

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Попов Анатолий Николаевич  
Должность: директор  
Дата подписания: 26.09.2022 14:05:03  
Уникальный программный ключ:  
1e0c38dcc0aee73cee1e5c09c1d5873fc7497bc8

Приложение 9.4.20  
ОПОП-ППССЗ по специальности  
08.02.10 Строительство железных дорог,  
путь и путевое хозяйство

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ЕН.01 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА**  
**основной профессиональной образовательной программы -**  
**программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО**  
**08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство**

*Базовая подготовка*  
*среднего профессионального образования*  
*(год приема: 2022)*

## Содержание

1. Общие положения.....	4
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке .....	5
3. Оценка освоения учебной дисциплины .....	7
3.1. Формы и методы оценивания.....	8
3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины.....	11
4. Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации по учебной дисциплине .....	25

## **1. Общие положения**

В результате освоения учебной дисциплины ЕН.01 Прикладная математика (базовая подготовка) обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство (базовая подготовка) следующими умениями, знаниями:

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

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

**З2.** Способы решения прикладных задач методом комплексных чисел.

**ОК 1.** Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

**ОК 2.** Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

**ОК 3.** Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

**ОК 4.** Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

**ПК 1.1.** Выполнять различные виды геодезических съемок.

**ПК 1.2.** Обрабатывать материалы геодезических съемок.

**ПК 3.1.** Обеспечивать выполнения требований к основным элементам и конструкции земляного полотна, переездов, путевых и сигнальных знаков, верхнего строения пути.

**ПК 4.1.** Планировать работу структурного подразделения при технической эксплуатации, обслуживании и ремонте пути, искусственных сооружений.

**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 лично 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 экзамен.

## 2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

2.1. В результате аттестации по учебной дисциплине ЕН.01 Прикладная математика 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>		
У1. Применять математические методы дифференциального и интегрального исчисления для решения профессиональных задач. ОК 1 - ОК 4, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 4.1 ЛР2,4,23,30	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Вычисление производной сложных функций</li> <li>- Применение производной при решении геометрических и физических задач</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>- Решение дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными</li> <li>- Использование таблицы производных, свойств и правил дифференцирования</li> <li>- Использование методов математического анализа при решении прикладных задач</li> </ul>	Устный опрос. Результат выполнения практических работ. Результат выполнения самостоятельных работ.
У2. Применять основные положения теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности. ОК 1 - ОК 4, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 4.1 ЛР2,4,23,30	<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> <li>- Решение заданий прикладного характера на применение теории вероятностей</li> </ul>	Устный опрос. Результат выполнения практических работ. Результат выполнения самостоятельных работ.
У3. Использовать приемы и методы математического синтеза и анализа в различных профессиональных ситуациях. ОК 1 - ОК 4, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 4.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Применение графов на практике</li> <li>- Использование методов математического анализа при решении прикладных задач</li> <li>- Формулировка геометрического и механического смысла производной</li> <li>- Приложение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, объемов тел вращения, пути, пройденного точкой</li> <li>- Описание процессов в естествознании и технике с помощью дифференциальных уравнений</li> </ul>	Устный опрос. Результат выполнения практических работ. Результат выполнения самостоятельных работ.

ЛР2,4,23,30	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Применение численных методов при решении практических задач</li> <li>- Исследование рядов на сходимость</li> <li>- Применение на практике признака Даламбера</li> <li>- Применение метода Эйлера для решения дифференциальных уравнений</li> <li>- Исследование функции нескольких переменных</li> <li>- Применение на практике линий уровня</li> </ul>	
<b>Знать:</b>		
31. Основные понятия и методы математическо-логического синтеза и анализа логических устройств. ОК 1 - ОК 4, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 4.1 ЛР2,4,23,30	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Знать основные понятия множества и теории графов</li> <li>- Решение заданий прикладного характера на основе математического синтеза и анализа</li> </ul>	Устный опрос. Результат выполнения практических работ. Результат выполнения самостоятельных работ.
32. Способы решения прикладных задач методом комплексных чисел. ОК 1 - ОК 4, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 4.1 ЛР2,4,23,30	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Выполнение действий с комплексными числами в алгебраической, тригонометрической, показательной формах</li> <li>- Переведение комплексных чисел из одной формы в другую</li> <li>- Выполнение действий с комплексными числами в алгебраической, тригонометрической, показательной формах, вычисление квадратного корня из комплексных чисел, заданных в алгебраической и тригонометрической форме</li> </ul>	Устный опрос. Результат выполнения практических работ. Результат выполнения самостоятельных работ.

### **3. Оценка освоения умений и знаний ( типовые задания)**

#### **3.1. Формы и методы оценивания**

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ОПОП-ППССЗ в соответствии с ФГОС СПО.

