

Документ подписан простой электронной подписью

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Информация о владельце

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**

ФИО: Поверинов Игорь Егорович

**высшего образования**

Должность: Проректор по учебной работе

**«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»**

Дата подписания: 05.03.2023 19:57:07

**(ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И.Н. Ульянова»)**

Уникальный программный ключ:

6d465b936eef331cede482bded6d12ab98216652f016465d53b72a2eab0de1b2

Экономический факультет

Кафедра актуарной и финансовой математики

Утверждены в составе основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

по учебной дисциплине

**ЕН.01 Математика**

для специальности

**38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)**

Форма обучения: **очная**

Год начала подготовки: **2022**

Чебоксары - 2022

РАССМОТРЕНО и ОДОБРЕНО

на заседании предметной (цикловой) комиссии математического и общего естественнонаучного цикла «07» ноября 2022 г., протокол № 6.

Председатель комиссии А.Ю. Иваницкий

Методические рекомендации по выполнению практической работы по дисциплине «Математика» для реализации основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования для специальностей:

38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)

СОСТАВИТЕЛЬ: В.В. Курицына, преподаватель кафедры актуарной и финансовой математики

## СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка

Методические рекомендации по выполнению практических занятий

Практическое занятие №1  
Практическое занятие №2  
Практическое занятие №3  
Практическое занятие №4  
Практическое занятие №5  
Практическое занятие №6  
Практическое занятие №7  
Практическое занятие №8  
Практическое занятие №9  
Практическое занятие №10  
Практическое занятие №11  
Практическое занятие №12  
Практическое занятие №13  
Практическое занятие №14  
Практическое занятие №15  
Практическое занятие №16  
Практическое занятие №17  
Практическое занятие №18  
Практическое занятие №19  
Практическое занятие №20  
Практическое занятие №21  
Практическое занятие №22  
Практическое занятие №23  
Практическое занятие №24

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине ЕН.01 Математика предназначены для обучающихся по специальности 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям).

Рабочей программой дисциплины предусмотрено выполнение студентами практических занятий. Цель работ – углубление, расширение и закрепление знаний, полученных на теоретических занятиях по данной дисциплине, а также направлены на формирование следующих компетенций:

ОК1: выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК2: использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК3: планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК4: эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ЛР 15: способный генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов; позиционирующий себя в сети как результативный и привлекательный участник трудовых отношений;

ЛР 16: способный искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств; предупреждающий собственное и чужое деструктивное поведение в сетевом пространстве;

ЛР 20: способный в цифровой среде проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающей информации.

Всего часов на практические занятия – 48 часов.

**Раздел 1. Основные понятия и методы математического анализа.**

**Тема 1.1 Пределы числовых последовательностей и функций**

**Практическое занятие №1.**

**Название:** Предел числовой последовательности. Предел функции в точке. Предел функции при  $x \rightarrow \infty$ . Бесконечно большие и бесконечно малые функции.

**Цель:** Закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Количество часов:** 2 часа

**Коды формируемых компетенций:** ОК1, ОК2, ОК3, ОК4.

**Коды личностных результатов:** ЛР 15, 16, 20.

**Задание 1.** Найти пределы:  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 25}{x - 5}$ .

**Задание 2.** Найти пределы:  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 4}{x - 2}$ .

**Задание 3.** Найти пределы:  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + x - 1}{x^4 - 2}$ .

**Задание 4.** Найти пределы:

$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + x - 2}{2x^2 - x - 1}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{2 - \sqrt{x + 4}}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{x^3 + x}{x^4 - 3x^2 + 1}$ ; г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x}{\sin 5x}$ ; д)  $\lim_{x \rightarrow 0.5} \left( \frac{x+1}{2x-1} \right)$

**Задание 5.**

Найти пределы, не пользуясь правилом Лопиталя:

а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - x + 1}{7x^2 + x - 2}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x^2 - 2x + 2}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{8+x} - 3}{3x - 3}$ ; г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x \sin x}$ .

**Критерии оценки:**

*Зачет* ставится в случае, если выполнено не менее 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, самостоятельно выполнена практическая работа, выполнены требования к оформлению.

*Незачет* ставится, если обучающихся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

**Тема 1.2 Основные теоремы о пределах Точки разрыва и их классификация. Задачи на вычисление пределов.**

**Практическое занятие № 2.**

**Название:** Основные теоремы о пределах Точки разрыва и их классификация. Задачи на вычисление пределов.

**Цель:** Закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Количество часов:** 2 часа

**Коды формируемых компетенций:** ОК1, ОК2, ОК3, ОК4.

**Коды личностных результатов:** ЛР 15, 16, 20.

**Задание 1.** Определить точку разрыва и какого рода эта точка для функции:  $y = \frac{x^2 - 25}{x - 6}$ .

**Задание 2.** Определить точку разрыва и какого рода эта точка для функции:  $y = \frac{x + 4}{x + 9}$ .

**Задание 3.** Определить точку разрыва и какого рода эта точка для функции:  $y = \frac{x^3 + x - 1}{5x - 2}$ .

**Задание 4.** Найти первоначальную сумму, если сумма, образовавшаяся к концу срока ссуды в конце  $n$ -го года, составляет 4500у.е.,  $i=0,25$  - ставка процентов

**Задание 5.** Найти первоначальную сумму, если сумма, образовавшаяся к концу срока ссуды в конце  $n$ -го года, составляет 4500у.е.,  $i=0,25$  - ставка процентов

**Задание 6.** Определить промежутки непрерывности функции  $f(x) = \begin{cases} \lg|x+2|, & \text{если } x < -2, \\ x-1, & \text{если } -2 \leq x < 1, \\ 0, & \text{если } 1 \leq x < \pi, \\ \sin \frac{x}{2}, & \text{если } x \geq \pi; \end{cases}$

### **Критерии оценки:**

*Зачет* ставится в случае, если выполнено не менее 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, самостоятельно выполнена практическая работа, выполнены требования к оформлению.

