<b>Ответы</b>
<b>1</b>	Сколькими способами можно расставить 4 различные книги на книжной полке? а) 24            б) 4            в) 16            г) 20	
<b>2</b>	Сколько диагоналей имеет выпуклый семиугольник? а) 30            б) 21            в) 14            г) 7	
<b>3</b>	В футбольной команде 11 человек. Необходимо выбрать капитана и его заместителя. Сколькими способами это можно сделать? 1) 22            б) 11            в) 150            г) 110	
<b>4</b>	Какова вероятность, что при одном броске игрального кубика выпадает число очков, равное четному числу? а) $\frac{1}{6}$ б) 0,5            в) $\frac{1}{3}$ г) 0,25	
<b>5</b>	Катя и Аня пишут диктант. Вероятность того, что Катя допустит ошибку, составляет 60%, а вероятность ошибки у Ани составляет 40%. Найти вероятность того, что обе девочки напишут диктант без ошибок. а) 0,25            б) 0,4            в) 0,48            г) 0,2	
<b>6</b>	Завод выпускает 15% продукции высшего сорта, 25% - первого сорта, 40% - второго сорта, а все остальное – брак. Найти вероятность того, что выбранное изделие не будет бракованным. а) 0,8            б) 0,1            в) 0,015            г) 0,35	

<b>Вариант №3</b>		
<b>№</b>	<b>Вопросы / варианты ответов</b>	<b>Ответы</b>
<b>1</b>	Сколькими способами могут встать в очередь в билетную кассу 5 человек? а) 5            б) 120            в) 25            г) 100	
<b>2</b>	Сколькими способами из 25 учеников класса можно выбрать четырех для участия в праздничном концерте? а) 12650            б) 100            в) 75            г) 10000	
<b>3</b>	Сколько существует трехзначных чисел, все цифры. Которых нечетные и различные. а) 120            б) 30            в) 50            г) 60	
<b>4</b>	Какова вероятность, что ребенок родится 7 числа? а) $\frac{7}{30}$ б) $\frac{7}{12}$ в) $\frac{7}{31}$ г) $\frac{7}{365}$	
<b>5</b>	Каждый из трех стрелков стреляет в мишень по одному разу, причем попадания первого стрелка составляет 90%, второго – 80%, третьего – 70%. Найдите вероятность того, что все три стрелка попадут в мишень? а) 0,504            б) 0,006            в) 0,5            г) 0,3	
<b>6</b>	Из 30 учеников спорткласса, 11 занимается футболом, 6 – волейболом, 8 – бегом, а остальные прыжками в длину. Какова вероятность того, что один произвольно выбранный ученик класса занимается игровым видом спорта? а) $\frac{17}{30}$ б) 0,5            в) $\frac{28}{30}$ г) $\frac{14}{30}$	

**Критерии оценки:** меньше 4 правильных задания – «2», 4 правильных задания – «3»,

5 правильных заданий – «4», 6 правильных заданий – «5».

**Примерные задания для тестирования по теме: «Числовые характеристики ДСВ»**  
**Время на выполнение: 15 минут**

Вариант №1					
№	Вопросы / варианты ответов			Ответы	
1	Дискретная случайная величина X задана распределением вероятностей:				
	$x_i$	-1	0		3
	$p_i$	0,1	0,3	0,6	
Тогда математическое ожидание случайной величины $Y=3X$ равно: а) -0,3                      б) 0                      в) 5,1                      г) 10,2					
2	Число посетителей фондовой биржи за фиксированный интервал времени является случайной дискретной величиной и задано рядом распределения:				
	$x_i$	0	1	2	3
	$p_i$	0,1	0,2	0,4	0,3
Математическое ожидание этой случайной величины равно: а) 1,5                      б) 1,9                      в) 2,1                      г) 2,5					
3	Известно, что $M(X)=1$ , $M(Y)=3$ . Тогда математическое ожидание $M(Z)$ величины $Z=3X-Y+2,5$ составит ... а) 2,5                      б) 1                      в) 6                      г) 9				
4	Средне квадратическое отклонение характеризует: а) рассеивание, разброс случайной величины; б) наибольшую вероятность случайной величины; в) наименьшую вероятность случайной величины. г) число, стоящее посередине упорядоченного ряда.				
5	Для случайных величин X и Y известно, что $D(X)=2$ , а $D(Y)=3$ . Тогда дисперсия случайной величины $Z=3X+2Y$ будет равна: а) 27                      б) 30                      в) 69                      г) 15				
6	Если средне квадратическое отклонение $\sigma(X)$ равно 7, то дисперсия случайной величины равна... а) 21                      б) 7                      в) 49                      г) $\sqrt{7}$				