**Контроль и оценка** результатов освоения учебной дисциплины ЕН.01 Прикладная математика осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий (расчетных работ, сообщений и презентаций). Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса, защиты практических работ. Промежуточный контроль выставляется на основании выполнения на положительную оценку всех практических работ, выполнения внеаудиторной самостоятельной работы, полученных обучающимся в процессе работы на занятиях положительных оценок.

Промежуточная аттестация в форме письменного экзамена, при этом все практические и тематические внеаудиторные самостоятельные работы должны быть выполнены на положительные оценки.

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые У, З, ОК, ПК	Форма контроля	Проверяемые У, З, ОК, ПК	Форма контроля	Проверяемые У, З, ОК, ПК
<b>Введение. Понятие о математическом моделировании</b>	<i>Устный опрос Самостоятельная работа №1</i>				<i>экзамен</i>	<i>З1, З2, ОК 1-ОК 4, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 4.1 ЛР2,4,23,30</i>
<b>Раздел 1. Линейная алгебра Тема 1.1. Комплексные числа Тема 1.2. Комплексные числа и действия над ними.</b>	<i>Устный опрос Практическая работа № 1 Самостоятельная работа №2</i>	<i>З2, ОК 1-ОК 4, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 4.1 ЛР2,4,23,30</i>				
<b>Раздел 2. Основы дискретной математики</b>					<i>экзамен</i>	<i>З1, УЗ, ОК 1-ОК 4, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 4.1 ЛР2,4,23,30</i>
<b>Тема 2.1. Теория множеств. Теория графов Тема 2.2. Построение графа по условию ситуационных задач.</b>	<i>Устный опрос; Практическая работа №2 Самостоятельная работа №3</i>	<i>УЗ, З 1, ОК 1-ОК 4 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 4.1, ЛР2,4,23,30</i>				

<b>Раздел 3. Математический анализ</b>					<i>экзамен</i>	<i>У1, У3, З1, ОК 1-ОК 4, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 4.1 ЛР2,4,23,30</i>
<b>Тема 3.1.</b> Дифференциальное исчисление <b>Тема 3.2.</b> Производная функции и ее приложение для вычисления геометрический, механических и физических величин	<i>Устный опрос Практическая работа №3 Самостоятельная работа №4</i>	<i>У1, У3, З1 ОК 1-ОК 4, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 4.1 ЛР2,4,23,30</i>				
<b>Тема 3.3.</b> Интегральное исчисление <b>Тема 3.4-3.5.</b> Неопределённый интеграл. Определённый интеграл.	<i>Устный опрос Практическая работа №4 Самостоятельная работа №5</i>	<i>У1, У3, ОК 1-ОК 4, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 4.1 ЛР2,4,23,30</i>				
<b>Тема 3.6.</b> Дифференциальные уравнения первого и второго порядка. <b>Тема3.7-3.8.</b> Дифференциальные уравнения первого и второго порядка. Применение обыкновенных дифференциальных уравнений при	<i>Устный опрос Практическая работа №5 Самостоятельная работа №6</i>	<i>У1, У3, З1, ОК 1-ОК 4, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 4.1 ЛР2,4,23,30</i>				



решении профессиональных задач.						
<b>Тема 3.9.</b> Дифференциальные уравнения в частных производных <b>Тема 3.10.</b> Функция нескольких переменных: область определения и линии уровня <b>Тема 3.11</b> Применение дифференциальных уравнений в частных производных при решении профессиональных задач.	<i>Устный опрос</i> <i>Практическая работа №6</i> <i>Самостоятельная работа №7</i>	<i>У3,</i> <i>ОК 1-ОК 4,</i> <i>ПК 1.1, ПК 1.2,</i> <i>ПК 3.1, ПК 4.1</i> <i>ЛР2,4,23,30</i>				
<b>Тема 3.12.</b> Числовые ряды. <b>Тема 3.13.</b> Степенные ряды. <b>Тема 3.14.</b> Сумма ряда. Признак Даламбера.	<i>Устный опрос</i> <i>Практическая работа №7</i> <i>Самостоятельная работа №8</i>	<i>У3, ОК 1-ОК 4,</i> <i>ПК 1.1, ПК 1.2,</i> <i>ПК 3.1, ПК 4.1</i> <i>ЛР2,4,23,30</i>				
<b>Раздел 4.</b> <b>Основы теории вероятностей и математической статистики</b>					<i>экзамен</i>	<i>У2, 3 1, ОК 1-ОК 4, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 4.1</i> <i>ЛР2,4,23,30</i>
<b>Тема 4.1. -4.2.</b> Решение прикладных задач с	<i>Устный опрос;</i> <i>Практическая работа №8-9</i>	<i>У2, 31, ОК 1-ОК 4, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1,</i>				