*Незачет* ставится, если обучающихся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

## **Раздел 2. Дифференциальное и интегральное исчисление.**

### **Тема 2.1 Дифференциальное исчисление.**

#### **Практическое занятие № 3.**

**Название:** Производная сложной функции. Производные высших порядков.

**Цель:** Закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Количество часов:** 2 часа

**Коды формируемых компетенций:** ОК1, ОК2, ОК3, ОК4.

**Коды личностных результатов:** ЛР 15, 16, 20.

**Задание 1.** Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = -t^3 + 2t^2 + 5t$ . 1) Вывести формулу для вычисления скорости движения в любой момент времени  $t$ . Найти ускорение в момент  $t=2$  с.

**Задание 2.** Составить уравнение касательной к графику функции  $y = x^2 - 4x + 4$  в точке  $M(4;1)$ .

**Задание 3.** Построить графики функции и касательной для **Задание 2**.

**Задание 4.** Вывести формулу для вычисления ускорения движения в любой момент времени  $t$ . Найти ускорение в момент  $t=3$  с. для **Задание 1**.

**Задание 5.** Найти дифференциал функции  $y = x^2 - 4x + 4$ .

**Задание 6.** Найти дифференциал второго и третьего порядков функции  $y = x^2 - 4x + 4$ .

**Задание 7.** Найти дифференциал второго при аргументе, равном 3, функции  $y = x^2 - 4x + 4$ .

**Задание 8.** Найти дифференциал третьего при аргументе, равном -5, функции  $y = x^2 - 4x + 4$ .

**Задание 9.** Найти производную функций:  $y = e^{\cos x + x^2}$ .

**Задание 10.** Найти производную функций:  $y = \arcsin(x^2)$ .

**Задание 11.** Найти производную функций:  $y = \sqrt[5]{(2x^2 - 4x^3)^4}$ .

### **Критерии оценки:**

*Зачет* ставится в случае, если выполнено не менее 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, самостоятельно выполнена практическая работа, выполнены требования к оформлению.

*Незачет* ставится, если обучающихся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

#### Практическое занятие № 4.

**Название:** Дифференциал функции.

**Цель:** Закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Количество часов:** 2 часа

**Коды формируемых компетенций:** ОК1, ОК2, ОК3, ОК4.

**Коды личностных результатов:** ЛР 15, 16, 20.

**Задание 1.** Найти дифференциал функции  $y = 2x^3 - 6x + 4$ .

**Задание 2.** Найти дифференциал второго и третьего порядков функции  $y = 3x^2 - 18x + 4$

**Задание 3.** Найти дифференциал второго при аргументе, равном 3, функции  $y = x^2 - 2x + 25$ .

**Задание 4.** Найти дифференциал третьего при аргументе, равном -5, функции  $y = 4x^2 + 4$ .

**Задание 5.** Найти дифференциал функций:  $y = \arcsin(x^2)$ . функций:  $y = e^{\cos x + x^2}$ .

**Задание 6.** Найти дифференциал функций:  $y = \sqrt{(2x^2 - 4x)^4}$ .

#### Критерии оценки:

Оценка *Зачтено* - в случае, если выполнено не менее 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, самостоятельно выполнена практическая работа, выполнены требования к оформлению.

Оценка *Незачтено* - если обучающийся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

#### Тема 2.2 Интегральное исчисление.

#### Практическое занятие № 5.

**Название:** Основные методы интегрирования. Определенный интеграл.

**Цель:** Закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Количество часов:** 2 часа

**Коды формируемых компетенций:** ОК1, ОК2, ОК3, ОК4.

**Коды личностных результатов:** ЛР 15, 16, 20.

**Задание 1.** Найти значение интеграла  $\int_{16}^{125} \int \left( \frac{\sqrt{x}}{x - \sqrt[3]{x^2}} \right) dx$ .

**Задание 2.** Найти значение интеграла:  $\int_{-2}^3 x^3 dx$ .

**Задание 3.** Найти значение интеграла:  $\int_0^{\pi} \sin(x+1) dx$ .

**Задание 4.** Найти значение интеграла:  $\int_0^{\pi/4} \frac{dx}{\cos^2 x}$ .

**Задание 5.** Найти значение интеграла:  $\int_0^{\pi} \sin 3x dx$ .

#### Критерии оценки:

Оценка *Зачтено* - в случае, если выполнено не менее 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, самостоятельно выполнена практическая работа, выполнены требования к оформлению.

Оценка *Незачтено* - если обучающийся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

### Практическое занятие № 6.

**Название:** Основные свойства определенного интеграла.

**Цель:** Закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Количество часов:** 2 часа

**Коды формируемых компетенций:** ОК1, ОК2, ОК3, ОК4.

**Коды личностных результатов:** ЛР 15, 16, 20.

**Задание 1.** Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = x^4$ ,  $y=0$ ,  $x=-1$ ,  $x=1$ .

**Задание 2.** Найти значение интеграла:  $\int_{-2}^3 (x^3 + 8)dx$ .

**Задание 3.** Найти значение интеграла:  $\int_0^{\pi/2} (\sin x - 15)dx$ .

**Задание 4.** Найти значение интеграла:  $\int_{-2}^3 (x^3 - 8x + 23)dx$ .

**Задание 5.** Найти значение интеграла:  $\int_0^{\pi/4} \frac{-6dx}{\cos^2 x}$ .

**Задание 6.** Найти значение интеграла:  $\int_0^{\pi} (\sin 3x - 2x + 9)dx$ .

**Задание 7.** Какие правила относятся к основным правилам интегрирования: Выберите правильные ответы: А)  $\int (f(x) \pm \varphi(x))dx = \int f(x)dx \pm \int \varphi(x)dx$  В)  $\int \alpha f(x)dx = \alpha \int f(x)dx$  С)  $\int udv = uv - \int vdu$  D)  $\int udv = \int uv - \int vdu$ .

### Критерии оценки:

Оценка *Зачтено* - в случае, если выполнено не менее 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, самостоятельно выполнена практическая работа, выполнены требования к оформлению.

