

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический  
университет имени Гагарина Ю.А.»

Профессионально-педагогический колледж

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
по учебно-методической работе  
Профессионально-педагогического  
колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.  
\_\_\_\_\_ О.В. Зимкова

«22» ноября 2021 г.

Методические указания для обучающихся по выполнению  
практических работ по дисциплине  
**ЕН.01 МАТЕМАТИКА**  
специальность  
**40.02.01 ПРАВО И ОРГАНИЗАЦИЯ СОЦИАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Рассмотрено на заседании  
методической комиссии  
физико-математических дисциплин  
протокол № 2 от 20 » октября 2021 г.  
Председатель МК \_\_\_\_\_ И.Ю. Рахманина

Саратов 2021

Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ разработаны на основе рабочей программы дисциплины ЕН.01. Математика в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 40.02.01 Право и организация социального обеспечения утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 12.05.2014 г. № 508.

Разработчик:

Князева Светлана Евгеньевна –преподаватель ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Пояснительная записка .....</b>	<b>4</b>
1.2 Перечень практических работ .....	5
<b>2. Указания по выполнению лабораторных работ, практических работ</b>	<b>6</b>
Практическое занятие №1 .....	6
Практическое занятие №2 .....	10
Практическое занятие №3 .....	12
Практическое занятие №4 .....	21
Практическое занятие №5 .....	25
Практическое занятие №6 .....	27
Практическое занятие №7 .....	30
Практическое занятие № 8 .....	32
Практическое занятие № 9 .....	39
<b>3. Критерии оценки .....</b>	<b>44</b>
<b>4. Критерии ошибок .....</b>	<b>51</b>
<b>5. Учебно-методическое и информационное обеспечение лабораторных работ, практических работ .....</b>	<b>52</b>
Приложение 1 .....	55

## 1. Пояснительная записка

1.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ по дисциплине ЕН.01. Математика предназначены для реализации Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 40.02.01 Право и организация социального.

Место учебной дисциплины, МДК в структуре ППСЗ: учебная дисциплина относится к математическому и общему естественнонаучному циклу в структуре программы подготовки специалистов среднего звена.

Изучение дисциплины, МДК направлено на формирование общих и профессиональных компетенций, включающих в себя способность:

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.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 9. Ориентироваться в условиях постоянного изменения правовой базы.

В результате изучения учебной дисциплины ЕН.01 Математика обучающийся должен **уметь**:

**У1** решать задачи на отыскание производной сложной функции, производных второго и высших порядков;

**У2** применять основные методы интегрирования при решении задач;

**У3** применять методы математического анализа при решении задач прикладного характера, в том числе профессиональной направленности.

В результате изучения учебной дисциплины ЕН.01 Математика обучающийся должен **знать**:

**З1** основные понятия и методы математического анализа;

**З2** основные численные методы решения прикладных задач

Количество часов, отведенное на проведение практических занятий 32 часа.

## 1.2 Перечень практических работ

Наименование темы	Наименование, № лабораторного занятия, практического занятия	Объем часов	Вид работы	Формируемые результаты освоения
<b>Раздел 1. Элементы линейной алгебры</b>		<b>4</b>		
<b>Тема 1.1 Матрицы и определители</b>	<b>Практическое занятие №1</b> «Решение задач по линейной алгебре: выполнение операций над матрицами».	2	РКт (выполнение практической работы)	ОК 1,2,3,4,5,6,9 У3
<b>Тема 1.2 Системы линейных уравнений</b>	<b>Практическое занятие №2</b> «Решение задач по линейной алгебре: решение систем линейных алгебраических уравнений»	2	РКт (выполнение практической работы)	ОК 1,2,3,4,5,6,9 У3
<b>Раздел 2. Теория комплексных чисел</b>		<b>6</b>		
<b>Тема 2.1 Понятие о комплексном числе. Действия над комплексными числами</b>	<b>Практическое занятие № 3.</b> Применение понятий теории комплексных чисел к решению задач	6	тестирование РКт (выполнение практической работы)	ОК 1,2,3,4,5,6,9 У3
<b>Раздел 3. Математический анализ</b>		<b>14</b>		
<b>Тема 3.1 Дифференциальное исчисление</b>	<b>Практическое занятие №4</b> Применение методов дифференциального исчисления к решению задач»	4	Решение задач РКт (выполнение практической работы)	ОК 1,2,3,4,5,6,9 У1
<b>Тема 3.2 Интегральное исчисление</b>	<b>Практическое занятие №5</b> «Применение методов интегрального исчисления к решению задач»	4	Решение задач РКт (выполнение практической работы)	ОК 1,2,3,4,5,6,9 У2
<b>Тема 3.3 Дифференциальные уравнения</b>	<b>Практическое занятие №6</b> Решение дифференциальных уравнений первого и второго порядков	4	Решение задач ОКт (выполнение письменной работы)	ОК 1,2,3,4,5,6,9 У1, У3
<b>Тема 3.4 Теория рядов</b>	<b>Практическое занятие №7</b> Решение задач по теории рядов.	2	Решение задач	ОК 1,2,3,4,5,6,9 У1, У2
<b>Раздел 4. Основные понятия теории вероятности и математической статистики</b>		<b>8</b>		
<b>Тема 4.1. Основы теории вероятностей</b>	<b>Практическое занятие №8</b> Решение простейших задач на определение вероятности с использованием теоремы сложения и умножения вероятностей	4	Решение задач ОКт (выполнение письменной работы)	ОК 1,2,3,4,5,6,9 У3

<b>Тема 4.3 Элементы математической статистики</b>	<b>Практическое занятие №9</b> Применение статистических показателей для оценки профессиональной деятельности	4	РКт (выполнение практической работы; Защита портфолио)	ОК 1,2,3,4,5,6,9 У1 – У3
Итого		<b>32</b>		

## **2. Указания по выполнению лабораторных работ, практических работ**

### **Практическое занятие №1**

#### **Решение задач по линейной алгебре:**

#### **выполнение операций над матрицами**

**Цель:** проверить и оценить умения (Тема 1.1.)

#### **Формируемые результаты освоения учебной дисциплины:**

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.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 9. Ориентироваться в условиях постоянного изменения правовой базы.

**У3** применять методы математического анализа при решении задач прикладного характера, в том числе профессиональной направленности.

**Форма контроля:** выполнение практической работы (по вариантам).

**Задание:**

- найти значение матричного многочлена;
- найти произведение матриц, если это возможно;
- найти  $A^T$  и сделать проверку;
- найти ранг матрицы;
- решить уравнение, содержащие определитель;
- вычислить определитель третьего порядка двумя способами;
- вычислить определитель четвертого порядка разложением.

**Варианты заданий:****Вариант 1**

1. Найти значение матричного многочлена:

а)  $3A - 2B$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$$

б)  $F(A) = A^2 - 3A + 1$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

**Вариант 2**

а)  $2B - 5A$ ;

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 4 \\ -6 & 4 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & 5 & 10 \\ -15 & 10 & 0 \end{pmatrix}$$

б)  $f(A) = 3A^2 + 2A + 5$ ;

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$$

2. Найти произведение матриц, если это возможно:

а)  $A * B, B * A$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -4 \\ -3 \\ 5 \end{pmatrix}$$

б)  $A * A^T; A^T * A$

а)  $A * B; B * A$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 \\ -3 \\ -4 \\ 1 \end{pmatrix};$$

б)  $A * A^T; A^T * A$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 3 & 5 & -7 \\ -4 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 1 \\ 4 & -5 & 2 \\ 5 & -7 & 3 \end{pmatrix}$$

3. Найти  $A^T$  и сделать проверку

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 8 & 3 & -6 \\ -4 & -1 & 3 \end{pmatrix}$$

4. Найти ранг матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 & 4 \\ 3 & 2 & -4 & 2 \\ 5 & -2 & 2 & 4 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 & 1 \\ 3 & -1 & 1 & 6 \\ 1 & -1 & -1 & 4 \end{pmatrix}$$

5. Решить уравнение

$$\begin{vmatrix} x+3 & x-1 \\ 7-x & x-1 \end{vmatrix} = 0$$

$$\begin{vmatrix} 3-x & x+2 \\ x+1 & x-1 \end{vmatrix} = -8$$

6. Вычислить определитель двумя способами

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & -2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 17 & -7 \\ -1 & 13 & 1 \\ 1 & 7 & 1 \end{pmatrix}$$

7. Вычислить определитель разложением



$$A = \begin{pmatrix} 7 & 3 & 2 & 6 \\ 8 & -9 & 4 & 9 \\ 7 & -2 & 7 & 3 \\ 5 & -3 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 2 & 2 \\ 9 & -8 & 5 & 10 \\ 5 & -8 & 5 & 8 \\ 6 & -5 & 4 & 7 \end{pmatrix}$$

**Порядок выполнения задания.**

1. Запишите тему занятия.
2. Повторите правила действий с матрицами – сложение, вычитание, транспонирование, умножение матрицы на число и умножение матрицы на матрицу.
3. Повторите понятие определителя и способы их вычисления.
4. Выполните в тетрадях для практических работ письменную работу по вариантам.

**Материально-техническое обеспечение:**

- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска для написания маркером.

**Технические средства обучения:**

- автоматизированное рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером;

Компьютер преподавателя имеет доступ к электронно-библиотечной системе book.ru, Юрайт, выход в глобальную сеть Интернет.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математики";
- 2) обучающимся выдается задания по вариантам.
- 3) обучающиеся письменно выполняют задачу в тетради для практических занятий;
- 4) время, отводимое на выполнение задания – 2 академических часа;
- 5) максимальный балл за задание - 5 баллов.

## Практическое занятие №2

### Решение задач по линейной алгебре:

#### решение систем линейных алгебраических уравнений

**Цель:** Проверить и оценить умения (Тема 1.2).

#### Формируемые результаты освоения учебной дисциплины:

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.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 9. Ориентироваться в условиях постоянного изменения правовой базы.

**УЗ** применять методы математического анализа при решении задач прикладного характера, в том числе профессиональной направленности.