Вариант №2					
№	Вопросы / варианты ответов			Ответы	
1	Дискретная случайная величина X задана распределением вероятностей:				
	$x_i$	-1	0		3
	$p_i$	0,1	0,3	0,6	
Тогда математическое ожидание случайной величины $Y=2X$ равно: а) 3,8                      б) 4                      в) 3,7                      г) 3,4					
2	Число посетителей фондовой биржи за фиксированный интервал времени является случайной дискретной величиной и задано рядом распределения:				
	$x_i$	0	1	2	3
	$p_i$	0,1	0,3	0,4	0,2
Математическое ожидание этой случайной величины равно: а) 1,7                      б) 2,3                      в) 1,5                      г) 2,0					
3	Известно, что $M(X)=2$ , $M(Y)=1,5$ . Тогда математическое ожидание $M(Z)$ величины $Z=3X-Y+2,5$ составит ... а) 8,5                      б) 7                      в) 6                      г) 9				

4	Дисперсия характеризует: а) рассеивание, разброс случайной величины; б) наибольшую вероятность случайной величины; в) наименьшую вероятность случайной величины. г) число, стоящее посередине упорядоченного ряда.	
5	Для случайных величин $X$ и $Y$ известно, что $D(X)=5$ , а $D(Y)=6$ . Тогда дисперсия случайной величины $Z=3X+2Y$ будет равна: а) 27                                      б) 30                                      в) 69                                      г) 15	
6	Если средне квадратическое отклонение $\sigma(X)$ равно 5, то дисперсия случайной величины равна... а) 125                                      б) 25                                      в) 5                                      г) $\sqrt{5}$	

<b>Вариант №3</b>												
№	Вопросы / варианты ответов	Ответы										
1	<p>Дискретная случайная величина <math>X</math> задана распределением вероятностей:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;"><math>x_i</math></td> <td style="text-align: center;">-1</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>p_i</math></td> <td style="text-align: center;">0,2</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> <td style="text-align: center;">0,5</td> </tr> </table> <p>Тогда математическое ожидание случайной величины <math>Y=2X</math> равно: а) 0                                      б) 1,1                                      в) 3,8                                      г) 2,6</p>	$x_i$	-1	0	3	$p_i$	0,2	0,3	0,5			
$x_i$	-1	0	3									
$p_i$	0,2	0,3	0,5									
2	<p>Число посетителей фондовой биржи за фиксированный интервал времени является случайной дискретной величиной и задано рядом распределения:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;"><math>x_i</math></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>p_i</math></td> <td style="text-align: center;">0,1</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> <td style="text-align: center;">0,4</td> <td style="text-align: center;">0,2</td> </tr> </table> <p>Математическое ожидание этой случайной величины равно: а) 1,7                                      б) 2,3                                      в) 4,3                                      г) 2,0</p>	$x_i$	1	2	5	8	$p_i$	0,1	0,3	0,4	0,2	
$x_i$	1	2	5	8								
$p_i$	0,1	0,3	0,4	0,2								
3	<p>Известно, что <math>M(X)=2</math>, <math>M(Y)=4</math>. Тогда математическое ожидание <math>M(Z)</math> величины <math>Z=3X-Y+2,5</math> составит ... а) 8,5                                      б) 7                                      в) 6                                      г) 4,5</p>											
4	<p>Математическое ожидание характеризует: а) рассеивание, разброс случайной величины; б) наиболее ожидаемый результат; в) наименьшую вероятность случайной величины. г) число, стоящее посередине упорядоченного ряда.</p>											
5	<p>Для случайных величин <math>X</math> и <math>Y</math> известно, что <math>D(X)=1</math>, а <math>D(Y)=3</math>. Тогда дисперсия случайной величины <math>Z=3X+2Y</math> будет равна: а) 21                                      б) 30                                      в) 69                                      г) 105</p>											
6	<p>Если средне квадратическое отклонение <math>\sigma(X)</math> равно 9, то дисперсия случайной величины равна... а) 27                                      б) 81                                      в) 9                                      г) 3</p>											

**Критерии оценки:** меньше 4 правильных задания – «2», 4 правильных задания – «3», 5 правильных заданий – «4», 6 правильных заданий – «5».