Оценка *Незачтено* - если обучающийся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

### Практическое занятие № 7.

**Название:** Геометрический смысл определенного интеграла.

**Цель:** Закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Количество часов:** 2 часа

**Коды формируемых компетенций:** ОК1, ОК2, ОК3, ОК4.

**Коды личностных результатов:** ЛР 15, 16, 20.

**Задание 1.** Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = x^4$ ,  $y=0$ ,  $x=-1$ ,  $x=1$ .

**Задание 2.** Палуба корабля напоминает две пересекающиеся параболы. Сколько необходимо краски для ее покрытия, если длина корабля 80 м, ширина в центре – 20 м, а на каждый квадратный метр необходимо 0,25 кг краски.

**Задание 3.** Найдем объем продукции выпущенной в течение года, считая количество рабочих дней равным 240, если производительность труда рабочего выражается функцией

$$y = -0.0033x^3 - 0.089x + 20.96, \text{ где } x - \text{ производительность труда за 1 ч.}$$

**Задание 4.** Для строительства фабрики задается непрерывный денежный поток со скоростью  $I(x) = y = -x^2 + 20x + 5$  (у.е.) на 20 лет с годовой процентной ставкой  $p = 5\%$ . Необходимо найти дисконтированную стоимость этого потока.

**Задание 5.** Палуба корабля напоминает две пересекающиеся параболы. Сколько необходимо краски для ее покрытия, если длина корабля 90 м, ширина в центре – 40 м, а на каждый квадратный метр необходимо 0,15 кг краски.

#### **Критерии оценки:**

Оценка *Зачтено* - в случае, если выполнено не менее 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, самостоятельно выполнена практическая работа, выполнены требования к оформлению.

Оценка *Незачтено* - если обучающийся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

### **Раздел 3. Дискретная математика**

#### **Тема 3.1. Основные понятия и методы дискретной математики.**

##### **Практическое занятие № 8.**

**Название:** Логические отношения. Понятие множества.

**Цель:** Закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Количество часов:** 2 часа

**Коды формируемых компетенций:** ОК1, ОК2, ОК3, ОК4.

**Коды личностных результатов:** ЛР 15, 16, 20.

**Задание 1.** Пусть заданы три числовых множества  $A = \{2, 3, 4, 10\}$ ,  $B = \{1, 2, 10, 12\}$ ,  $C = \{1, 9, 10\}$ .

Требуется указать элементы множеств  $A \cap B \cup B \cap C = D$ .

**Задание 2.** В каком порядке нужно производить операции, преобразовывая формулу  $S = A \cap B \cup C \cap B \cup A$  ?

**Задание 3.** Вытекает ли из равенства  $C \setminus B = A$ , что  $C = B \cup A$  ?

**Задание 4.** Пусть заданы три числовых множества  $A = \{2, 3, 4, 10\}$ ,  $B = \{1, 2, 10, 12\}$ ,  $C = \{1, 9, 10\}$ .

Требуется указать элементы множеств  $(A \cap C) \setminus (B \cap A) = E$ .

**Задание 5.**

3) В каком порядке нужно производить операции, преобразовывая формулу  $S = A \cap B \cup C \cap B \cup A$  ?

#### **Критерии оценки:**

Оценка *Зачтено* - в случае, если выполнено не менее 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, самостоятельно выполнена практическая работа, выполнены требования к оформлению.

Оценка *Незачтено* - если обучающийся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

##### **Практическое занятие № 9.**

**Название:** Элементы комбинаторного анализа.

**Цель:** Закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Количество часов:** 2 часа

**Коды формируемых компетенций:** ОК1, ОК2, ОК3, ОК4.

**Коды личностных результатов:** ЛР 15, 16, 20.

**Задание 1.** Вычислить, если общее число  $n=6$ ,  $k=2$ :

$$C_n^k = \frac{A_n^k}{P_k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}.$$

**Задание 2.** Пусть даны шесть цифр: 1; 2; 3; 4; 5; 6. Определить количество трехзначных чисел можно составить из этих цифр.

**Задание 3.** Студенты института изучают в каждом семестре по десять дисциплин. В расписание занятий включаются каждый день по 3 дисциплины. Сколько различных расписаний может составить диспетчерская?

**Задание 4.** Найти коэффициенты при  $x^{12}$  после раскрытия скобок и приведения подобных членов в выражении  $(1+x^2+x^5)^8$ .

**Задание 5.** Вычислите  $A_{10}^4$ .

### **Критерии оценки:**

Оценка *Зачтено* - в случае, если выполнено не менее 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, самостоятельно выполнена практическая работа, выполнены требования к оформлению.

Оценка *Незачтено* - если обучающийся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

## **Раздел 4. Теория вероятностей и математическая статистика**

### **Тема 4.1. Основные понятия и методы теории вероятностей.**

#### **Практическое занятие № 10.**

**Название:** Классическое определение вероятности.

**Цель:** Закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Количество часов:** 2 часа

**Коды формируемых компетенций:** ОК1, ОК2, ОК3, ОК4.

**Коды личностных результатов:** ЛР 15, 16, 20.

**Задание 1.** В партии из 10 деталей имеется 7 стандартных. Найти вероятность того, что отобрали одну стандартную деталь.

**Задание 2.** Пусть даны шесть цифр: 1; 2; 3; 4; 5; ..., 25. Какова вероятность того, что выберем 2 нечетных числа среди этих цифр?

**Задание 3.** Какова вероятность того, что выберем нужный ключ от сейфа среди 20 разных ключей?

**Задание 4.** 30 томов книг стоят на книжной полке. Какова вероятность того, что выберем том под №16?

**Задание 5.** Набирая номер телефона, абонент забыл одну цифру и набрал ее наудачу. Найти вероятность того, что набрана нужная цифра.

**Задание 6.** Операции сложения и умножения событий не обладают свойством...

а)  $(AB)C = (A+B)C$  б)  $A+B = B+A$  в)  $AB = BA$  г)  $A+(B+C) = (A+B)+C$ .

### **Критерии оценки:**

Оценка *Зачтено* - в случае, если выполнено не менее 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, самостоятельно выполнена практическая работа, выполнены требования к оформлению.