**Задание.** Решить системы линейных алгебраических уравнений методами Крамера, Гаусса и обратной матрицы

#### Варианты заданий:

##### Вариант 1

##### Вариант 2

Задание: Решить СЛАУ методами Крамера, Гаусса и обратной матрицы.

$$1) \begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 0, \\ 8x_1 + 3x_2 - 6x_3 = 0, \\ 4x_1 - x_2 + 3x_3 = 0 \end{cases}$$

$$1) \begin{cases} 4x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 9, \\ 2x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 4, \\ 5x_1 + 6x_2 - 2x_3 = 18 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 8, \\ 4x_1 + 5x_2 + 6x_3 = 19, \\ 4x_1 + 8x_2 = 1 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 4 \\ 2x_1 + 6x_1 + 4x_3 = -6 \\ 3x_1 + 10x_2 + 8x_3 = -8 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 = 11, \\ 4x_1 - \sqrt{3}x_2 = 0 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} x_1 - x_2 = -4, \\ 2x_1 + x_2 = -5 \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_3 + 4x_4 = -13, \\ -x_1 + x_3 + 2x_4 = -1, \\ 3x_1 + 4x_2 + 5x_3 = 11, \\ 5x_1 + 6x_2 + 7x_3 - 2x_4 = 19 \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} -x_1 + 4x_2 + 5x_3 - 4x_4 = -15, \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 4x_4 = 3, \\ 2x_1 + 6x_2 + x_3 = -6, \\ 3x_1 + x_3 + 2x_4 = 11 \end{cases}$$

### **Порядок выполнения задания.**

1. Запишите тему занятия.
2. Повторите способы решения СЛАУ (метод Крамера, метод Гаусса и метод обратной матрицы).
3. Повторите понятие определителя и способы их вычисления.
4. Выполните в тетрадях для практических работ письменную работу по вариантам.

### **Материально-техническое обеспечение:**

- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска для написания маркером.

### **Технические средства обучения:**

- автоматизированное рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером;

Компьютер преподавателя имеет доступ к электронно-библиотечной системе book.ru, Юрайт, выход в глобальную сеть Интернет.

### **Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математических дисциплин";
- 2) обучающимся выдается задания по вариантам.
- 3) обучающиеся письменно выполняют задачу в тетради для практических занятий;
- 4) время, отводимое на выполнение задания – 2 академических часа;

5) максимальный балл за задание - 5 баллов.

### Практическое занятие №3

#### Применение понятий теории комплексных чисел к решению задач

**Цель:** сформировать умения осуществлять операции над комплексными числами. Проверить и оценить умения (Тема 2.1).

#### Формируемые результаты освоения учебной дисциплины:

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.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 9. Ориентироваться в условиях постоянного изменения правовой базы.

**УЗ** применять методы математического анализа при решении задач прикладного характера, в том числе профессиональной направленности.

**Задание.** Выполнить упражнения:

Упражнение 1. Даны комплексные числа  $z_1 = 3 - i$ ,  $z_2 = -5i$ ,  $z_3 = 4 + 2i$ , и  $z_4 = -5 + 3i$ . Изобразите эти числа в комплексной плоскости.

Вычислите  $2 \cdot z_1 - 3 \cdot \bar{z}_3$ ;  $(z_2)^3$ ;  $z_1 \cdot z_3$ ;  $\frac{z_4}{z_1}$  в алгебраической форме.

Упражнение 2. Даны комплексные числа  $z_1 = 2 - 2i$  и  $z_2 = \sqrt{3} + i$ .  
Запишите их в тригонометрической форме и вычислите  $\frac{z_2}{z_1}$ ;  $z_1^7$ ;  $z_2^{10}$ ;  $\sqrt[3]{z_1}$ .

Упражнение 3. Ответьте на вопросы теста.

### Вариант 1

**Вопрос 1** Введите число, равное квадрату мнимой единицы.

**Ответ: -1**

**Вопрос 2** Укажите число, сопряженное числу  $z = 5 - 3 \cdot i$

а)  $-5 + 3 \cdot i$

б)  $-5 - 3 \cdot i$

в)  $-3 + 5 \cdot i$

г)  $5 + 3 \cdot i$

**Вопрос 3** Укажите четверть, в которой находится геометрическое изображение числа, сопряженного для  $z = -7 - 6 \cdot i$ .

а) первая

б) **вторая**

в) третья

г) четвертая

**Вопрос 4** Введите действительную часть комплексного числа  $-2 \cdot z$ , если  $z = 4 - 5i$ .

**Ответ: -8.**

**Вопрос 5** Введите число, равное мнимой части комплексного числа  $z = (5 - i) \cdot (2 + 8i)$ .

**Ответ: 38**

**Вопрос 6** Модуль комплексного числа  $z = \alpha + i \cdot \beta$  вычисляется по формуле...

а)  $\alpha^2 + \beta^2$

б)  $\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}$

в)  $\sqrt{\alpha^2 - \beta^2}$

г)  $|\alpha^2 + \beta^2|$

**Вопрос 7** Введите число, равное действительной части комплексного  
числа  $\frac{2 + 3 \cdot i}{-1 - 4 \cdot i}$

(если действительная часть – дробное число  $\frac{7}{8}$  – записать его в виде 7/8).

**Ответ: -14/17**

**Вопрос 8** Введите результат  $i^{27}$ .

**Ответ:**  $-i$

**Вопрос 9** Укажите алгебраическую форму комплексного числа

$$z = 3\sqrt{2} \cdot \left( \cos\left(-\frac{7\pi}{4}\right) + i \cdot \sin\left(-\frac{7\pi}{4}\right) \right).$$

**а)**  $-3 + 3i$

**б)**  $-3 - 3i$

**в)**  $3 + 3i$

**г)**  $3\sqrt{2} + 3 \cdot i$

### Вариант 2

**Вопрос 1** Введите пропущенное слово: число вида  $z = \alpha + i \cdot \beta$  называется.....числом.

**Ответ:** комплексным

**Вопрос 2** Укажите число, сопряженное числу  $z = -9 - 6 \cdot i$

**а)**  $-9 + 6 \cdot i$

**б)**  $9 + 6 \cdot i$

**в)**  $-9 - 6 \cdot i$

**г)**  $6 - 9 \cdot i$

**Вопрос 3** Укажите четверть, в которой находится геометрическое изображение числа, сопряженного для  $z = -4 + 3 \cdot i$ .

**а)** первая

**б)** вторая

**в)** третья

**г)** четвертая

**Вопрос 4** Введите мнимую часть комплексного числа  $-5 \cdot z$ , если  $z = 4 - 5i$ .

**Ответ:** 25.

**Вопрос 5** Введите число, равное действительной части комплексного числа  $z = (3 + 5i) \cdot (-2 - i)$

**Ответ:** -1.

**Вопрос 6** Аргумент комплексного числа  $z=\alpha+i\cdot\beta$  вычисляется по формуле...

**а)**  $\operatorname{arctg} \frac{\beta}{\alpha}$

**б)**  $\operatorname{arctg} \frac{\alpha}{\beta}$

**в)**  $\operatorname{arcctg} \frac{\beta}{\alpha}$

**г)**  $\cos \frac{\beta}{\alpha}$

**Вопрос 7** Введите число, равное мнимой части комплексного числа  $\frac{2+3\cdot i}{-1-4\cdot i}$

(если действительная часть – дробное число  $\frac{7}{8}$  – записать его в виде 7/8).

**Ответ: 5/17**

**Вопрос 8** Введите результат  $i^{45}$ .

**Ответ: i**

**Вопрос 9** Укажите алгебраическую форму комплексного числа  $z = 3\sqrt{2} \cdot \left( \cos\left(-\frac{5\pi}{4}\right) + i \cdot \sin\left(-\frac{5\pi}{4}\right) \right)$ .

**а)**  $-3+3i$

**б)**  $-3-3i$

**в)**  $3+3i$

**г)**  $3\sqrt{2}+3\cdot i$

### Задания для проведения РКт

**Варианты заданий:**( 1 вариант – нечетные номера заданий, 2 вариант – четные номера заданий)

1. Построить точки, соответствующие комплексным числам:  $-1; i; -\sqrt{2}; -3i; 2-3i; -4-2i; 3+i; -6+2i; 2+2i; -2+2i; -2-2i$ .
2. Найти сумму, разность, произведение и частное комплексных чисел  $z_1$  и  $z_2$ , изобразить геометрически данные числа и результаты операций.

$$z_1 = -2 + i,$$

$$z_2 = 3 + (-1)i;$$

$$z_1 = 2 + 3i,$$

$$z_2 = 2 + (-3)i;$$

$$z_1 = 1 + (-2)i,$$

$$z_2 = (-1) + (-2)i;$$

$$z_1 = 3 + 0i,$$

$$z_2 = 2 + 0i;$$

$$z_1 = 2 + (-1)i,$$

$$z_2 = 0 + 2i;$$

$$z_1 = -3,$$

$$z_2 = 4i;$$

$$z_1 = 1 + (-2)i,$$

$$z_2 = -1 + 2i;$$

$$z_1 = 2 + (-2)i$$

$$z_2 = -1 + i$$

3. Найти модуль и аргумент следующих комплексных чисел и представить их на комплексной плоскости: 1)  $z = 1 + i$ ; 2)  $z = \sqrt{3} - i$ ;

3)  $z = i\sqrt{2}$ ; 4)  $z = 2$ ; 5)  $z = -3$ ; 6)  $z = -i$ ; 7)  $z = i$ ;

8)  $z = -5 - 5i\sqrt{3}$

4. Представить следующие числа в тригонометрической форме:

1)  $1; -1; i; -i$ ; 2)  $z = -3i$ ; 3)  $z = -\frac{3}{2} + \frac{3i\sqrt{3}}{2}$ ; 4)  $z = 4$ ;

5)  $z = -5$ ; 6)  $z = 2 - 2i\sqrt{3}$ ; 7)  $z = -\sqrt{3} - i$ .