использованием комбинаторики. Случайная величина.	<i>Практическая работа №10 Самостоятельная работа № 9</i>	<i>ПК 4.1 ЛР2,4,23,30</i>				
<b>Раздел 5. Основные численные методы</b>					<i>экзамен</i>	<i>У1, У3, З1, ОК 1-ОК 4, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 4.1 ЛР2,4,23,30</i>
<b>Тема 5.1.</b> Численное дифференцирование и интегрирование.	<i>Устный опрос; Практическая работа №11 Самостоятельная работа №10</i>	<i>У1, У3, З1 ОК 1-ОК 4, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 4.1 ЛР2,4,23,30</i>				
<b>Тема 5.2.</b> Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	<i>Устный опрос Практическая работа №12 Самостоятельная работа № 11</i>	<i>У3, З1, ОК 1-ОК 4, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 4.1 ЛР2,4,23,30</i>				
<b>Тема 5.3.</b> Обобщение и систематизация знаний	<i>Устный опрос Самостоятельная работа №12</i>	<i>У1, У3, З1, ОК 1-ОК 4, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 4.1 ЛР2,4,23,30</i>				

**3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины**  
**Введение. Понятие о математическом моделировании**  
**Раздел 1. Линейная алгебра**

<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>Знать:</b>		
31. Основные понятия и методы математическо-логического синтеза и анализа логических 32. Способы решения прикладных задач методом комплексных чисел	- Решение заданий прикладного характера на основе математического синтеза и анализа -Выполнение действий с комплексными числами в алгебраической, тригонометрической, показательной формах - Переведение комплексных чисел из одной формы в другую - Выполнение действий с комплексными числами в алгебраической, тригонометрической, показательной формах, вычисление квадратного корня из комплексных чисел, заданных в алгебраической и тригонометрической форме	устный опрос; результат выполнения практических работ; результат выполнения самостоятельных работ

**Тема 1.1.Комплексные числа**

**Типовые задания для устного опроса:**

1. Как записывается комплексное число в алгебраической (тригонометрической) форме и по каким правилам проводятся арифметические операции над ними.
2. По каким правилам осуществляются действия и находятся: сумма, разность, произведение и частное двух комплексных чисел?
3. Какое комплексное число называется сопряженным к заданному и какими свойствами оно обладает?
4. Что называют комплексной плоскостью, действительной и мнимой осями и как
5. Какой вид имеет формула Муавра при возведении комплексного числа в натуральную степень?
6. Сколько возможных значений имеет корень степени  $n=5$  из комплексного числа  $z=1-2i$ ?

**Практическое занятие №1.**

**Тема.** Комплексные числа и действия над ними.

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

**II. Практическая часть**

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

$\sqrt{z_2}$ .

### Самостоятельная работа № 1.

Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам и главам учебных изданий), поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала

### Самостоятельная работа №2

Подбор материала по истории возникновения 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.

*В ФОС представлен один вариант для выполнения практической части темы «Комплексные числа и действия над ними», всего для этой темы разработано 30 варианта, которые представлены в Методических указаниях по выполнению практических работ по учебной дисциплине Математика для специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство.*

## Раздел 2. Основы дискретной математики

Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции	Показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Уметь:</b>		
У3. Использовать приемы и методы математического синтеза и анализа в различных профессиональных ситуациях.	- Применение графов на практике	устный опрос; результат выполнения практических работ; результат выполнения самостоятельных работ
<b>Знать:</b>		
31. Основные понятия и методы математическо-логического синтеза и анализа логических устройств.	-Знать основные понятия множества и теории графов - Решение заданий прикладного характера на основе математического синтеза и анализа	устный опрос; результат выполнения практических работ; результат выполнения самостоятельных работ

### Тема 2.1. Теория множеств. Теория графов

#### Типовые задания для устного опроса:

1. Дать определение графа.
2. Какие детали при изображении графа не важны?
3. Что называется маршрутом?
4. Что называется цепью?
5. Что называется циклом?

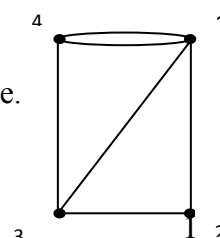
### Практическое занятие №2

#### Тема. Построение графа по условию ситуационных задач.

#### Цель:

Рассмотреть показательные примеры применения графов на практике. Отработать метод Дейкстры.