Оценка *Незачтено* - если обучающийся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

#### **Практическое занятие № 11.**

**Название:** Элементы комбинаторики.

**Цель:** Закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Количество часов:** 2 часа

**Коды формируемых компетенций:** ОК1, ОК2, ОК3, ОК4.

**Коды личностных результатов:** ЛР 15, 16, 20.

**Задание 1.** В партии из 10 деталей имеется 7 стандартных. Найти число способов выбора 2 нестандартных деталей.

**Задание 2.** Пусть даны шесть цифр: 1; 2; 3; 4; 5; 6. Определить количество трехзначных чисел можно составить из этих цифр

**Задание 3.** Студенты института изучают в каждом семестре по десять дисциплин. В расписание занятий включаются каждый день по 3 дисциплины. Сколько различных расписаний может составить диспетчерская?

**Задание 4.** 30 книг стоит на книжной полке, из них 27 различных книг и одного автора три книги. Сколькими способами можно расставить эти книги на полке так, чтобы книги одного автора стояли рядом?

**Задание 5.** Набирая номер телефона, абонент забыл одну цифру и набрал ее наудачу. Найти вероятность того, что набрана нужная цифра.

**Задание 6.** Вычислить, если общее число  $n=6$ ,  $k=2$ :

$$C_n^k = \frac{A_n^k}{P_k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}.$$

**Задание 7.** Вычислите  $A_{10}^4$ .

**Критерии оценки:**

Оценка *Зачтено* - в случае, если выполнено не менее 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, самостоятельно выполнена практическая работа, выполнены требования к оформлению.

Оценка *Незачтено* - если обучающийся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

## Практическое занятие № 12.

**Название:** Примеры вычисления вероятностей.

**Цель:** Закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Количество часов:** 4 часа

**Коды формируемых компетенций:** ОК1, ОК2, ОК3, ОК4.

**Коды личностных результатов:** ЛР 15, 16, 20.

**Задание 1.** Два студента условились встретиться в определенном месте между 16 ч. и 16ч. 30 мин. Договорились, что пришедший первым ждет другого в течении 10 мин., после чего уходит. Найти вероятность их встречи, если приход каждого в течение указанного времени может произойти в любое время и моменты прихода независимы.

**Задание 2.** По результатам проверки контрольных работ оказалось, что в первой группе получили положительную оценку 20 студентов из 30, а во второй – 15 из 25. Найти вероятность того, что наудачу выбранная работа имела положительную оценку. По результатам проверки контрольных работ оказалось, что в первой группе получили положительную оценку 20 студентов из 30, а во второй – 15 из 25. Найти вероятность того, что наудачу выбранная работа, имеющая положительную оценку.

**Задание 3.** . Набирая номер телефона, абонент забыл две цифры и набрал их наудачу. Найти вероятность того, что набраны нужные цифры?

**Задание 4.** Игральная кость бросается три раза. Какова вероятность того, что сумма выпавших очков равна пятнадцати?

**Задание 5.** Из урны, в которой лежат 3 белых и 7 черных шара, наудачу по одному извлекают два шара без возвращения. Какова вероятность того, что только один из извлеченных шаров будет белым?

**Задание 6.** В партии из 11 деталей имеется 5 бракованных. Наудачу отобраны три детали. Какова вероятность точно, что среди 3 отобранных деталей нет бракованных?

**Критерии оценки:**

Оценка *Зачтено* - в случае, если выполнено не менее 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, самостоятельно выполнена практическая работа, выполнены требования к оформлению.

Оценка *Незачтено* - если обучающийся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

### Практическое занятие № 13.

**Название:** Формула полной вероятности. Формула Байеса.

**Цель:** Закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Количество часов:** 2 часа

**Коды формируемых компетенций:** ОК1, ОК2, ОК3, ОК4.

**Коды личностных результатов:** ЛР 15, 16, 20.

**Задание 1.** На автозавод поступили двигатели от трех моторных заводов. От первого завода поступило 10 двигателей, от второго — 6 и от третьего— 4 двигателя. Вероятности безотказной работы этих двигателей в течение гарантийного срока соответственно равны 0,9; 0,8; 0,7. Какова вероятность того, что:

а) установленный на машине двигатель будет работать без дефектов в течение гарантийного срока;..

б) проработавший без дефекта двигатель изготовлен на первом заводе, на втором заводе?

**Задание 2.** На предприятии, изготавливающем замки, первый цех производит 25, второй 35, третий 40% всех замков. Брак составляет соответственно 5, 4 и 2%,

а) Найти вероятность того, что случайно выбранный замок является дефектным.

б) Случайно выбранный замок является дефектным. Какова вероятность того, что он был изготовлен в первом, втором, третьем цехе?

**Задание 3.** На предприятии работают две бригады рабочих: первая производит в среднем  $\frac{3}{4}$  продукции с процентом брака 4% , вторая —  $\frac{1}{4}$  продукции с процентом брака 6%. Найти вероятность того, что взятое наугад изделие:

а) окажется бракованным;

б) изготовлено второй бригадой при условии, что изделие оказалось бракованным.

**Форма контроля:** Оценка.

**Критерии оценки:**

«Отлично» - задачи решены полностью, в представленном решении обоснованно получен правильный ответ;

«Хорошо» - задачи решены полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и, возможно, приведшая к неверному ответу;

«Удовлетворительно» - задачи решены частично;

«Неудовлетворительно» - решение неверно или отсутствует.

### Тема 4.2. Введение в математическую статистику.

#### Практическое занятие № 14.

**Название:** Элементы математической статистики: дискретное распределение.

**Цель:** Закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Количество часов:** 2 часа

**Коды формируемых компетенций:** ОК1, ОК2, ОК3, ОК4.

**Коды личностных результатов:** ЛР 15, 16, 20.

**Задание 1.** Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

$X$	21	24	27	30	33
$p$	0,03	$a$	$b$	0,33	0,43

Какими значениями  $a$  и  $b$  могут быть равны?

**Задание 2.** Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей:

X	4	6	8	10
p	0,25	0,10	0,20	0,45

Какова функция распределения вероятностей  $f(x)$ ?

**Задание 3.** Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	-1	3
p	0,6	0,4

Какова её дисперсия?