5. Даны числа

$$z_1 = \cos \frac{\pi}{8} + i \frac{\pi}{8}, z_2 = \cos \frac{\pi}{12} + i \sin \frac{\pi}{12}, z_3 = \cos \frac{\pi}{24} + i \sin \frac{\pi}{24}$$

Вычислить: 1)  $z_1 z_2 z_3$ ; 2)  $z_1 / (z_2 z_3)$ ; 3)  $z_1 z_2 / z_3$ ; 4)  $z_1 z_3 / z_2$ ;

6. Вычислить  $(\cos \alpha + i \sin \alpha) * (\cos \alpha - i \sin \alpha)$

7. Вычислить  $|z|, \arg z$ , если  $z = \frac{1-i}{\sqrt{3}+i}$ , и записать  $z$  в тригонометрической форме

8. Вычислить: 1)  $(1-i)^7$ ; 2)  $\left(\frac{1+i}{\sqrt{3}-i}\right)^5$ ; 3)  $\left(-\frac{1}{2} + \frac{i\sqrt{3}}{2}\right)^3$

9. Упростить выражение  $\frac{\cos \varphi + i \sin \varphi}{\cos \psi - i \sin \psi}$

10. Вычислить: 1)  $\left(\frac{1+i\sqrt{3}}{1-i}\right)^{20}$ ; 2)  $(1+i)^{25}$

11. Выполнить действия:

$$(2 - i\sqrt{5})(1 + i\sqrt{5})$$

$$(5 - 3i)(5 + 3i)$$

$$(3 - i\sqrt{3})(2 + i\sqrt{3})$$

$$(1 - i\sqrt{2})(1 + i\sqrt{2})$$

12. Выполнить действия:

$$(2 - i)(1 - 3i)$$

$$(\sqrt{2} - i)(3 + i\sqrt{2})$$



$$(-3 + 4i)(-3i)$$

$$(1 + i\sqrt{3})(2\sqrt{3} + 2i)$$

13. Выполнить действия:

$$\frac{5-i\sqrt{2}}{1+i\sqrt{2}}$$

$$\frac{2+3i}{1-2i}$$

$$\frac{12-5i}{3+2i}$$

$$\frac{3-i}{5i}$$

$$\frac{3i}{1-i}$$

$$\frac{-5i}{4-2i}$$

14. Выполнить действия:

$$\frac{\sqrt{6}-i}{\sqrt{6}-2i}$$

$$\frac{-\sqrt{2}+i\sqrt{6}}{-1+i\sqrt{3}}$$

$$\frac{5-i\sqrt{2}}{1+i\sqrt{2}}$$

$$\frac{2i-1}{i+1}$$

$$\frac{4i\sqrt{3}-5}{2\sqrt{3}-3i}$$

$$\frac{1+i}{1-i}(2+i)$$

15. Найти модули суммы, разности, произведения и частного следующих двух чисел:

$$z_1 = 2 - 3i; z_2 = 4 + 5i$$

Выполнить действия и найти модули результатов:

16.

$$\frac{3+2i}{3-2i};$$

$$\frac{(4\sqrt{11}-4i)2i}{3\sqrt{5}+i\sqrt{3}}$$

17.

$$(4\sqrt{3} - 3i)^2 + 3;$$

$$(2 - 3\sqrt{2}i)^3 - 2i;$$

$$(1 - 2i)^3 - (1 - 2i)^3;$$

$$(3 + 4i)^2 - (4 - 5i)^2;$$

Выполнить действия:

18.

$$(3 - i\sqrt{2})^2;$$

$$\left(\frac{1+i\sqrt{3}}{2}\right)^2$$

$$(1 + i\sqrt{5})^2;$$

$$\left(\frac{1-i\sqrt{3}}{4}\right)^2$$

19.

$$(3i\sqrt{5} + 2i)^2;$$

$$(2 - 3i\sqrt{2})^2$$

$$(2i\sqrt{5} - 3i)^2;$$

$$(3 + 2i\sqrt{3})^2$$

20.

$$\left(\frac{-1+2i\sqrt{2}}{2}\right)^2;$$

$$(2 - i3)^3$$

$$(a - bi)^3;$$

$$(a + bi)^2$$

21.

$$1. \quad z_1 = \sqrt{2}(\cos 120^\circ + i \sin 120^\circ) \frac{\sqrt{3}}{2}(\cos 60^\circ + i \sin 60^\circ);$$

$$2. \quad z_2 = 2(\cos 40^\circ + i \sin 40^\circ) : \sqrt{3}(\cos 10^\circ + i \sin 10^\circ);$$

$$3. \quad z_3 = (1 - i)^2 : \sqrt{2} \left( \cos \frac{7\pi}{4} + i \sin \frac{7\pi}{4} \right).$$

22. Показать, что:

$$1. \quad z_1^3 = 1; 2) z_2^3 = 1; 3) z_1^2 = z_2; 4) z_2^2 = z_1$$

Если:

$$z_1 = \frac{-1-i\sqrt{3}}{2} \text{ и } z_2 = \frac{-1+i\sqrt{3}}{2}$$

23. Как расположены на плоскости комплексные числа  $z = 3 + bi$ , где  $b$  – любое действительное число?

Записать в алгебраической форме следующие комплексные числа :

24.

$$1. \quad \frac{\sqrt{2}}{2}(\cos 225^\circ + i \sin 225^\circ);$$

$$2. \quad \cos 300^\circ + i \sin 300^\circ;$$

$$3. \quad 2(\cos 60^\circ + i \sin 60^\circ);$$

$$4. \quad \cos 240^\circ + i \sin 240^\circ.$$

25.

$$1. \quad \sqrt{2} \left( \cos \frac{7\pi}{4} + i \sin \frac{7\pi}{4} \right);$$

$$2. \quad 2 \left( \cos \frac{3\pi}{2} + i \sin \frac{3\pi}{2} \right);$$

$$3. \quad \cos 2\pi + i \sin 2\pi;$$

$$4. \quad \sqrt{2} \left[ \cos \left( -\frac{\pi}{4} \right) + i \sin \left( -\frac{\pi}{4} \right) \right].$$

26.

$$\frac{2i(\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3})}{i^{48} + i^{33}},$$

$$\cos \frac{4\pi}{3} + i \sin \frac{4\pi}{3};$$

$$\cos \pi + i \sin \pi ;$$

$$\sqrt{2} \left( \cos \frac{3\pi}{4} + i \sin \frac{3\pi}{4} \right).$$

Выполнить действия:

27.

$$1. \quad 0,4(\cos 82^\circ + i \sin 82^\circ) * 0,25(\cos 8^\circ + i \sin 8^\circ);$$

$$2. \quad \frac{1}{2}(\cos 30^\circ + i \sin 30^\circ) * 2(\cos 45^\circ + i \sin 45^\circ);$$

$$3. \quad 0,03(\cos 25^\circ + i \sin 25^\circ) * 5(\cos 20^\circ + i \sin 20^\circ);$$

$$4. \quad 6(\cos 45^\circ + i \sin 45^\circ) * \frac{1}{2}(\cos 15^\circ + i \sin 15^\circ).$$

28.

$$1. \quad 2(\cos 120^\circ + i \sin 120^\circ) : 0,8 (\cos 30^\circ + i \sin 30^\circ);$$

$$2. \quad (\cos 135^\circ + i \sin 135^\circ) : \frac{1}{2}(\cos 90^\circ + i \sin 90^\circ);$$

$$3. \quad 0,6(\cos 75^\circ + i \sin 75^\circ) : \frac{1}{3}(\cos 30^\circ + i \sin 30^\circ);$$

$$4. \quad 4,2 \left( \cos \frac{4}{3} \pi + i \sin \frac{4}{3} \pi \right) : 7 \left( \cos \frac{\pi}{2} + i \sin \frac{\pi}{2} \right).$$

29.

$$1. \quad 0,18(\cos \pi + i \sin \pi) * 0,6 \left( \cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3} \right);$$

$$2. \quad 0,8 \left( \cos \frac{4}{3} \pi + i \sin \frac{4}{3} \pi \right) : 4(\cos \pi + i \sin \pi);$$

$$3. \quad \frac{2}{7} \left( \cos \frac{3\pi}{2} + i \sin \frac{3\pi}{2} \right) * \frac{6}{7} \left( \cos \frac{1}{3} \pi + i \sin \frac{1}{3} \pi \right);$$

$$4. \quad \left( \cos \frac{\pi}{2} + i \sin \frac{\pi}{2} \right) : 0,3 \left( \cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3} \right);$$

Пользуясь формулой Муавра, вычислить следующие выражения :

30.

$$\left[ 2 \left( \cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6} \right) \right]^9 ;$$

$$(\cos 72^\circ + i \sin 72^\circ)^{10};$$

$$(\cos 15^\circ + i \sin 15^\circ)^{10};$$

$$4\frac{1}{2} \left( \cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3} \right)^3 .$$

31.

$$[3(\cos 12^\circ + i \sin 12^\circ)]^{15};$$

$$\left[ 4 \left( \cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3} \right) \right]^4 ;$$

$$\left[\frac{1}{3}(\cos 18^\circ + i \sin 18^\circ)\right]^5;$$

$$\left[2\left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4}\right)\right]^6.$$

32.

$$\left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4}\right)^{-3};$$

$$(\cos 30^\circ - i \sin 30^\circ)^{-5};$$

$$3\left(\cos \frac{\pi}{12} + i \sin \frac{\pi}{12}\right)^{-1};$$

$$4(\cos 15^\circ - i \sin 15^\circ)^{-10}.$$

Вычислить все значения корней

33.

$$1. \quad z = \sqrt[3]{64(\cos 135^\circ + i \sin 135^\circ)};$$

$$2. \quad z = \sqrt[6]{\cos 72^\circ - i \sin 72^\circ};$$

$$3. \quad z = \sqrt[3]{\cos 22^\circ 33' + i \sin 22^\circ 30'};$$

$$4. \quad z = \sqrt[5]{\cos \frac{\pi}{6} - i \sin \frac{\pi}{6}}.$$

34.

$$z = \sqrt[4]{-1};$$

$$z = \sqrt[6]{i};$$

$$z = \sqrt[3]{8};$$

$$z = \sqrt[7]{1}.$$

### Порядок выполнения задания.

1. Запишите тему занятия.