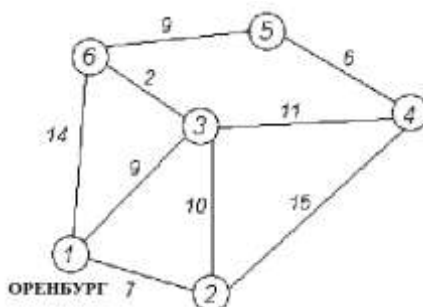
1. Нарисуйте полный граф с  $n$  вершинами, если:  $n = 2$ ,  $n = 3$ ,  $n = 5$ .
2. Скольким ребрам принадлежит вершина в полном графе с  $n$  вершинами:  
 $n = 3$ ,  $n = 5$ ,  $n = k$  ?
3. Существует ли полный граф с семью ребрами?
4. Сколько ребер в полном графе с  $n$  вершинами, если:  $n = 3$ ,  
 $n = 4$ ,  $n = 5$  ?
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).



### Самостоятельная работа №3

#### ИДЗ 1

Для данных множеств  $A$  – множество простых двузначных чисел и  $B$  – множество двузначных чисел, оканчивающихся цифрой 1 найти  $A \cup B$  и  $A \cap B$ .

#### 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.

В ФОС представлен один вариант для выполнения практической части темы «Построение графа по условию ситуационных задач», всего для этой темы разработано 30 варианта, которые представлены в Методических указаниях по выполнению практических работ по учебной дисциплине Математика для специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство.

### Раздел 3. Математический анализ

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. У3. Использовать приемы и методы математического синтеза и анализа в различных профессиональных ситуациях.	- 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 - Использование методов математического анализа при решении прикладных задач - Формулировка геометрического и механического смысла производной	устный опрос; результат выполнения практических работ; результат выполнения самостоятельных работ
<b>Знать:</b>		
З1. Основные понятия и методы математическо-логического синтеза и анализа логических	- Решение заданий прикладного характера на основе математического синтеза и анализа	устный опрос; результат выполнения практических работ; результат выполнения самостоятельных работ

#### Тема 3.1. Дифференциальное исчисление

#### Тема 3.2. Производная функции и ее приложение для вычисления геометрических, механических и физических величин

##### *Типовые задания для устного опроса:*

1. Какая функция называется сложной? Приведите примеры.
2. Сформулируйте общее правило нахождения производной функции.
3. Можно ли вычислить производную любой функции, пользуясь определением производной?
4. Как вычислить угловой коэффициент касательной к кривой в данной точке?
5. Каков геометрический смысл производной? Как геометрически определить значение производной в точке?
6. Приведите примеры использования производной при определении скорости различных процессов.

#### Практическое занятие №3

**Цель:** Отработать технику дифференцирования.

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

*В ФОС представлен один вариант для выполнения практической части темы «Производная функции и ее приложение для вычисления геометрических, механических и физических величин» всего для этой темы разработано 30 варианта, которые представлены в Методических указаниях по выполнению практических работ по учебной дисциплине Математика для специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство.*

#### Самостоятельная работа № 4

Подготовка сообщения по теме «Применение производной к решению различных практических задач (задачи с решениями)».

##### 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.

### Тема 3.3. – 3.4. Интегральное исчисление. Приложение определенного интеграла к решению различных профессиональных задач Тема 3.5. Неопределённый интеграл. Определённый интеграл.

#### Типовые задания для устного опроса:

1. По какой формуле вычисляется площадь фигуры?
2. Определение дифференциального уравнения первого порядка?
3. Назвать алгоритм решения линейного дифференциального уравнения первого порядка.
4. Определение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами?
5. Назвать алгоритм решения дифференциального уравнения второго порядка.
6. Определение дифференциального уравнением второго порядка?

#### Практическое занятие №4

Неопределённый интеграл. Определённый интеграл.

**Цель:** Отработать технику интегрирования. Показать различные приложения интегрального исчисления.

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  $y = x + 2$

*В ФОС представлен один вариант для выполнения практической части темы «Неопределённый интеграл. Определённый интеграл» всего для этой темы разработано 30 варианта, которые представлены в Методических указаниях по выполнению практических работ*



### Самостоятельная работа № 5

Подготовка сообщения по теме «Применение определенного интеграла к решению различных практических задач (задачи с решениями)».

#### 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.

**Тема 3.6.** Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.

**Тема 3.7.** Применение обыкновенных дифференциальных уравнений при решении профессиональных задач.

**Тема 3.8.** Дифференциальные уравнения первого и второго порядка. Применение обыкновенных дифференциальных уравнений при решении профессиональных задач.

#### Типовые задания для устного опроса:

1. По какой формуле вычисляется площадь фигуры?
2. Определение дифференциального уравнения первого порядка?
3. Назвать алгоритм решения линейного дифференциального уравнения первого порядка.
4. Определение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами?
5. Назвать алгоритм решения дифференциального уравнения второго порядка.
6. Определение дифференциального уравнением второго порядка?

#### Практические занятия №5

Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.