**Задание 4.** Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	1	2	3	4
p	0,4	0,3	0,1	0,2

Чему равна ее медиана?

### Критерии оценки:

Оценка *Зачтено* - в случае, если выполнено не менее 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, самостоятельно выполнена практическая работа, выполнены требования к оформлению.

Оценка *Незачтено* - если обучающийся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

## Практическое занятие № 15.

**Название:** Элементы математической статистики: интервальное распределение.

**Цель:** Закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Количество часов:** 2 часа

**Коды формируемых компетенций:** ОК1, ОК2, ОК3, ОК4.

**Коды личностных результатов:** ЛР 15, 16, 20.

**Задание 1.** Закон распределения непрерывной случайной величины задан функцией

$$F(X) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ 1 - e^{-5x}, & x > 0. \end{cases}$$

Чему равна дисперсия случайной величины?

**Задание 2.** Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{72} & \text{при } 0 < x \leq 6, \\ 0 & \text{при } x > 6. \end{cases}$$

Какова вероятность  $P(-3 < X < 5)$  ?

**Задание 3.** Случайная величина X задана плотностью распределения  $f(x) = \begin{cases} \frac{2x}{49}, & x \in (0, a] \\ 0, & x \notin (0, a] \end{cases}$

Найти  $F(x)$ .

**Задание 4.** Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{72} & \text{при } 0 < x \leq 6, \\ 0 & \text{при } x > 6. \end{cases}$$

Какова вероятность  $P(5 < X < 7)$  ?

### Критерии оценки:

Оценка *Зачтено* - в случае, если выполнено не менее 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, самостоятельно выполнена практическая работа, выполнены требования к оформлению.

Оценка *Незачтено* - если обучающийся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

### Раздел 5. Линейная алгебра

#### Тема 5.1. Основные понятия и методы линейной алгебры

##### Практическое занятие № 16.

**Название:** Матрица. Действия над матрицами.

**Цель:** Закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Количество часов:** 2 часа

**Коды формируемых компетенций:** ОК1, ОК2, ОК3, ОК4.

**Коды личностных результатов:** ЛР 15, 16, 20.

**Задание 1.** Умножьте матрицу  $A$  на число  $l$ :

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}, \quad \lambda = 5, \quad B = 5A = \begin{pmatrix} 10 & 20 \\ 15 & 10 \end{pmatrix}.$$

**Задание 2.** Найдите сумму матриц  $A$  и  $B$ :

$$\begin{pmatrix} 2 & -3 & 0 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 & 3 & -1 \\ 2 & 5 & -4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 0 & -1 \\ 6 & 0 & 2 \end{pmatrix}.$$

**Задание 3.** Найдите разность матриц  $A$  и  $B$ :

$$\begin{pmatrix} 2 & -3 & 0 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 3 & 3 & -1 \\ 2 & 5 & -4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & -6 & 1 \\ 2 & -10 & 10 \end{pmatrix}.$$

**Задание 3.** Найдите произведение матриц  $A$  и  $B$ :

$$1. \quad \begin{pmatrix} 9 & 2 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 & 4 \\ -4 & 0 & 5 & 6 \\ 1 & 7 & 2 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 22 & 39 & 25 & 51 \end{pmatrix}.$$

$$2. \quad \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1+9 & 2+3 & 1+0 \\ 1+6 & 2+2 & 1+0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 10 & 5 & 1 \\ 7 & 4 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$3. \quad \text{Найти } A^2, \text{ где } A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}. \text{ Решение. } A^2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7 & 10 \\ 15 & 22 \end{pmatrix}.$$

#### **Критерии оценки:**

Оценка *Зачтено* - в случае, если выполнено не менее 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, самостоятельно выполнена практическая работа, выполнены требования к оформлению.

Оценка *Незачтено* - если обучающийся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

##### Практическое занятие № 17.

**Название:** Определитель матрицы. Методы вычисления определителей.

**Цель:** Закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Количество часов:** 2 часа

**Коды формируемых компетенций:** ОК1, ОК2, ОК3, ОК4.

**Коды личностных результатов:** ЛР 15, 16, 20.

**Задание 1.** Найдите определитель матрицы  $A$ :

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}, \quad \det A = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix} = 1 \cdot 4 - 2 \cdot 3 = -2.$$

**Задание 2.** Найдите определитель  $A = \begin{pmatrix} 5 & -2 & 1 \\ 3 & 1 & 4 \\ 6 & 0 & -3 \end{pmatrix}$ .

$$\det A = \begin{vmatrix} 5 & -2 & 1 \\ 3 & 1 & 4 \\ 6 & 0 & -3 \end{vmatrix} = (5 \cdot 1 \cdot (-3) + (-2) \cdot 4 \cdot 6 + 1 \cdot 3 \cdot 0) - (1 \cdot 1 \cdot 6 \cdot + (-2) \cdot 3 \cdot (-3) + 5 \cdot 4 \cdot 0) = 63 - 24 = 39.$$

**Задание 3.** Найдите миноры матрицы:

$$\begin{vmatrix} 3 & 2 & 5 & 1 \\ 7 & 3 & 4 & 2 \\ 0 & 5 & 6 & 2 \\ 5 & 7 & 9 & 4 \end{vmatrix} \cdot M_{23} = \begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 0 & 5 & 2 \\ 5 & 7 & 4 \end{vmatrix} = 60 + 20 + 0 - 250 - 0 - 42 = 13.$$

$$M_{31} = 5.$$

$$M_{14} = 11.$$

### Критерии оценки:

Оценка *Зачтено* - в случае, если выполнено не менее 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, самостоятельно выполнена практическая работа, выполнены требования к оформлению.