2. Сделайте конспект.

3. Разберите приведенные примеры.

4. Выполните приведенные упражнения.

5. Выполните в тетрадях для практических работ письменную работу по вариантам.

### Материально-техническое обеспечение:

- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);

- доска для написания маркером.

Технические средства обучения:

- автоматизированное рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером;

Компьютер преподавателя имеет доступ к электронно-библиотечной системе book.ru, Юрайт, выход в глобальную сеть Интернет.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях и у доски во взаимодействии с преподавателем;
- 3) время, отводимое на выполнение упражнений 1 и 2 – 1 академический час;
- 4) максимальный балл за задание – 5 баллов;
- 5) время, отводимое на выполнение теста – 20 мин.
- 6) максимальный балл за тест – 5 баллов (за каждый верный ответ – 1 балл).

Оценка за тест	Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания
Оценка 5 «отлично»	8 – 9
Оценка 4 «хорошо»	6 – 7
Оценка 3 «удовлетворительно»	4 – 5
Оценка 2 «неудовлетворительно»	$\leq 4$

- 5) время, отводимое на выполнение письменной работы – 4 академических часа;
- 6) максимальный балл за задание – 5 баллов.

**Практическое занятие №4**

**Применение методов дифференциального исчисления к решению задач**

**Цель:** сформировать умение применять таблицу производных сложных функций, находить производные второго и третьего порядка. Проверить и оценить умения (Тема 3.1)

**Формируемые результаты освоения учебной дисциплины:**

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.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 9. Ориентироваться в условиях постоянного изменения правовой базы.

**У1** решать задачи на отыскание производной сложной функции, производных второго и высших порядков

**Задание.** Выполните упражнения

Упражнение 1. Найдите производные первого порядка:

- |                                      |   |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 1) $y = (3x - 2)^2$                  | 2) $y = (4x + 5)^3$                               | 3) $y = (6 - x)^4$                             |
| 4) $y = (9 - 7x)^7$                  | 5) $y = (8 - 3x)^3$                               | 6) $y = (4 + 2x)^5$                            |
| 7) $y = \sin(3x)$                    | 8) $y = \cos(5x)$                                 | 9) $y = \operatorname{tg}(10x)$                |
| 10) $y = \sin(5x + 1)$               | 11) $y = \cos(4x - 6)$                            | 12) $y = \operatorname{tg}(9x - 3)$            |
| 13) $y = \sin(8 - 7x)$               | 14) $y = \cos(9 - 2x)$                            | 15) $y = \operatorname{tg}(2 - 3x)$            |
| 16) $y = \operatorname{ctg}(6x)$     | 17) $y = \ln(5x)$                                 | 18) $y = e^{4x}$                               |
| 19) $y = \operatorname{ctg}(3x + 2)$ | 20) $y = \ln(3x + 5)$                             | 21) $y = e^{7x-3x}$                            |
| 22) $y = \sqrt{3x+4}$                | 23) $y = \sqrt{8-x}$                              | 24) $y = \sqrt{9-7x}$                          |
| 25) $y = \sqrt{\sin x + 4}$          | 26) $y = \sqrt{3\cos x - x}$                      | 27) $y = \sqrt{5\operatorname{tg} x + 7x}$     |
| 28) $y = \sqrt{3\arccos x - x^3}$    | 29) $y = \sqrt{4^x + x^4}$                        | 30) $y = \sqrt{9^x - 2\arcsin x}$              |
| 31) $y = \sqrt{e^x - x^2}$           | 32) $y = \sqrt{8\operatorname{arcctg} x + \ln x}$ | 33) $y = \sqrt{4\operatorname{tg} x - 6\ln x}$ |

Упражнение 2. Найдите производные 3-го порядка.

- |                     |                     |                     |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1) $y = (5x - 2)^2$ | 2) $y = (8x + 5)^3$ | 3) $y = (6 - 3x)^4$ |
| 4) $y = (9 - 4x)^7$ | 5) $y = (8 - 3x)^3$ | 6) $y = (4 + 2x)^5$ |
| 7) $y = \sin(2x)$   | 8) $y = \cos(3x)$   | 9) $y = e^{4x}$     |

$$10) \quad y = 3x^5 + 2x^3 - 3 \qquad 11) \quad y = 4x^4 - 3x^3 + 5x \qquad 12) \quad y = 6x^3 - 5x^2 + 4x$$

### Задания для проведения РКт

**Варианты заданий:** (1 вариант – нечетные номера заданий, 2 вариант – четные номера заданий)

1. Найти угловой коэффициент касательной к параболе  $y=x^2-3$  при  $x=1/2$ .
2. Найти угол наклона касательной к кривой  $y=\frac{1}{12}x^3+5$  в точке, абсцисса которой равна 2.
3. Под каким углом к оси  $Ox$  наклонена касательная к кривой  $y=x^3-x^2-7x+6$  в точке  $(2;-4)$ .
4. Найти углы, которые образует кривая  $y=(4x-x^2)/4$  с осью  $Ox$  в точках  $(0;0)$ ,  $(2;1)$ ,  $(4;0)$ .
5. Определить, под какими углами синусоида  $y=\sin x$  пересекает ось абсцисс.
6. Под каким углом кривая  $y=\frac{x}{1+x^2}$  пересекается с осью  $Oy$ .
7. При каком значении  $a$  кривая  $y=(ax-x^3)/4$  пересекает  $Ox$  под углом  $45^\circ$
8. В каких точках угловой коэффициент касательной к кубической параболе  $y=x^3$  равен 3
9. Составить уравнение касательной к параболе  $y=x^2-3x-1$  в точке  $(3;4)$
10. Найти угол наклона касательной к гиперболе  $xy=a^2$  в точке  $(a;a)$ .
11. Найти скорость изменения функции  $y=0,3x^2+0,2x-5$  в произвольной точке.
12. Определить скорость изменения функции  $y=(x^2+2)x-1$  при  $x=6$ .
13. Стороны  $a$  и  $b$  прямоугольника изменяются по закону  $a=(2t+1)$  см,  $b=(3t+2)$  см. С какой скоростью изменяется его площадь  $S$  в момент времени  $t=4$  с
14. Основание параллелограмма  $a$  изменяются по закону  $a=(2t+1)$  см, а высота  $h$  по закону  $h=(3t-1)$  см. Определить скорость изменения его площади в момент  $t=2$ с.
15. Маховик за время  $t$  проворачивается на угол  $\varphi=8t-0,5t^2$  ( $t$ - в секундах,  $\varphi$ -в радианах). Определить угловую скорость  $\omega$  в конце 3-й секунды. Найти момент, когда прекратится вращение.
16. Маховик, задерживаемый тормоз, за  $ts$  поворачивается на угол  $\varphi = 5t - 0,4t^2$  (рад). Определить угловую скорость маховика в момент времени  $t=2$  с и найти момент остановки вращения.

17. Количество электричества, протекающее через проводник, начиная с момента времени  $t=0$ , задается формулой  $Q=3t^2-3t+4$ . Найти силу тока в конце 6-й секунды.

18. Найти силу тока  $I$  в момент  $t=5$ , если  $g=(25e^{2t}+\cos(3t-1))$  ( $I$ -в амперах,  $t$ -в секундах).

19. Сила тока  $I$  в зависимости от времени  $t$  по закону  $I=0,4t^2$  ( $I$ - в амперах,  $t$ - секундах). Найти скорость изменения силы тока в конце 8-й секунды.

20. Изменение сила тока  $I$  изменяется в зависимости от времени  $t$  задано уравнением  $I=2t^2-5t$  ( $I$ -в амперах,  $t$ - в секундах). Найти скорость изменения силы тока в конце 10-й секунды.

### **Порядок выполнения задания.**

1. Запишите тему занятия.
2. Сделайте конспект.
3. Разберите приведенные примеры.
4. Выполните приведенные упражнения.
5. Выполните в тетрадях для практических работ письменную работу по вариантам.

### **Материально-техническое обеспечение:**

- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска для написания маркером.

Технические средства обучения:

- автоматизированное рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером;

Компьютер преподавателя имеет доступ к электронно-библиотечной системе book.ru, Юрайт, выход в глобальную сеть Интернет.

### **Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях и у доски во взаимодействии с преподавателем;
- 3) время, отводимое на выполнение задания – 2 академических часа;



- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов;
- 5) обучающиеся письменно выполняют задачу в тетради для практических занятий;
- 4) время, отводимое на выполнение задания – 2 академических часа;
- 5) максимальный балл за задание - 5 баллов.

### **Практическое занятие №5**

#### **Применение методов интегрального исчисления к решению задач**

**Цель:** проверить и оценить умения (Тема 3.2).

#### **Формируемые результаты освоения учебной дисциплины:**

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.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 9. Ориентироваться в условиях постоянного изменения правовой базы.

**У2** применять основные методы интегрирования при решении задач.

**Задание.** (1 вариант – нечетные номера заданий, 2 вариант – четные номера заданий)

1. Скорость движения материальной точки задается формулой  $v = (4t^3 - 2t + 1)$  м/с. Найти путь, пройденный точкой за первые 4 с от начала движения.

2. Тело движется прямолинейно со скоростью  $v(t)=(3+3t^2)$  м/с. Найти путь, пройденный телом за первые 5 с от начала движения.
3. Скорость движения тела изменяется по закону  $v(t)=(3t^2+t+1)$  м/с. Найти путь, пройденный телом за 4 с от начала движения.
4. Скорость движения изменяется по закону  $v(t)=2t$  м/с. Найти длину пути, пройденного телом за 3-ю секунду его движения.
5. Найти путь, пройденный телом за 10-ю секунду, зная, что скорость его прямолинейного движения выражается формулой  $v(t)=(t^2+4t-2)$  м/с.
6. Найти путь, пройденный телом за 4-ю секунду, если скорость его прямолинейного движения изменяется по закону  $v=(3t^2-2t-3)$  м/с.
7. Тело движется прямолинейно со скоростью  $v(t)=(t+6t^2)$  м/с. Найти путь, пройденный телом за 2-ю секунду.
8. Скорость движения тела задана уравнением  $v=(12t-3t^2)$  м/с. Определить путь, пройденный телом от начала движения до остановки.
9. Тело брошено вертикально вверх со скоростью, которая изменяется по закону  $v=(29,4-9,8t)$  м/с. Найти наибольшую высоту подъема.
10. Скорость движения тела выражается формулой  $v=(18t-3t^2)$  м/с. Найти путь, пройденный точкой от начала движения до ее остановки.

Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

Ответы

1.  $y = x^2, x = 1, x = 3, y = 0.$

$8\frac{2}{3}$  ед<sup>2</sup>

2.  $x + 2y - 12 = 0, y = 1, y = 4, x = 0.$

21 ед<sup>2</sup>

3.  $y = 2x - x^2, y = x.$

$\frac{1}{6}$  ед<sup>2</sup>

4.  $y = \frac{1}{2}x^2, y = 4 - x.$

18 ед<sup>2</sup>

### Порядок выполнения задания.

1. Запишите тему занятия.
2. Сделайте конспект.
3. Разберите приведенные примеры.

4. Выполните в тетрадях для практических работ письменную работу по вариантам.

**Материально-техническое обеспечение:**

- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска для написания маркером.

**Технические средства обучения:**

- автоматизированное рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером;

Компьютер преподавателя имеет доступ к электронно-библиотечной системе book.ru, Юрайт, выход в глобальную сеть Интернет.

**Условия выполнения задания:**

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся письменно выполняют задачу в тетради для практических занятий;
- 3) время, отводимое на выполнение задания – 4 академических часа;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

## **Практическое занятие №6**

### **Решение дифференциальных уравнений первого и второго порядков**

**Цель:** Сформировать умения решать дифференциальные уравнения первого и второго порядка. Проверить и оценить умения (Тема 3.3)

**Формируемые результаты освоения учебной дисциплины:**

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.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в

профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 9. Ориентироваться в условиях постоянного изменения правовой базы.

**У1** решать задачи на отыскание производной сложной функции, производных второго и высших порядков;

**У3** применять методы математического анализа при решении задач прикладного характера, в том числе профессиональной направленности.

### Задание.

Решите указанные дифференциальные уравнения.

$$1. e^y \cdot y' = \frac{1}{\cos^2 x} - 4x$$

$$2. \frac{y'}{y} = \frac{1}{\sin^2 x} - 6$$

$$3. y' = \frac{7}{x} + 6^x$$

$$4. y^3 \cdot y' = \frac{1}{1+x^2} - 3x^2$$

$$5. \frac{y'}{\sqrt{1-y^2}} = \frac{3}{x} + 5$$

$$6. y'' - 7y' + 10y = 0;$$

$$7. y'' + 2y' + 10y = 0;$$

$$8. y'' - 6y' + 9y = 0;$$

$$9. y'' + 8y' + 7y = 0;$$

$$10. y'' + 9y = 0;$$

Найдите частные решения указанных уравнений.

$$1. e^y \cdot y' \cdot \cos^2 x - 1 = 0, \quad y\left(\frac{\pi}{4}\right) = 0, \quad C = 0$$

$$2. y' - \frac{y}{\sin^2 x} = 0, \quad y\left(\frac{\pi}{4}\right) = 0, \quad C = 1$$

$$3. y' - \frac{7}{x} + 1 = 0, \quad y(1) = 4$$

$$4. y^3 \cdot y' - \frac{1}{1+x^2} = 0, \quad y(1) = 2\pi, \quad C = \pi$$

$$5. \frac{y'}{\sqrt{1-y^2}} - 9\sin x = 0, \quad y(0) = 0, \quad C = 9$$

**Задания для проведения оперативного контроля (1 вариант выполняет задания с нечетными номерами, 2 вариант – с четными)**

1.  $e^y \cdot y' \cdot \cos^2 x - 1 = 0, \quad y\left(\frac{\pi}{4}\right) = 0$
2.  $y' - \frac{y}{\sin^2 x} = 0, \quad y\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1$
3.  $y' - \frac{7}{x} + 1 = 0, \quad y(1) = 4$
4.  $y^3 \cdot y' - \frac{1}{1+x^2} = 0, \quad y(1) = 2\pi$
5.  $\frac{y'}{\sqrt{1-y^2}} - 9\sin x = 0, \quad y(0) = 0$
6.  $y \cdot \cos x dy = \sin x dx, \quad y(\pi) = 9$
7.  $y'' - 5y' + 6y = 0; \quad y(0) = 5, \quad y'(0) = 0.$
8.  $y'' - 2y' + 5y = 0; \quad y(0) = -1, \quad y'(0) = 0.$
9.  $y'' - 6y' = 0; \quad y(0) = 2, \quad y'(0) = -2.$
10.  $y'' + 16y = 0; \quad y(\pi) = -1, \quad y'(\pi) = 0.$

**Порядок выполнения задания.**

1. Запишите тему занятия.
2. Сделайте конспект.
3. Разберите приведенные примеры.
4. Выполните приведенные упражнения.
5. Выполните в тетрадях для практических работ письменную работу по вариантам.

**Материально-техническое обеспечение:**

- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска для написания маркером.

**Технические средства обучения:**

- автоматизированное рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером;

Компьютер преподавателя имеет доступ к электронно-библиотечной системе book.ru, Юрайт, выход в глобальную сеть Интернет.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях и у доски во взаимодействии с преподавателем;
- 3) время, отводимое на выполнение упражнений – 2 академических часа.;
- 4) максимальный балл за задание – 5 баллов;
- 5) время, отводимое на выполнение практической работы – 2 академических часа
- 6) максимальный балл за задание – 5 баллов.

**Практическое занятие №7****Решение задач по теории рядов**

**Цель:** Сформировать умения определять сходимость и расходимость рядов.

**Формируемые результаты освоения учебной дисциплины:**

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.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 9. Ориентироваться в условиях постоянного изменения правовой базы.

**У1** решать задачи на отыскание производной сложной функции, производных второго и высших порядков;

**У2** применять основные методы интегрирования при решении задач

**Задание.**

**№1** Проверить выполнение необходимого признака сходимости рядов

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{\frac{n+2}{9n+1}}; \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} n^2 \cdot \sin^3 \frac{1}{n}; \quad 3) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{n}.$$

**№2** Исследовать сходимость знакоположительных рядов

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{\frac{n+3}{4n+1}}; \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{5^n}; \quad 3) \sum_{n=1}^{\infty} \arctg^n \frac{\pi}{3n}.$$

**№3** Исследовать ряд на абсолютную и условную сходимость.

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \cdot \frac{\sqrt{n}}{4n+5}; \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \cdot \frac{(2n+3) \cdot 4^n}{5^{n+1}}; \quad 3) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \cdot \frac{\sin^5 n\alpha}{n^3}.$$

**№4** Определить интервал сходимости степенных рядов и исследовать сходимость на концах интервала.

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot x^n}{8n+11}; \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot (x+1)^n}{n^2+5}; \quad 3) \sum_{n=1}^{\infty} (x+3)^n \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi}{4^n}.$$

**Порядок выполнения задания.**

1. Запишите тему занятия.
2. Сделайте конспект.
3. Разберите приведенные примеры.
4. Выполните приведенные упражнения.

**Материально-техническое обеспечение:**

- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска для написания маркером.

Технические средства обучения:

- автоматизированное рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером;

Компьютер преподавателя имеет доступ к электронно-библиотечной системе book.ru, Юрайт, выход в глобальную сеть Интернет.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях и у доски во взаимодействии с преподавателем;
- 3) время, отводимое на выполнение упражнений – 2 академических часа
- 4) максимальный балл за задание – 5 баллов;

**Практическое занятие №8**

**Решение простейших задач на определение вероятности с использованием теоремы сложения и умножения вероятностей.**

**Цель:** Сформировать умения решать простейшие вероятностные задачи, применять основные теоремы теории вероятностей. Проверить и оценить умения (Тема 4.1)

**Формируемые результаты освоения учебной дисциплины:**

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.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.



ОК 9. Ориентироваться в условиях постоянного изменения правовой базы.

**У3** применять методы математического анализа при решении задач прикладного характера, в том числе профессиональной направленности.

**Задание.**

- вычислить вероятность события, используя теоремы сложения;
- вычислить вероятность события, используя теоремы умножения;
- вычислить вероятность события, используя формулу полной вероятности.

(1 вариант выполняет задания с нечетными номерами, 2 вариант – с четными)

**1.** Правовой центр получил приглашение для оказания юридических услуг от двух фирм. Вероятность получения заказа от фирмы А предположительно 0,54, от фирмы В – 0,62. С какой вероятностью адвокаты правового центра получают не менее одного заказа?

**2.** Найдите вероятность того, что взятое наудачу двузначное число окажется кратным 3, либо 5, либо 3 и 5 одновременно.

**3.** Два станка работают независимо друг от друга. Вероятность бесперебойной работы первого станка в течении времени  $t$  равно 0,9, второго – 0,8. Определите вероятность бесперебойной работы хотя бы одного из двух станков в течении времени  $t$ .

**4.** Электронный прибор состоит из двух последовательно включенных блоков. Вероятность выхода из строя за 1 месяц работы первого блока равна  $1/3$ , второго –  $1/4$ , обоих –  $1/6$ . Найдите вероятность безаварийной работы прибора в течение месяца.

**5.** Во время учебных маневров два танка пытаются прорваться в расположение противотанковой обороны противника. Какова вероятность того, что подбит хотя бы один танк, если вероятность подбить танк равна  $2/3$ , два танка –  $2/5$ ?

**6.** В целях изучения спроса в большом универмаге установили камеру для подсчета числа входящих покупателей. Если в магазин входят одновременно два покупателя, причем один идет перед другим, то первый из них будет учтен электронным устройством с вероятностью 0,96, второй – с вероятностью 0,93, оба –

с вероятностью 0,91. Найдите вероятность того, что устройства сканирует по крайней мере одного из двух входящих покупателей.