Применение обыкновенных дифференциальных уравнений при решении профессиональных задач

**Цель:** Отработать технику решения дифференциальных уравнений 1 и 2 порядка.

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

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

3. Найти общее решение дифференциального уравнения второго порядка:

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

4. 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.

В ФОС представлен один вариант для выполнения практической части темы «Дифференциальные уравнения первого и второго порядка. Применение обыкновенных дифференциальных уравнений при решении профессиональных задач» всего для этой темы разработано 30 варианта, которые представлены в Методических указаниях по выполнению

### Самостоятельная работа №6

**Задание 1.** Подбор профессиональных задач на применение дифференциальных уравнений.

**Задание 2. Ответить на вопросы:**

Определение дифференциального уравнения первого порядка?

Записать алгоритм решения дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.

Определение дифференциального уравнением второго порядка?

Определение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами?

Записать алгоритм решения дифференциального уравнения второго порядка?

### Практическое занятие №6

Функция нескольких переменных: область определения и линии уровня

**Цель:** Отработать технику нахождения области определения и линий уровня функции нескольких переменных.

1. Найти область определения функции и изобразить её на чертеже  $z = \frac{xy}{\sqrt{x^2 + y^2 - 5}}$ .

2. Найти и построить несколько линий уровня графика функции  $z = (x-2)^2 + (y-1)^2$ .

В ФОС представлен один вариант для выполнения практической части темы «Функция нескольких переменных: область определения и линии уровня» всего для этой темы разработано 30 варианта, которые представлены в Методических указаниях по выполнению практических работ по учебной дисциплине Математика для специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство.

### Тема 3.8. - 3.9. Числовые ряды. Степенные ряды.

**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. 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.

### Практическое занятие № 7

Сумма ряда. Признак Даламбера.

1. Показать, что ряд сходится и найти его сумму  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{1}{8n-3} - \frac{1}{8n+5} \right)$ .

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 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.

*В ФОС представлен один вариант для выполнения практической части темы « Сумма ряда. Признак Даламбера» всего для этой темы разработано 30 варианта, которые представлены в Методических указаниях по выполнению практических работ по учебной дисциплине Математика для специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство.*

## 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>		
У2. Применять основные положения теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности.	- 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; результат выполнения практических работ; результат выполнения самостоятельных работ
<b>Знать:</b>		
З1. Основные понятия и методы математико-логического синтеза и анализа логических	- Решение заданий прикладного характера на основе математического синтеза и анализа	устный опрос; результат выполнения практических работ; результат выполнения самостоятельных работ

### Тема 4.1. -4.2. Решение прикладных задач с использованием комбинаторики. Случайная величина.

#### *Типовые задания для устного опроса:*

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  $n$

#### Практическое занятие № 8-9

Применение комбинаторики и вероятности события при решении профессиональных задач.

**Цель:** Отработать умение использования основных формул комбинаторики и теории вероятностей

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.

**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.

*В ФОС представлен один вариант для выполнения практической части темы «Применение комбинаторики и вероятности события при решении профессиональных задач» всего для этой темы разработано 30 варианта, которые представлены в Методических указаниях по выполнению практических работ по учебной дисциплине Математика для специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство.*

**Практическое занятие №10**

Нахождение вероятности события и числовых характеристик случайной величины при решении профессиональных задач.

**Цель:** Отработать технику нахождения числовых характеристик ДСВ. Показать решение задач на нахождение вероятности события.

На пути движения состава до пункта назначения 3 светофора. Вероятность того, что в момент приближения состава к светофору будет включен зелёный сигнальный огонек, равна  $1/3$ . Составить биномиальный закон распределения случайной величины  $X$  - числа светофоров с разрешающим сигналом на пути следования состава. Найти числовые характеристики этой величины:  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ .

**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.

*В ФОС представлен один вариант для выполнения практической части темы «Нахождение вероятности события и числовых характеристик случайной величины при решении профессиональных задач» всего для этой темы разработано 30 варианта, которые представлены в Методических указаниях по выполнению практических работ по учебной дисциплине Математика для специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство.*

## Раздел 5. Основные численные методы

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. У3. Использовать приемы и методы математического синтеза и анализа в различных профессиональных ситуациях.	- Решение заданий прикладного характера на применение теории вероятностей - Применение численных методов при решении практических задач - Применение метода Эйлера для решения дифференциальных уравнений	устный опрос; результат выполнения практических работ; результат выполнения самостоятельных работ
<b>Знать:</b>		
З1. Основные понятия и методы математическо-логического синтеза и анализа логических	- Решение заданий прикладного характера на основе математического синтеза и анализа	устный опрос; результат выполнения практических работ; результат выполнения самостоятельных работ

### Тема 5.1. Численное дифференцирование и интегрирование.

#### *Типовые задания для устного опроса:*

1. Записать формулу вычисления интеграла методом прямоугольника
2. Записать формулу вычисления интеграла методом трапеции
3. Записать формулу Симпсона
4. На какое число в методе парабол делят отрезок?
5. Записать формулу относительной погрешности
6. Записать формулу абсолютной погрешности

#### Практическое занятие №11

Вычисление интегралов методами прямоугольников, трапеций и парабол

**Цель:** Приобрести навык при приближенном вычислении определенных интегралов методами: прямоугольника, параболы, трапеции.