Оценка *Незачтено* - если обучающийся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

### Практическое занятие № 18

**Название:** Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

**Цель:** Закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Количество часов:** 2 часа

**Коды формируемых компетенций:** ОК1, ОК2, ОК3, ОК4.

**Коды личностных результатов:** ЛР 15, 16, 20.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 0 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & 1 \\ 3 & 5 & 4 \end{pmatrix}.$$

**Задание 1.** Найти произведение АВ

**Задание 2.** Решите систему линейных уравнений методом Крамера.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 8, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 10, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 12. \end{cases}$$

**Задание 3.** Решите систему линейных уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 11. \end{cases}$$

**Задание 4.** Пусть задана квадратная матрица А размерности  $n \times n$ . Составьте произведение  $(-1)^{3+2} M_{32}$

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

**Задание 5.** Решая систему 4-х линейных уравнений с 4-мя неизвестными методом Гаусса получили матрицу:

$$\left( \begin{array}{cccc|c} 1 & 5 & 9 & 1 & 3 \\ 0 & 8 & 32 & 5 & 6 \\ 0 & 0 & 7 & 8 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 11 \end{array} \right). \text{ Сколько данная система имеет единственное решение?}$$

**Задание 6.** Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} -1 & 5 \\ -2 & 6 \end{pmatrix}$ . Элемент 1-й строки и 2-ого столбца суммы  $A + 2B$  равен какому значению?

**Задание 7.** При каком значении система линейных уравнений  $\begin{cases} \lambda x - 6y = 7 \\ 5x - 3y = 8 \end{cases}$  имеет единственное решение?

**Задание 8.** Составьте формулу вычисления определителя третьего порядка  $\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & k \end{vmatrix}$ .

### Критерии оценки:

Оценка *Зачтено* - в случае, если выполнено не менее 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, самостоятельно выполнена практическая работа, выполнены требования к оформлению.

Оценка *Незачтено* - если обучающийся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

### Практическое занятие № 19.

**Название:** Решение системы линейных уравнений по формулам Крамера.

**Цель:** Закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Количество часов:** 2 часа

**Коды формируемых компетенций:** ОК1, ОК2, ОК3, ОК4.

**Коды личностных результатов:** ЛР 15, 16, 20.

**Задание 1.** Решите систему линейных уравнений методом Крамера.

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

**Задание 2.** Решите систему линейных уравнений методом Крамера. Решите систему линейных уравнений методом Крамера.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 4, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 6. \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 0. \end{cases}$$

**Задание 3.** Решите систему линейных уравнений методом Крамера.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = -4, \\ 2x_1 + 3x_2 - 5x_3 = 0 \\ 2x_1 + 6x_2 - 3x_3 = -5. \end{cases}$$

**Задание 4.** Решите систему линейных уравнений методом Крамера.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 8, \\ x_1 - x_2 + x_3 = 2 \\ x_1 - x_2 - 3x_3 = -6. \end{cases}$$

### Критерии оценки:

Оценка *Зачтено* - в случае, если выполнено не менее 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, самостоятельно выполнена практическая работа, выполнены требования к оформлению.

Оценка *Незачтено* - если обучающийся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

### Практическое занятие № 20.

**Название:** Решение системы линейных уравнений по формулам Гаусса.

**Цель:** Закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Количество часов:** 2 часа

**Коды формируемых компетенций:** ОК1, ОК2, ОК3, ОК4.

**Коды личностных результатов:** ЛР 15, 16, 20.

**Задание 1.** Решите систему линейных уравнений методом Гаусса.

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

**Задание 2.** Решите систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 4, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 6 . \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 0. \end{cases}$$

**Задание 3.** Решите систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = -4, \\ 2x_1 + 3x_2 - 5x_3 = 0 \\ 2x_1 + 6x_2 - 3x_3 = -5. \end{cases}$$

**Задание 4.** Решите систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 8, \\ x_1 - x_2 + x_3 = 2 \\ x_1 - x_2 - 3x_3 = -6. \end{cases}$$

**Критерии оценки:**

Оценка *Зачтено* - в случае, если выполнено не менее 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, самостоятельно выполнена практическая работа, выполнены требования к оформлению.

Оценка *Незачтено* - если обучающийся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

### Практическое занятие № 21.

**Название:** Матричное представление СЛАУ.

**Цель:** Закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Количество часов:** 2 часа

**Коды формируемых компетенций:** ОК1, ОК2, ОК3, ОК4.

**Коды личностных результатов:** ЛР 15, 16, 20.

**Задание 1.** Решить СЛАУ  $AX = B$ , если даны 2 матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -5 & 3 \end{pmatrix}$   $B = \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix}$

**Задание 2.** Решить СЛАУ  $AX = B$ , если даны 2 матрицы  $A = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ -5 & 6 \end{pmatrix}$   $B = \begin{pmatrix} 12 \\ 2 \end{pmatrix}$

**Задание 3.** Решить СЛАУ  $AX = B$ , если даны 2 матрицы  $A = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ -5 & 4 \end{pmatrix}$   $B = \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \end{pmatrix}$

**Задание 4.** Решить СЛАУ  $Ax = B$ , если даны 2 матрицы  $A = \begin{pmatrix} 7 & 2 \\ -5 & 6 \end{pmatrix}$   $B = \begin{pmatrix} 9 \\ -1 \end{pmatrix}$

**Задание 5.** Решить СЛАУ  $Ax = B$ , если даны 2 матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ -5 & 6 \end{pmatrix}$   $B = \begin{pmatrix} 9 \\ 1 \end{pmatrix}$

**Критерии оценки:**

Оценка *Зачтено* - в случае, если выполнено не менее 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, самостоятельно выполнена практическая работа, выполнены требования к оформлению.

Оценка *Незачтено* - если обучающийся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

**Раздел 6. Теория комплексных чисел**

**Тема 6.1. Разные формы представления комплексных чисел.**

**Практическое занятие № 22.**

**Название:** Разные формы представления комплексных чисел. Алгебраическая форма записи комплексных чисел.

**Цель:** Закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Количество часов:** 2 часа

**Коды формируемых компетенций:** ОК1, ОК2, ОК3, ОК4.

**Коды личностных результатов:** ЛР 15, 16, 20.

**Задание 1.** Найти модуль комплексного числа  $z_1 = 1 + 3i$ .

**Задание 2.** Найти аргумент комплексного числа  $2 + 2i$ .

**Задание 3.** Найти модуль комплексного числа  $-7i$ .

**Задание 4.** Найти аргумент комплексного числа  $3 - 3i$ .

**Задание 5.** Найти модуль комплексного числа  $10 - 7i$ .

**Задание 6.** Найти аргумент комплексного числа  $-6i$ .

**Критерии оценки:**

Оценка *Зачтено* - в случае, если выполнено не менее 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, самостоятельно выполнена практическая работа, выполнены требования к оформлению.