7. Два программиста пишут компьютерные программы. Вероятность того, что программа, составленная первым программистом будет работать равно 0,5; вторым – 0,7 . Сформулируйте четыре вопроса о вычислении вероятности по заданному условию решите задачу.

8. В библиотеке стоят три компьютера. Вероятность исправной работы первого компьютера равна 0,7; второго – 0,8; третьего - 0,5. Сформулируйте четыре вопроса о вычислении вероятности по заданному условию и решите задачу.

9. Из пункта А в пункт В можно добраться тремя маршрутами. Водитель выбирает дорогу наугад. Если он поедет по первому маршруту, то вероятность того, что он попадет в пункт В за сутки, равно 0,6; по второму – 0,3; по третьему – 0,1;

а) Найдите вероятность того, что водитель приедет в пункт В в течение суток.

б) Водитель приехал в пункт В в течение суток. Какова вероятность, что он ехал по второму маршруту?

10. Железнодорожный билет до Москвы можно купить в одной из трех касс. Вероятность купить билет в первой кассе равна  $\frac{1}{2}$  , во второй –  $\frac{1}{3}$ , в третьей -  $\frac{1}{6}$ . Вероятность того , что билетов в кассе уже нет, составляет для первой кассы  $\frac{1}{8}$  , для второй –  $\frac{1}{6}$  , для третьей -  $\frac{1}{4}$ ;

а) Какова вероятность, что билет до Москвы удалось приобрести?

б) Билет до Москвы купить удалось. В какой кассе вероятнее всего был приобретен билет?

11. Известно что 5% мужчин и 0,25% женщин- дальтоники. Будем считать, что количество мужчин и женщин одинаково. В кабинет к врачу-окулисту должен зайти очередной пациент.

а) Какова вероятность того, что он страдает дальтонизмом?

б) Очередной пациент страдает дальтонизмом. Какова вероятность того, что это мужчина?

**12.** Телеграфное сообщение состоит из сигналов «точка» и «тире» . Статистические свойства помех таковы, что искажаются в среднем  $2/5$  сообщений «точка» и  $1/3$  сообщений «тире». Известно, что среди передаваемых сигналов «точка» и «тире» встречаются в соотношении  $5 : 3$ .

- а) С какой вероятностью можно принять сигнал «точка»?
- б) Определите вероятность того, что принят передаваемый сигнал, если принят сигнал «точка».

**13.** В поисках учебника по дискретной математике студент решил обойти три библиотеки. В каждой из библиотек равновероятно, что книга есть в ее фонде или нет. Если книга в библиотечном фонде имеется, то равновероятно, что она либо на руках у читателей, либо на библиотечной полке.

- а) Что более вероятно: достанет студент учебник или нет, если библиотеки комплектуются самостоятельно (независимо друг от друга)?
- б) Учебник по дискретной математике получен. Какова вероятность того что он из третьей библиотеки?

**14.** Рабочий обслуживает три станка, на которых обрабатывает равное количество однотипных деталей. На первом станке было изготовлено 70% деталей без брака, на втором -80% и на третьем – 90%. На склад поступили детали только с этих трех станков.

- а) Определите вероятность того, что деталь, взятая наугад со склада, окажется без брака.
- б) Взятая наугад со склада деталь оказалась без брака. Определите вероятность того, что эта деталь изготовлена на втором станке.

**15.** Для данного баскетболиста вероятность попадания мяча в кольцо при каждом броске равно 0,4. Определите наиболее вероятную ситуацию – попадание трех мячей при четырех бросках мяча или попадание четырех мячей при пяти бросках мяча, если броски считаются независимыми.

**16.** Для данного баскетболиста вероятность попадания мяча в кольцо равно 0,6. Баскетболист выполнил серию из четырех бросков. Какова вероятность того. Что при этом было ровно три попадания?

**17.** Среди коконов некоторой партии содержится 20% цветных. Какова вероятность того, что среди шести случайно отобранных из партии коконов четыре окажутся цветными?

**18.** Вероятность того, что замаскированный «противник» находится на обстреливаемом участке, равна 0,3; вероятность попадания в этом случае при каждом отдельном выстреле равно 0,2. Для поражения достаточно одного попадания. Какова вероятность поражения при двух выстрелах?

**19.** Применяемый метод лечения приводит к выздоровлению в 90% случаев. Какова вероятность того, что из пяти больных поправится не менее четырех человек?

**20.** Случайно встреченный человек с вероятностью 0,2 может оказаться брюнетом, с вероятностью 0,3 – шатеном, с вероятностью 0,4 – блондином, с вероятностью 0,1 – рыжим. Какова вероятность того, что среди случайно встреченных лиц окажется

- а) не менее четырех блондинов;
- б) хотя бы один рыжий;
- в) три блондина и три брюнета.

**21.** Медиками установлено, что 94% лиц, которым сделаны прививки против туберкулеза, приобретают иммунитет против этого заболевания. Какова вероятность того, что среди 100 000 граждан, сделавших прививки, 5 800 не защищены от заболевания туберкулезом?

**22.** Вероятность встретить на улице однокурсника равно 0,002. Какова вероятность того, что среди 1200 случайных прохожих вы встретите

- а) трех однокурсников;
- б) не менее трех однокурсников;
- в) более трех однокурсников;
- г) не более трех однокурсников;
- д) менее трех однокурсников;
- е) ни одного однокурсника?

**23.** Вероятность выздоровления больного в результате нового способа лечения гриппа выросла до 0,8. Какова вероятность того, что во время эпидемии из 1000 больных с одного участка вылечатся и не получат осложнений:

- а) 15 больных;
- б) не менее 15 больных;
- в) менее 15 больных
- г) более 15 больных;
- д) не более 15 больных;
- е) все больные этого участка?

**24.** Баскетболист забрасывает штрафной мяч с вероятностью 0,75. Какова вероятность того, что из 30 бросков будет:

- а) 25 попаданий;
- б) не менее 25 попаданий;
- в) менее 25 попаданий;
- г) более 25 попаданий;
- д) не более 25 попаданий;
- е) 30 попаданий?

**25.** По данным ремонтной мастерской, в течение гарантийного срока выходят из строя в среднем 12% кинескопов. Какова вероятность того, что из 50 наугад выбранных кинескопов проработают гарантийный срок:

- а) 47 кинескопов;
- б) не менее 47 кинескопов;
- в) менее 47 кинескопов;
- г) более чем 47 кинескопов;
- д) не более 47 кинескопов;
- е) 50 кинескопов?

**26.** С помощью зенитной установки обстреливают мишень. Вероятность попадания в цель составляет 0,7. Какова вероятность того, что из 80 произведенных на штабных учениях выстрелов достигнут цели:

- а) 75 выстрелов;

- б) не менее 75 выстрелов;
- в) менее 75 выстрелов;
- г) не более 75 выстрелов;
- д) более 75 выстрелов;
- е) все выстрелы?

**Порядок выполнения задания.**

1. Запишите тему занятия.
2. Сделайте конспект.
3. Разберите приведенные примеры.
4. Выполните в тетрадях для практических работ письменную работу по вариантам.

**Материально-техническое обеспечение:**

- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска для написания маркером.

**Технические средства обучения:**

- автоматизированное рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером;

Компьютер преподавателя имеет доступ к электронно-библиотечной системе book.ru, Юрайт, выход в глобальную сеть Интернет.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 7) время, отводимое на выполнение практической работы – 2 академических часа
- 8) максимальный балл за задание – 5 баллов.

## **Практическое занятие № 9**

### **Применение статистических показателей для оценки профессиональной деятельности.**

**Цель:** Сформировать умения составлять вариационный ряд, составлять функцию распределения, строить график функции распределения по данным выборки и строить полигон частот. Проверить и оценить умения (Разделы 1-4)

#### **Формируемые результаты освоения учебной дисциплины:**

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.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 9. Ориентироваться в условиях постоянного изменения правовой базы.

**У1** решать задачи на отыскание производной сложной функции, производных второго и высших порядков;

**У2** применять основные методы интегрирования при решении задач;

**У3** применять методы математического анализа при решении задач прикладного характера, в том числе профессиональной направленности.

## Задания.

**№1** По приведенным данным:

- построить вариационный ряд;
- построить статистический ряд;
- построить полигон частот,
- построить полигон относительных частот и график функции распределения по данным выборки

1. Постройте вариационный ряд, полигон частот, полигон относительных частот и график функции распределения по данным выборки:

- 1) 2, 4, 2, 4, 3, 3, 3, 2, 0, 6, 1, 2, 3, 2, 2, 4, 5, 6, 6, 1, 1, 2, 3, 6;
- 2) 5, 8, 7, 6, 7, 8, 9, 10, 5, 8, 7, 5, 6, 6, 9, 7, 8, 10, 9, 8, 5, 6, 8;
- 3) 10, 12, 15, 13, 16, 17, 18, 12, 10, 15, 13, 15, 17, 18, 15, 16, 17, 17, 18, 15;
- 4) 16, 20, 23, 18, 24, 18, 23, 25, 24, 24, 25, 18, 16, 16, 23, 25;
- 5) 32, 35, 38, 33, 39, 35, 36, 36, 38, 35, 32, 33, 33, 33, 39, 39;
- 6) 46, 45, 48, 45, 43, 43, 43, 48, 45, 44, 44, 48, 48, 44, 45, 43, 44, 48.