Вычислить 3 способами (методами прямоугольников, трапеций и парабол) определенный интеграл, разделив промежуток интегрирования на 10 равных частей. Вычислить погрешность

приближения:  $\int_0^{\pi/6} \sin x dx$ .

**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.

*В ФОС представлен один вариант для выполнения практической части темы « Вычисление интегралов методами прямоугольников, трапеций и парабол» всего для этой темы разработано 30 варианта, которые представлены в Методических указаниях по выполнению практических работ по учебной дисциплине Математика для специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство.*

**Тема 5.2. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений**

**Типовые задания для устного опроса:**

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

**Практическое занятие №12**

Метод Эйлера для решения обыкновенных дифференциальных уравнений

**Цель:** Отработать технику решения дифференциальных уравнений методом Эйлера, с помощью степенных рядов

Решить задачу Коши для дифференциального решения  $y' = y^2 - x$ ,  $y(1) = 0$  на отрезке  $[1, 3]$  методом Эйлера с шагом  $h = 0,2$  и с шагом  $h = 0,1$ . Изобразить решение графически. Оценим погрешность.

**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.

*В ФОС представлен один вариант для выполнения практической части темы « Метод Эйлера для решения обыкновенных дифференциальных уравнений» всего для этой темы разработано 30 варианта, которые представлены в Методических указаниях по выполнению практических работ по учебной дисциплине Математика для специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство*

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

Предметом оценки служат 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. Промежуточная аттестация проводится в форме письменного экзамена.

Оценка освоения дисциплины предусматривает использование накопительной системы оценивания и проведения экзамена.

##### Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Какое число называют комплексным?
2. Как найти модуль комплексного числа?
3. Как найти аргумент комплексного числа?
4. Какие комплексные числа называются сопряженными?
5. Какие существуют формы комплексных чисел?
6. Дать определение графа.
7. Какие детали при изображении графа не важны?
8. Что называется маршрутом?
9. Что называется цепью?
10. Что называется циклом?
11. Что такое степень вершины графа?
12. Что называется цепью?
13. Какое число называют комплексным?
14. Что представляет собой число  $i$ ?
15. Что называется маршрутом?
16. Какие существуют формы комплексных чисел?
17. Что называется циклом?
18. Какая функция называется сложной? Приведите примеры.
19. Сформулируйте общее правило нахождения производной функции.
20. Можно ли вычислить производную любой функции, пользуясь определением производной?
21. Как вычислить угловой коэффициент касательной к кривой в данной точке?
22. Каков геометрический смысл производной? Как геометрически определить значение производной в точке?
23. Приведите примеры использования производной при определении скорости различных процессов.
24. В чем заключается признак возрастания и убывания функции?
25. В чем заключается необходимый признак существования экстремума?
26. В чем заключается достаточный признак существования экстремума?
27. Как отыскивают экстремумы функции с помощью второй производной?
28. В чем различие между нахождением максимума и минимума функции?
29. В чем различие между нахождением наибольшего и наименьшего значений функции?
30. Какая функция называется первообразной для заданной функции?
31. Как записать всю совокупность первообразных функций?
32. Что называется неопределенным интегралом?
33. Почему интеграл называется неопределенным?
34. Что означает постоянная  $C$  в определении неопределенного интеграла?
35. Что такое определенный интеграл?
36. Сформулируйте основные свойства определенного интеграла.
37. В чем заключается геометрический смысл определенного интеграла?
38. Может ли площадь криволинейной трапеции быть отрицательной?
39. Может ли площадь криволинейной трапеции быть равной нулю и почему?