Оценка *Незачтено* - если обучающийся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена несамостоятельно.

**Практическое занятие № 23.**

**Название:** Действия над комплексными числами, заданными в алгебраической форме.

**Цель:** Закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Количество часов:** 2 часа

**Коды формируемых компетенций:** ОК1, ОК2, ОК3, ОК4.

**Коды личностных результатов:** ЛР 15, 16, 20.

**Задание 1.** Сложить два комплексных числа  $z_1 = 1 + 3i$ ,  $z_2 = 4 - 5i$ .

**Задание 2.** Найти разности комплексных чисел  $z_1 - z_2$  и  $z_2 - z_1$ , если  $z_1 = -2 + i$ ,  $z_2 = \sqrt{3} + 5i$ .

**Задание 3.** Найти сумму и разность комплексных чисел:  $(3 + 7i)$  и  $(4 + 2i)$ .

**Задание 4.** Найти сумму и разность комплексных чисел:  $(2 - 9i)$  и  $(-5 + 8i)$ .

**Задание 5.** Найти сумму и разность комплексных чисел:  $(-7 + 2i)$  и  $(6 - i)$ .

**Критерии оценки:**

Оценка *Зачтено* - в случае, если выполнено не менее 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, самостоятельно выполнена практическая работа, выполнены требования к оформлению.

Оценка *Незачтено* - если обучающийся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена самостоятельно.

## Тема 6.2. Действия над комплексными числами, заданными в тригонометрической форме.

### Практическое занятие № 24.

**Название:** Действия над комплексными числами, заданными в тригонометрической форме.

**Цель:** Закрепление нового материала. Получение умений, знаний и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Количество часов:** 2 часа

**Коды формируемых компетенций:** ОК1, ОК2, ОК3, ОК4.

**Коды личностных результатов:** ЛР 15, 16, 20.

**Задание 1.** Провести умножение и деление комплексных чисел:  $-3$  и  $6-4i$ .

**Задание 2.** Провести умножение и деление комплексных чисел:  $-2$  и  $-2+3i$ .

**Задание 3.** Провести умножение и деление комплексных чисел:  $-3i$  и  $1-2i$ .

**Задание 4.** Провести умножение и деление комплексных чисел:  $1-2i$  и  $4i$ .

**Задание 5.** Провести умножение и деление комплексных чисел:  $4$  и  $-1+i$ .

#### Критерии оценки:

Оценка *Зачтено* - в случае, если выполнено не менее 50% заданий, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, самостоятельно выполнена практическая работа, выполнены требования к оформлению.

Оценка *Незачтено* - если обучающийся не справился с заданием (выполнено менее 50% задания), нераскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в выполнении задания, а также работа выполнена самостоятельно.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Нормативно – правовые источники

№	Наименование
1.	"Конституция Российской Федерации" (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020)
2.	"Бюджетный кодекс Российской Федерации" от 31.07.1998 N 145-ФЗ
3.	"Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая)" от 30.11.1994 N 51-ФЗ
4.	"Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая)" от 26.01.1996 N 14-ФЗ
5.	"Налоговый кодекс Российской Федерации (часть первая)" от 31.07.1998 N 146-ФЗ
6.	Федеральный закон от 26.12.1995 N 208-ФЗ "Об акционерных обществах"
7.	Федеральный закон от 02.12.1990 N 395-1 "О банках и банковской деятельности"
8.	Федеральный закон от 10.07.2002 N 86-ФЗ "О Центральном банке Российской Федерации (Банке России)"
9.	Федеральный закон от 16.07.1998 N 102-ФЗ "Об ипотеке (залоге недвижимости)"
10.	Федеральный закон от 06.12.2011 N 402-ФЗ "О бухгалтерском учете"
11.	Федеральный закон от 27.06.2011 N 161-ФЗ "О национальной платежной системе"
12.	Федеральный закон от 22.04.1996 N 39-ФЗ "О рынке ценных бумаг"
13.	Федеральный закон от 29.10.1998 N 164-ФЗ "О финансовой аренде (лизинге)"
14.	Федеральный закон от 29.11.2001 N 156-ФЗ "Об инвестиционных фондах"
15.	Федеральный закон от 22.05.2003 N 54-ФЗ "О применении контрольно-кассовой техники при осуществлении расчетов в Российской Федерации"
16.	Федеральный закон от 10.12.2003 N 173-ФЗ "О валютном регулировании и валютном контроле"
17.	Федеральный закон от 08.12.2003 N 164-ФЗ "Об основах государственного регулирования внешнеторговой деятельности"
18.	Федеральный закон от 30.12.2004 N 218-ФЗ "О кредитных историях"
19.	Федеральный закон от 29.11.2018 N 459-ФЗ "О федеральном бюджете на 2019 год и на плановый период 2020 и 2021 годов"

20.	Федеральный закон от 28.11.2018 N 432-ФЗ "О бюджете Пенсионного фонда Российской Федерации на 2019 год и на плановый период 2020 и 2021 годов"
21.	Федеральный закон от 28.11.2018 N 431-ФЗ "О бюджете Фонда социального страхования Российской Федерации на 2019 год и на плановый период 2020 и 2021 годов"
22.	Федеральный закон от 28.11.2018 N 433-ФЗ "О бюджете Федерального фонда обязательного медицинского страхования на 2019 год и на плановый период 2020 и 2021 годов"
23.	Федеральный закон от 07.05.1998 N 75-ФЗ "О негосударственных пенсионных фондах"
24.	Федеральный закон от 15.12.2001 N 167-ФЗ "Об обязательном пенсионном страховании в Российской Федерации"
25.	Постановление Правительства РФ от 01.12.2004 N 703 "О Федеральном казначействе"
26.	Постановление Правительства РФ от 30.06.2004 N 329 "О Министерстве финансов Российской Федерации"
27.	Указание Банка России от 11.03.2014 N 3210-У "О порядке ведения кассовых операций юридическими лицами и упрощенном порядке ведения кассовых операций индивидуальными предпринимателями и субъектами малого предпринимательства" (Зарегистрировано в Минюсте России 23.05.2014 N 32404)
28.	Указание Банка России от 07.10.2013 N 3073-У "Об осуществлении наличных расчетов" (Зарегистрировано в Минюсте России 23.04.2014 N 32079)
29.	"Основные направления единой государственной денежно-кредитной политики на 2019 год и период 2020 и 2021 годов" (утв. Банком России)
30.	Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 20.02.2019 "Послание Президента Федеральному Собранию"