### Раздел 5. Основные численные методы

<b>Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции</b>	<b>Показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
--	-------------------------------------	---

		результатов обучения
<b>Уметь:</b>		
<b>У1.</b> Применять математические методы дифференциального и интегрального исчисления для решения профессиональных задач. <i>ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК1.3., ПК2.3., ПК 2.4., ПК3.3., ПК 3.4. ПК3.5., ПК 3.8.</i> <i>ЛР 2, ЛР 4, ЛР 23, ЛР 30</i>	- 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

**Тема 5.1.-5.3. Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Мини-конференция по теме «Приложения математики»**

**Типовые задания для устного опроса:**

1. В чем состоит суть метода трапеций?
2. Как найти шаг интерполяции?
3. В чем состоит суть приближенного интегрирования дифференциальных уравнений первого порядка по методу Эйлера?
4. В каких случаях применяется способ Эйлера?

**Практическое занятие №8**

**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.

*В ФОС представлен один вариант для выполнения практической части темы «Метод Эйлера для решения обыкновенных дифференциальных уравнений». Всего для этой темы разработано 30 вариантов, которые представлены в Методических указаниях по выполнению практических работ по учебной дисциплине ЕН.01 Математика (базовая подготовка) для специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям).*

#### 4. Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации по учебной дисциплине

Предметом оценки являются умения и знания. Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов:

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

##### 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 находят: 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.

## I. ПАСПОРТ

### Назначение:

ФОС предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины ЕН.01 Математика (базовая подготовка) по специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям).

Предметом оценки являются умения и знания.

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

## II. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ Вариант №1

### Вариант 1

КУ-54

ОТЖТ – структурное подразделение ОрИПС – филиала СамГУПС

Рассмотрено предметной (цикловой) комиссией « 31 » августа 2022 г. Председатель ПЦК _____Л.Б. Овечкина	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 ЕН.01. Математика (дисциплина) Группа ПСМ-Семестр III	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по учебной работе СПО (ОТЖТ) _____ П.А.Грачев « 31 » августа 2022 г.
--	--	---

### Оцениваемые компетенции:

ПК 1.3, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 3.3, ПК 3.4, ПК 3.5, ПК 3.8, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ОК 10.

### 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  $y = \sin x + 4\sqrt{x} - 10$ .

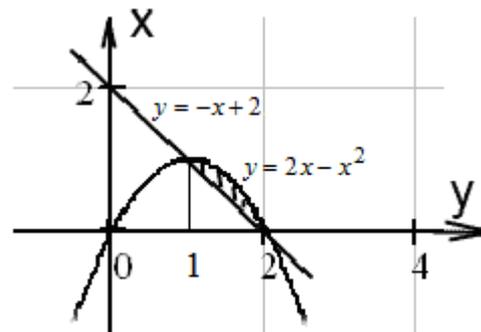
4. (1 балл) Вычислите тангенс угла наклона касательной к графику функции  $y = 4x^2 - 2x + 1$  в точке  $x_0 = 2$ .

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

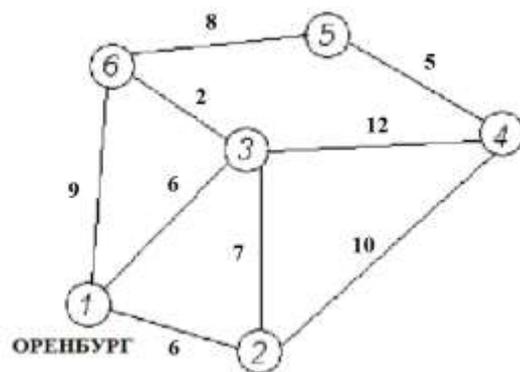
**Часть В. Представьте развёрнутое решение**

**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  $z = \sqrt{4 - 4i}$ .

III. ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

III а. УСЛОВИЯ

Экзамен проводится со всей группой одновременно в учебном классе. Группа состоит из 25 человек.

**Количество вариантов задания для обучающихся – 25 вариантов.**

**Время выполнения задания – 180 минут.**

**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	$\frac{4}{5}x^4\sqrt{x} + x + C$	64	$\int_1^2 (-x^2 + 3x - 2)dx$

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$\frac{y^3}{3} = e^x + C$	$C_1e^{-x} + C_2xe^{-x}$	4	50/203	1/5	9/17	4,55	0,5t - 1	$3\frac{5}{6}$	12/23

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

IIIб. 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