2. По данным выборки постройте гистограмму частот, гистограмму относительных частот, эмпирическую функцию распределения и ее график – кумуляту:

- 1) 23,5; 26,4; 48,6; 35,8; 32,9; 41,1; 33,3; 46,3; 49,9; 34,1; 45,2; 34,5; 42,4; 47,3; 32,4; 33,3; 34,4; 30,8; 43,7; 46,9; 41,3; 34,6;
- 2) 50,5; 65,4; 51,6; 69,8; 65,9; 57,1; 67,3; 64,3; 54,9; 56,1; 61,2; 67,5; 64,4; 63,3; 62,4; 60,3; 69,4; 55,8; 53,7; 58,9; 57,3; 50,6;
- 3) 45,4; 51,4; 56,5; 47,8; 53,5; 47,2; 49,7; 48,3; 45,9; 51,3; 54,9; 54,8; 56,3; 56,4; 53,4; 53,9; 45,8; 57,4; 54,8; 48,7; 46,3; 49,6; 58,6; 54,7;
- 4) 30,8; 28,7; 36,5; 28,4; 27,5; 36,5; 34,2; 39,6; 30,8; 32,7; 28,7; 25,5; 26,1; 35,1; 38,1; 39,2; 37,0; 34,2; 36,1; 26,1; 28,9; 25,2; 32,5; 37,8; 34,2; 36,5; 37,3; 38,1; 29,0; 30,2;
- 5) 82,5; 79,8; 76,9; 74,8; 84,7; 85,2; 80,9; 80,7; 76,9; 75,8; 85,7; 82,5; 82,4; 75,9; 79,6; 83,6; 89,5; 84,7; 76,9; 78,6; 79,5; 89,4; 82,2; 86,7; 78,9;



- 6) 98,6; 87,6; 94,7; 86,5; 85,9; 82,3; 85,6; 83,9; 89,0; 96,8; 95,8; 95,9; 94,8; 84,9; 89,5; 83,9; 86,5; 87,9; 82,0; 84,8; 95,7; 84,3; 84,9; 82,5; 85,7;
3. Запишите статистические распределения дискретного признака  $X$  и найдите его числовые характеристики:
- 1) сведения о числе пропущенных уроков по математической статистике у 25 студентов третьего курса имеют вид: 4, 3, 6, 0, 0, 0, 5, 0, 2, 2, 4, 5, 3, 0, 0, 2, 4, 5, 4, 5, 5, 6, 0, 0, 0;
  - 2) в колледже проводилось тестирование по теории вероятностей, содержащее 60 вопросов. Данные о результатах тестирования группы из 25 студентов имеют вид: 44, 35, 56, 60, 50, 48, 55, 60, 52, 52, 54, 45, 43, 60, 40, 52, 54, 56, 49, 59, 58, 56, 50, 60, 60;
  - 3) для практического занятия по математической статистике студенты провели исследование о затратах времени на ежедневную подготовку к следующему учебному дню среди однокурсников. Статистические данные, выраженные в часах, имели вид: 3,4; 4,3; 2,5; 2,7; 1,9; 2,5; 3,5; 2,8; 3,4; 2,5; 2,5; 3,5; 2,8; 3,8; 1,9; 2,3; 1,9; 2,7; 4,0; 2,8;
  - 4) для практического занятия по математической статистике студенты провели исследование, выясняя число клиентов сберкассы в период с 18 до 19ч. Полученные статистические данные за октябрь имеют вид: 12, 16, 24, 15, 21, 18, 21, 16, 19, 32, 28, 27, 29, 34, 28, 17, 15, 15, 20, 21, 24, 16, 14, 18, 25, 21;
  - 5) наблюдения за числом посетителей сайта колледжа за последние 25 дней дали следующие результаты: 22, 12, 26, 24, 15, 11, 28, 21, 16, 29, 32, 28, 37, 29, 34, 28, 37, 15, 16, 24, 16, 14, 18, 25, 27;
  - 6) на контрольной работе по математике отобрали случайным образом 16 студентов и провели хронометраж временных затрат для выполнения одного задания. Статистические наблюдения, выраженные в минутах, имели вид: 2,4; 4,3; 2,3; 1,7; 1,9; 2,0; 3,1; 1,8; 2,5; 3,5; 2,8; 1,9; 2,3; 1,9; 2,7; 2,0;
  - 7) Проведите собственное исследование и решите аналогичную задачу.

**№2 Контроль:**самостоятельная учебная работа при изучении разделов 1-4

**Форма контроля:**защита портфолио самостоятельных работ

**Задание:**Представить результаты выполнения самостоятельных работ. Ответить на вопросы по содержанию портфолио.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете «Математика»;
- 2) представление результатов выполнения самостоятельных работ осуществляется в устной форме;
- 3) сообщение по теме должно сопровождаться презентацией, выполненной в программе Microsoft PowerPoint;
- 3) портфолио должно быть оформлено в соответствии с требованиями (Приложение 1)
- 4) время, отводимое на представление и защиту – не более 5 мин. на человека;
- 5) максимальный балл за задание – 5баллов.

**Перечень документов, входящих в портфолио:**

1. Презентация на тему: «Использование матриц и определителей в различных профессиональных ситуациях»;
2. Решение прикладных задач;
3. Конспект на тему: «Различные виды дифференциальных уравнений первого и второго порядков»; конспект на тему: «Основные характеристики числовых и функциональных рядов. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена»;
- 4.Сообщение на тему: «Основоположники теории вероятностей и их вклад в развитие науки»; сообщение на тему: «История возникновения понятия «дискретная величина» и ее применение в решении задач профессиональной деятельности».

**Вопросы для собеседования:**

- 1.Определение предела числовой последовательности. Его геометрический смысл.
- 2.Вычисление предела числовой последовательности.
- 3.Расшифровать понятие «интегрирование».
- 4.Определение первообразной функции

5. Что называется неопределенным интегралом? геометрический смысл неопределенного интеграла, основные свойства неопределенного интеграла
6. Основные методы интегрирования (суть и алгоритм применения)
7. Что называется определенным интегралом? (через первообразную и через предел интегральных сумм)
8. Понятие криволинейной трапеции. Её площадь, геометрический смысл определенного интеграла, основные свойства определенного интеграла.
9. Основные методы вычисления
- По формуле Ньютона-Лейбница
  - Методом подстановки
  - Методом по частям
10. Вычисление площади плоской фигуры с помощью определенного интеграла.
11. Вычисление объема тела вращения с помощью определения интеграла.
12. Вычисление площади поверхности тела с помощью определенного интеграла.
13. Какие уравнения называются дифференциальными?
14. Что является решением дифференциального уравнения?
15. Какие бывают дифференциальные уравнения? (по порядку и по виду функции)
16. Какие существуют виды решения дифференциального уравнения?
17. Какой основной метод решения дифференциального уравнения?
18. Приведите примеры задач, приводящие к дифференциальным уравнениям.
19. Дать определение матрицы.
20. Какие бывают матрицы (виды)?
21. Перечислить основные действия над матрицами. Рассказать алгоритм их выполнения.
22. Какие преобразования матриц являются элементарными?
23. Какая матрица называется канонического вида?
24. Дать определение определителя.
25. Алгоритм вычисления определителей второго, третьего порядка.
26. Основные свойства определителей.
27. Дать определение обратной матрицы.
28. Дать определение ранга матрицы.

29. Алгоритм нахождения обратной матрицы.

30. Сформулировать основные свойства ранга матрицы.

**Материально-техническое обеспечение:**

- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);

- доска для написания маркером.

Технические средства обучения:

- автоматизированное рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером;

Компьютер преподавателя имеет доступ к электронно-библиотечной системе book.ru, Юрайт, выход в глобальную сеть Интернет.

### **3. Критерии оценки**

#### **Инвариантные критерии оценки**

#### **Критерии оценки устных (письменных) ответов**

#### **на теоретические вопросы**

Исходя из поставленной цели обучающихся, необходимо учитывать:

- правильность и осознанность изложения содержания, полноту раскрытия понятий, точность употребления научных терминов;
- степень сформированности интеллектуальных и общеучебных умений;
- самостоятельность ответа;
- речевую грамотность и логическую последовательность ответа.

<b>Оценка</b>	<b>Критерии</b>
5 «отлично»	полно раскрыто содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником, материал изложен грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику; правильно выполнены рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания; продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при отработке умений и

		<p>навыков;</p> <p>ответ самостоятельный без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые учащийся легко исправил по замечанию преподавателя.</p>
4	«хорошо»	<p>Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:</p> <p>в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математическое содержание ответа;</p> <p>допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;</p> <p>допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.</p>
3	«удовлетворительно»	<p>неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала;</p> <p>имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;</p> <p>учащийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задание обязательного уровня сложности по данной теме;</p> <p>при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.</p>
2	«неудовлетворительно»	<p>не раскрыто основное содержание учебного материала;</p> <p>обнаружено незнание или непонимание учащимся большей или наиболее важной части учебного материала;</p> <p>допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.</p>

### Критерии оценки результатов выполнения тестового задания

Оценка	Количество правильных ответов на вопросы в % соотношении от общего числа вопросов
Оценка 5 «отлично»	90-100%
Оценка 4 «хорошо»	76-89%
Оценка 3 «удовлетворительно»	50-75%
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 49%