### Рекомендуемая основная литература

№	Наименование
1.	Дорофеева, А. В. Математика : учебник для среднего профессионального образования / А. В. Дорофеева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 400 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03697-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/426504">https://urait.ru/bcode/426504</a>
2.	Шипачев, В. С. Математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. С. Шипачев ; под редакцией А. Н. Тихонова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 447 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11546-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/445570">https://urait.ru/bcode/445570</a>
4.	Кучер, Т. П. Математика. Тесты : учебное пособие для среднего профессионального образования / Т. П. Кучер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 541 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10555-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/430806">https://urait.ru/bcode/430806</a>
5.	Попов, А. М. Математика для экономистов : учебник для среднего профессионального образования / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под редакцией А. М. Попова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 566 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10640-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/430973">https://urait.ru/bcode/430973</a>
6.	Кремер, Н. Ш. Высшая математика для экономистов в 3 ч. Часть 1 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 276 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10174-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://www.urait.ru/bcode/442438">https://www.urait.ru/bcode/442438</a>
7.	Кремер, Н. Ш. Высшая математика для экономистов в 3 ч. Часть 2 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 241 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10173-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://www.urait.ru/bcode/442439">https://www.urait.ru/bcode/442439</a>

8.	Кремер, Н. Ш. Высшая математика для экономистов в 3 ч. Часть 3 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 417 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10171-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://www.urait.ru/bcode/442440">https://www.urait.ru/bcode/442440</a>
9.	Седых, И. Ю. Математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. Ю. Седых, Ю. Б. Гребенщиков, А. Ю. Шевелев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 443 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-5914-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://www.urait.ru/bcode/433707">https://www.urait.ru/bcode/433707</a>
10.	Кремер, Н. Ш. Математика для колледжей : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Ш. Кремер, О. Г. Константинова, М. Н. Фридман ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 10-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 346 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05640-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://www.urait.ru/bcode/445990">https://www.urait.ru/bcode/445990</a>

### Рекомендуемая дополнительная литература

№	Наименование
1.	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, 2019. — 439 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09108-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/434515">https://urait.ru/bcode/434515</a>
2.	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, 2019. — 320 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09135-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/434516">https://urait.ru/bcode/434516</a>
3.	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. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 326 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08799-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/434366">urait.ru/bcode/434366</a>
4.	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. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 251 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08803-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/434367">urait.ru/bcode/434367</a>
5.	Дорофеева, А. В. Математика. Сборник задач: учебно-практическое пособие для среднего профессионального образования / А. В. Дорофеева. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 176 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08796-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/426506">urait.ru/bcode/426506</a>
6.	Орлова, И. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия для экономистов: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Орлова, В. В. Угрозов, Е. С. Филонова. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 370 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10170-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/442441">urait.ru/bcode/442441</a>
7.	Далингер, В. А. Методика обучения математике. Поисково-исследовательская деятельность учащихся: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Далингер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 460 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01288-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/437285">urait.ru/bcode/437285</a>

8.	Далингер, В. А. Методика обучения началам математического анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Далингер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 162 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-8987-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="http://urait.ru/bcode/437138">urait.ru/bcode/437138</a>
9.	Далингер, В. А. Методика обучения математике. Когнитивно-визуальный подход: учебник для среднего профессионального образования / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 340 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-8996-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="http://urait.ru/bcode/437143">urait.ru/bcode/437143</a>
10.	Далингер, В. А. Методика обучения математике в начальной школе: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. А. Далингер, Л. П. Борисова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 187 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08820-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="http://urait.ru/bcode/437136">urait.ru/bcode/437136</a>
11.	Ястребов, А. В. Теоретические основы начального курса математики с методикой преподавания: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Ястребов, И. В. Сулова, Т. М. Корицова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 199 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11012-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="http://urait.ru/bcode/439058">urait.ru/bcode/439058</a>
12.	Стеклов, В. А. Математика и ее значение для человечества / В. А. Стеклов. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 204 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-08325-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="http://urait.ru/bcode/438600">urait.ru/bcode/438600</a>
13.	Красс, М. С. Математика в экономике. Базовый курс : учебник для среднего профессионального образования / М. С. Красс. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 471 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9134-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://www.urait.ru/bcode/427071">https://www.urait.ru/bcode/427071</a>
14.	Математика : учебник для среднего профессионального образования / О. В. Татарников [и др.] ; под общей редакцией О. В. Татарникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 450 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-6372-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/433901">https://urait.ru/bcode/433901</a>

№	Наименование
1.	Пакет офисных программ Microsoft Office
2.	Справочная правовая система «Консультант Плюс»
3.	Справочная правовая система «Гарант»
4.	Операционная система Windows
5.	Образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная образовательная система) Договор № 726-21 от 01.06.2021г.
6.	Электронные учебные издания ООО «Росучебник» («Дрофа»-«Вентана-Граф») Договор № ИП-4/426-21 от 02.04.2021 г.
7.	Электронные учебные издания АО «Издательство «Просвещение» Договор № 1432-21 от 08.11.2021г.
8.	Электронная библиотечная система «PROФобразование» Договор № 7980/21/904-21 от 06.07.2021 г.
9.	Электронная библиотечная система «Издательство Лань» Договор № 914-21 от 07.07.2021 г.
10.	Электронная библиотечная система «ЭБС ЛАНЬ» Договор № 915-21 от 07.07.2021 г.