40. Приведите примеры физических задач, которые можно решить с помощью определенного интеграла.
41. В чем состоит геометрический смысл неопределенного интеграла?
42. Уравнение какого вида называется линейным однородным уравнением второго порядка с постоянными коэффициентами?
43. Какое общее решение имеет дифференциальное уравнение, если все корни характеристического уравнения действительные и различные?
44. Какое общее решение имеет дифференциальное уравнение, если все корни характеристического уравнения действительные и равные?
45. Какое общее решение имеет дифференциальное уравнение, если все корни характеристического уравнения мнимые?
46. Какое общее решение имеет дифференциальное уравнение, если все корни характеристического уравнения комплексные?
47. Найти общее решение уравнений  $y'' - 7y' + 10y = 0$ .
48. Определение дифференциального уравнения первого порядка?
49. Назвать алгоритм решения дифференциального уравнения с разделяющимися
50. переменными.
51. Определение дифференциального уравнением второго порядка?
52. Определение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами?
53. Назвать алгоритм решения дифференциального уравнения второго порядка?
54. Дайте определение ДУЧП.
55. Что такое порядок ДУЧП?
56. Какова классификация ДУЧП?
57. Геометрическая интерпретация ДУЧП.
58. Что такое характеристики ДУЧП?
59. Что называется числовым рядом?
60. Что называется частичными суммами ряда?
61. Перечислите основные задачи комбинаторики.
62. Что называется n- факториалом?
63. Что называется перестановками?
64. Что называется перемещениями?
65. Что называется сочетаниями?
66. Вычислите число перестановок из 5 предметов.
67. Как формулируется теорема сложения вероятностей?
68. Чему равна сумма вероятностей противоположных событий?
69. В корзине 5 белых, 3 черных и 7 полосатых шаров. Чему равна вероятность достать наугад одноцветный шар?
70. Что называется условной вероятностью?
71. Как формулируется теорема умножения вероятностей?
72. Какая величина называется дискретной?
73. Что называется законом распределения случайной величиной?
74. Что называется математическим ожиданием дискретной случайной величиной?
75. Что называется дисперсией случайной величины?
76. Какой закон распределения называется биномиальным?
77. Методы приближенного вычисления интеграла
78. Запишите формулу прямоугольников
79. Как вычислить определенный интеграл по формуле прямоугольников?
80. В чем состоит смысл вычисления определенного интеграла по формуле трапеций?
81. Как вычислить определенный интеграл по формуле Симпсона?
82. 1. Что понимается под законом больших чисел?
83. Что такое приближенное дифференцирование?

84. Что такое шаг интерполяции?
85. Как найти шаг интерполяции?
86. Как найти первую конечную разность?
87. Как вычислить  $q$ ?
88. Что называют задачей Коши?
89. Какой применяют метод для решения задачи Коши?
90. В чем состоит суть метода Эйлера?
91. Что такое шаг разбиения?
92. Как вычислить абсолютную погрешность?
93. Дайте определение производной.
94. Сформулируйте общее правило нахождения производной функции.
95. Можно ли вычислить производную любой функции, пользуясь определением производной?
96. Как вычислить угловой коэффициент касательной к кривой в данной точке?
97. Каков геометрический смысл производной? Как геометрически определить значение производной в точке?
98. В чем заключается механический смысл производной?

## I. ПАСПОРТ

### **Назначение:**

ФОС предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины Прикладная математика(базовая подготовка) по специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

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.

### **Умения**

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

### **Знания**

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

**З2.** Способы решения прикладных задач методом комплексных чисел.

### **ОК 1 - ОК 4**

**ПК 1.1**

**ПК 1.2**

**ПК 3.1**

**ПК 4.1**

II. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА.

КУ-54

ОТЖТ – структурное подразделение ОриПС – филиала СамГУПС

Рассмотрено на заседании предметной (цикловой) комиссии «___» _____ 2021 г. Председатель ПЦК _____ Л.Б.Овечкина	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 ЕН.01 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (дисциплина)  Группа _____ Семестр III	УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по учебной работе СПО (ОТЖТ)  _____ П.А. Грачев « ___ » _____ 2021г.
---	--	---

**Оцениваемые компетенции:**

**ОК1, ОК2, ОК3, ОК4, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 3.1, ПК 4.1**

**Инструкция для обучающихся**

Экзаменационная работа включает 20 задание по основным разделам математики: теория множеств и графов, дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, ряды, теория вероятностей и математическая статистика, численные методы, комплексные числа.

Часть 1 содержит 13 заданий с кратким решением (1-14) по 1 баллу, Часть 2 из заданий с развернутым решением (15-18) по 2 балла, (20) по 3 балла.

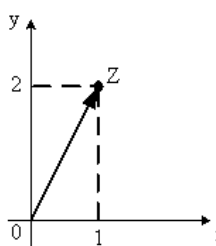
**Критерии оценки**

Отметка (оценка)	Количество правильных ответов в %	Количество правильных ответов в баллах
5 (отлично)	86-100	22-25
4 (хорошо)	76-85	20-21
3 (удовлетворительно)	61-75	16-18
2 (неудовлетворительно)	0-60	0-15

**Время выполнения заданий – 180 минут**

**Часть 1. Задачи с кратким решением:**

1. (1 балл). Алгебраическая форма комплексного числа, изображенного на рисунке,



, имеет вид...