### Критерии оценки при выполнении письменных работ

Оценка	Критерии
<b>5 «отлично»</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– работа выполнена полностью;</li> <li>– самостоятельно и полностью использованы знания программного материала;</li> <li>– верно оформлено условия заданий;</li> <li>– самостоятельно проведена работа по выбору метода или способа решения,</li> <li>– рассуждения построены логически верно, в обосновании решения нет пробелов и ошибок;</li> <li>– правильно приведено графическое обоснование математических понятий;</li> <li>– последовательно приведены этапы решения заданий;</li> <li>– верно и последовательно записаны все формулы или законы в соответствии с символикой, необходимые для установления соотношения существующего между математическими понятиями;</li> <li>– в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).</li> <li>– правильно выполнены все задания;</li> <li>– показано умение пользоваться справочной литературой, наглядными пособиями, компьютером и другими</li> </ul>
<b>4 «хорошо»</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– работа выполнена полностью;</li> <li>– самостоятельно и полностью использованы знания программного материала;</li> <li>– верно оформлено условия заданий;</li> <li>– самостоятельно проведена работа по выбору метода или способа решения,</li> <li>– рассуждения построены логически верно, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);</li> <li>– допущены неточности при графической интерпретации математических понятий.</li> <li>– последовательно приведены этапы решения заданий;</li> <li>– верно и последовательно записаны все формулы или законы в соответствии с символикой, необходимые для установления соотношения существующего между средствами информатизации;</li> <li>– научно грамотно даны ответы на контрольные вопросы, логично сформулированы выводы по работе.</li> <li>– математическими понятиями;</li> <li>– допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).</li> <li>– допущено 1-2 негрубых ошибок или одно задание выполнено не верно;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– показано умение пользоваться справочной литературой, наглядными пособиями, компьютером и другими средствами информатизации;</li> <li>научно грамотно даны ответы на контрольные вопросы, но не полно, логично сформулированы выводы по работе.</li> </ul>
<b>3 «удовлетворительно»</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– работа выполнена не полностью;</li> <li>– значительная часть знаний программного материала не использована при решении;</li> <li>– верно или с недочетами оформлено условия заданий;</li> <li>– подбор метода или способа решения, а также само решение заданий проведены с помощью преподавателя;</li> <li>– рассуждения не всегда построены логически верно, обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);</li> <li>– допущены неточности при графической интерпретации математических понятий.</li> <li>– нарушен алгоритм решения задачи;</li> <li>– формулы или законы записаны последовательно, но неверно записана одна формула или один закон в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между математическими понятиями;</li> <li>– допущено более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).</li> <li>– допущено 2 грубых ошибок или одно задание не выполнено;</li> <li>– затруднено самостоятельное использование справочной литературы, наглядных пособий, компьютера и других средств информатизации;</li> <li>допущены неточности и ошибки при ответах на контрольные вопросы, в формулировании выводов по работе.</li> </ul>
<b>2 «неудовлетворительно»</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– работа выполнена не полностью;</li> <li>– знания программного материала не использованы при решении;</li> <li>– условия заданий оформлено с недочетами;</li> <li>– подбор метода или способа решения, а также само решение заданий проведены с помощью преподавателя;</li> <li>– рассуждения не всегда построены логически верно, обоснования шагов решения отсутствуют;</li> <li>– допущены грубые ошибки при графической интерпретации математических понятий;</li> <li>– нарушен алгоритм решения задачи;</li> <li>– все формулы или законы записаны неверно;</li> <li>– допущены грубые ошибки, показавшие, что</li> </ul>



	<p>учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере;</p> <p>– не может самостоятельно использовать справочная литература, наглядные пособия, компьютер и другие средства информатизации не были использованы;</p> <p>ответы на контрольные вопросы даны не верно, выводы по работе формулированы не были.</p>
--	--

### Критерии оценки защиты портфолио (практическое занятие № 15)

№	Критерии оценки	Баллы за критерии оценки
		<b>Максимальный балл - 10 баллов</b>
<b>1</b>	<b>Структура портфолио:</b>	<b>Максимальный балл – 5 баллов</b>
	1. Презентация на тему: «Использование матриц и определителей в различных профессиональных ситуациях»;	Средний балл по итогам выполненных работ, входящих в структуру портфолио
	2. Решение прикладных задач;	
	3. Конспект на тему: «Различные виды дифференциальных уравнений первого и второго порядков»; конспект на тему: «Основные характеристики числовых и функциональных рядов. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена»;	
	4. Сообщение на тему: «Основоположники теории вероятностей и их вклад в развитие науки»; сообщение на тему: «История возникновения понятия «дискретная величина» и ее применение в решении задач профессиональной деятельности».	
	<b>Выступление обучающегося и ответы на вопросы по содержанию портфолио.</b>	<b>Максимальный балл – 5 баллов</b>
	1. Демонстрирует глубокое, полное знание программного материала. 2. Последовательно, самостоятельно раскрывает основное содержание вопроса. 3. Выводы аргументированные, основаны на самостоятельном изучении объекта исследования. 4. Четко и верно даны определения понятий и научных терминов. 5. Дает верные, самостоятельные ответы на вопросы 6. Сообщение сопровождается презентацией, выполненной с применением компьютерной программы Microsoft PowerPoint. Презентация правильно структурирована, соблюдена верная логическая последовательность слайдов, информация удобна для восприятия.	5
	1. Демонстрирует недостаточно глубокое знание программного материала; 2. Недостаточно последовательно, но самостоятельно	2,5

	<p>раскрывает основное содержание вопроса.</p> <p>3. Выводы недостаточно аргументированные, основаны на самостоятельном изучении объекта исследования.</p> <p>4. Верно даны определения понятий и научных терминов.</p> <p>5. При ответе на вопросы допускает несущественные ошибки, которые может исправить самостоятельно.</p> <p>6. Сообщение сопровождается презентацией, выполненной с применением компьютерной программы Microsoft PowerPoint. Презентация правильно структурирована, соблюдена верная логическая последовательность слайдов, но присутствует перегруженность слайдов графическими объектами и дизайнерскими эффектами, которые мешают восприятию информации.</p>	
	<p>1 Демонстрирует неглубокое с существенными пробелами знание программного материала.</p> <p>2. Излагает программный материал фрагментарно, не всегда последовательно, раскрывает содержание материала, опираясь на наводящие вопросы преподавателя.</p> <p>3. Выводы либо отсутствуют, либо их нельзя считать верными.</p> <p>4. Допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии.</p> <p>5. При ответе на вопросы допускает неточности.</p> <p>6. Сообщение сопровождается презентацией, выполненной с применением компьютерной программы Microsoft PowerPoint. Допущены грубые нарушения структуры презентации, логической последовательности слайдов, восприятие материала затруднено.</p>	1
	<p>1. Студент демонстрирует незнание программного материала.</p> <p>2. Допускает грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминов.</p> <p>3. Затрудняется отвечать на вопросы, при ответе допускает серьезные ошибки.</p> <p>4. Презентация отсутствует.</p>	0

Максимальный балл за защиту портфолио – 10 баллов, что соответствует 100%.

Процент верных результатов выполнения задания (%)	Оценка
90-100	Оценка 5 «отлично»
76-89	Оценка 4 «хорошо»
50-75	Оценка 3 «удовлетворительно»
≤ 49	Оценка 2 «неудовлетворительно»

#### 4. Критерии ошибок

Грубыми считаются ошибки:

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения;
- незнание наименований единиц измерения;
- неумение выделить в ответе главное;
- неумение применять знания, алгоритмы для решения задач;
- неумение делать выводы и обобщения;
- неумение читать и строить графики;
- неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками;
- потеря корня или сохранение постороннего корня;
- отбрасывание без объяснений одного из них;
- вычислительные ошибки, если они не являются опиской;
- логические ошибки.

К негрубым ошибкам следует отнести:

- неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными;
- неточность графика;
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой;
- неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

Недочетами являются:

- нерациональные приемы вычислений и преобразований;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение лабораторных работ, практических работ**

### **Основные учебные издания**

1. Кощеев А.С. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Кощеев А.С., Медведева М.А., Никонов О.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019.— 108 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>— ЭБС «IPRbooks»

2. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике. В 2-х ч. Ч.1: учеб. пособие для СПО /Н.В. Богомолов.- 11-е изд., перераб. и доп.- Москва: Изд-во Юрайт, 2019.- 326с.- (Серия: Профессиональное образование). ISBN 978-5-534-08799-4

3. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике. В 2-х ч. Ч.2: учеб. пособие для СПО /Н.В. Богомолов.- 11-е изд., перераб. и доп.- Москва: Изд-во Юрайт, 2019.- 251с.- (Серия: Профессиональное образование). ISBN 978-5-534-08803-8

5. Богомолов, Н. В. Математика : учебник для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 401 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07878-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

6. Богомолов, Н. В. Математика. Задачи с решениями в 2 ч. Часть 1: учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 439 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09108-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

7. Богомолов, Н. В. Математика. Задачи с решениями в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов.

— 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 320 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09135-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

8. Богомолов, Н. В. Практические занятия по математике в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов. — 11-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2020. — 326 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08799-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

9. Богомолов, Н. В. Практические занятия по математике в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов. — 11-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2020. — 251 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08803-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

10. Гисин, В. Б. Математика. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Б. Гисин, Н. Ш. Кремер. — М.: Юрайт, 2020. — 202 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-8846-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

#### **Дополнительные учебные издания**

11. Дорофеева, А. В. Математика: учебник для среднего профессионального образования / А. В. Дорофеева. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2020. — 400 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03697-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru>

12. Дорофеева, А. В. Математика. Сборник задач: учебно-практическое пособие для среднего профессионального образования / А. В. Дорофеева. — 2-е изд. — М.: Юрайт, 2020. — 176 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08796-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru>

13. Информатика и математика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. М. Попов, В. Н. Сотников, Е. И. Нагаева, М. А. Зайцев; под редакцией А. М. Попова. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт,

2020. — 484 с. — (Профессиональное образование). ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

### **Интернет – ресурсы**

14. Math.ru: Математика и образование - <http://www.math.ru>
15. Газета «Математика» Издательского дома «Первое сентября» - <http://mat.1september.ru>
16. Дискретная математика: алгоритмы – [http:// rain.info.ru/cat/](http://rain.info.ru/cat/)
17. Математика on-line: справочная информация в помощь студенту - <http://www.mathem.h1.ru>
18. Математика в Открытом колледже - <http://www.mathematics.ru> 13
19. Математика в помощь школьнику и студенту (тесты по математике on-line) - <http://www.mathtest.ru>
20. Математические этюды - <http://www.etudes.ru>
21. Международный математический конкурс «Кенгуру» - [www.kenguru.sp.ru](http://www.kenguru.sp.ru)
22. Методика преподавания математики - <http://methmath.chat.ru>
23. Мир математических уравнений - <http://eqworld.ipmnet.ru>
24. Московская математическая олимпиада школьников - <http://Olympiads.mccme.ru/mmo/>
25. Образовательный математический сайт - <http://www.exponenta.ru>

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**образования**  
**«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»**  
**(СГТУ имени Гагарина Ю.А.)**  
**ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ**

**ПОРТФОЛИО**  
**самостоятельной учебной работы обучающегося**

Выполнил  
студент группы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Проверил

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

## **Содержание**

### **1 Перечень заданий**

1.1 Задание 1 " \_\_\_\_\_ "

1.2 Задание 2 " \_\_\_\_\_ "

...и т.д.

### **2 Список использованных источников**