2. (1 балл) Даны числа  $z_1 = 3 + 2i$  и  $z_2 = -5 + 5i$ , найдите  $z_1 + z_2$ .

3. (1 балл) Вычислите угловой коэффициент касательной к графику функции  $y = x^2 - 2x - 3$  в точке  $x_0 = -1$ .

4. (1 балл) Найдите производную функции  $y = 2 \sin x + 4\sqrt{x}$ .

5. (1 балл) Найдите неопределенный интеграл  $\int (\sin x - \frac{2}{x}) dx$ .

6. (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)  $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = 5$

7. (1 балл) Найдите общее решение дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами  $y'' - 10y' + 21y = 0$ .

8. (1 балл) По таблице значений функции

$x$	0	1	2
$y$	3	5	8

составлена таблица конечных разностей:

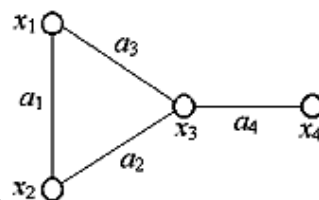
$X$	$Y$	$\Delta y$	$\Delta^2 y$
0	3	2	
1	5	3	
2	8		

Найдите  $\Delta^2 y_0$ .

9. (1 балл) Найдите четвертый член числового ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{3n+1}$

10. (1 балл) Определить последовательность значений аргумента  $x_0, x_1, \dots, x_5$  для вычисления

определённого интеграла  $\int_0^{\pi/6} \sin x dx$  методом прямоугольников, разделив промежуток интегрирования на 5 равных частей.



11. (1 балл) Определите число ребер, инцидентных вершине  $x_2$  :

12. (1 балл) Найдите математическое ожидание дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

$X$	2	5	8
$p$	0.2	$p_2$	0.6

13. (1 балл) Бригадир должен отправить на работу звено из 3 человек. Сколько таких звеньев можно составить из 11 человек бригады?

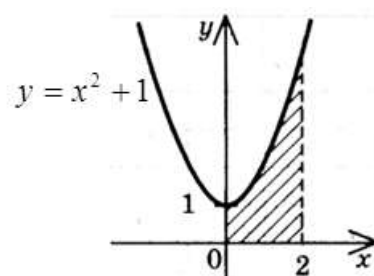
14. (1 балл) Даны два множества:  $A = \{2; 4; 8\}$  и  $B = \{0; 1; 2\}$ . Найдите пересечение данных множеств.

**Часть В. Представьте развёрнутое решение**

15. (2 балл) Вычислите сумму ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{4^n}$ .

16. (2 балла) Представить число  $z = -1 + 4i$  в тригонометрической форме.

17. (2 балла) Запишите интеграл с помощью которого вычислить площадь фигуры, изображенной на рисунке.



можно

18. (2 балл) Найдите общее решение дифференциального уравнения  $\frac{dy}{dx} + \frac{x}{e^y} = 0$ .

20.(3 балла) Три вагоностроительных завода выпускают одинаковые изделия, причем первый завод производит 30%, второй - 35%, а третий 35% всей продукции. Первый завод выпускает 4% брака, второй завод - 1% и третий 1%. Наудачу отобранный вагон оказался с браком. Найти вероятность того, что вагон произведен вторым заводом.

III. ПАКЕТ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

III а. УСЛОВИЯ

Проводится со всей группой одновременно в учебном классе.

**Количество вариантов задания для экзаменуемого – 30 варианта.**

**Время выполнения задания – 180 минут.**

**Оборудование:** бланк заданий, бланк для решения, справочный материал, ручка.

**Эталоны ответов**

№ заданий в билете	1	2	3	4	5	6	7	8
№ правильного ответа	$z = 1 + 2i$	$z = -2 + 7i$	-4	$2 \cos x + \frac{2}{\sqrt{x}}$	$2 \cos x - 2lx + C$	$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = 5$	$C_1 e^{3x} + C_2 e^{7x}$	1

№ заданий в билете	9	10	11	12	13	14	15	16
№ правильного ответа	$\frac{1}{13}$	$\frac{\pi}{30}, \frac{\pi}{15}, \frac{\pi}{10}, \frac{2\pi}{15}, \frac{\pi}{6}$	2	6,2	165	2	$\frac{4}{3}$	$\sqrt{17}(\cos 108^\circ 2' + i \sin 108^\circ 2')$

№ заданий в билете	17	18	20
№ правильного ответа	$\int_0^2 (x^2 + 1) dx$	$e^y = -\frac{x^2}{2} + C$	18%

IIIб. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Отметка (оценка)	Количество правильных ответов в %	Количество правильных ответов в баллах
5 (отлично)	86-100	22-25
4 (хорошо)	76-85	20-21
3 (удовлетворительно)	61-75	16-18
2 (неудовлетворительно)	0-60	0-15