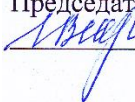


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**ЕН.01 Математика**

Рассмотрено  
на заседании МОПОД  
Протокол № 9 от 18.05.2021  
Председатель МОП  
 Дубынина В.В.

1. Приказа Министерства образования и науки РФ от 5 февраля 2018 г. № 69 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)»

2. Профессионального стандарта «Бухгалтер», утверждённого приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 февраля 2019 г. № 103н г. № 1061н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25 марта 2019 г., регистрационный № 54154)

\

**Организация-разработчик:** Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Иркутской области «Братский торгово-технологический техникум» (далее – ГБПОУ ИО БТТТ)

**Разработчик (и):**

Леонова Евгения Викторовна, преподаватель дисциплин общеобразовательного учебного цикла.

Сударькова Виктория Викторовна, преподаватель дисциплин общеобразовательного учебного цикла.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	<b>9</b>

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В результате освоения дисциплины ЕН.01 Математика обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС ППСЗ 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям) умениями, знаниями, которые формируют профессиональную и общую компетенцию.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

### 1. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

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

Таблица 1.1

Результаты обучения-дидактические единицы	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания	Вид контроля
1	2	3	4
<b>Уметь</b>			
У.1 умение решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности;	решение прикладные задачи в области профессиональной деятельности;	Практическая работа	Текущий контроль
У.2 быстрота и точность поиска, оптимальность и научность необходимой информации, а также обоснованность выбора применения современных технологий её обработки;	решение задач на быстроту и точность поиска, оптимальности и научности необходимой информации, а также обоснованность выбора применения современных технологий её обработки	Практическая работа	Текущий контроль  Промежуточная аттестация
У.3 организовывать самостоятельную работу при освоении профессиональных компетенций; стремиться к самообразованию и повышению профессионального уровня;	организация самостоятельной работы при освоении профессиональных компетенций; стремление к самообразованию и повышению профессионального уровня;	Практическая работа	Текущий контроль  Промежуточная аттестация
<b>Знать</b>			
3.1 знание основных математических методов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности и при освоении профессиональной образовательной программы;	формулировка значения основных математических методов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности и при освоении профессиональной образовательной программы;	Практическая работа	Текущий контроль
3.2 знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа;	перечисление различных подходов к определению основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа;	Практическая работа	Текущий контроль
3.3 основы интегрального и дифференциального исчисления,	Знает основы интегрального и дифференциального исчисления	Практическая работа	Текущий контроль
<b>Общие компетенции</b>			
ОК.1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Выбирает способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Практическая работа	Текущий контроль
ОК.2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения	Осуществляет поиск, анализ и интерпретирует информацию, необходимую для выполнения	Практическая работа	Текущий контроль

задач профессиональной деятельности	задач профессиональной деятельности		
ОК.3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	Планирует и реализовывает собственное профессиональное и личностное развитие	Практическая работа	Текущий контроль
ОК.4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	Работает в коллективе и команде, эффективно взаимодействует с коллегами, руководством, клиентами	Практическая работа	Текущий контроль
ОК.6 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.	Проявляет гражданско-патриотическую позицию, демонстрирует осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применяет стандарты антикоррупционного поведения..	Практическая работа	Текущий контроль Промежуточная аттестация
ОК.9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Использует информационные технологии в профессиональной деятельности	Практическая работа	Текущий контроль Промежуточная аттестация

## 2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### Текущий контроль (ТК) № 1

Тема раздела Раздел 1. Основные понятия комплексных чисел

Форма контроля: Практическое занятие

Вид контроля: текущий контроль

Дидактическая единица: У.1, У.2, З. 2.

Занятие: 3-4. Тема 1.1 Практическое занятие 1 «Решение задач с комплексными числами»

Практическое занятие №1. Решение задач с комплексными числами

#### 2.1.1 Расчетные задания

##### Задание №1

Вычислить производную третьего порядка

$$y=x^7+6$$

$$y=x+3x^5$$

##### Задание №2

Даны комплексные числа

а)  $z_1 = 2 + 3i, z_2 = 5 - 7i$

б)  $z_1 = 2 - 3i, z_2 = 1 + 2i$

в)  $z_1 = -1 + 2i, z_2 = 4i$

Найти:

а)  $z_1 + z_2$ ; б)  $z_1 - z_2$ ; в)  $z_1 z_2$  г)  $z_1 / z_2$

##### Задание №3

Представить комплексные числа в тригонометрической форме

а)  $z = 2\sqrt{2} - 2\sqrt{2}i$ ;

б)  $z = \sqrt{3} - i$

##### Задание №4

Найти производную функции:

а)  $f(x) = \operatorname{tg}^4(x-x^2)$ ; б)  $f(x) = 3^{\cos 5x+2}$

##### Задание №5

Известно, что спрос на некоторый товар задается функцией  $p = 4 - q^2$ , где  $q$  – количество товара (в шт.),  $p$  – цена единицы товара (в руб.), а равновесие на рынке данного товара достигается при  $p^* = q^* = 1$ . Определите величину потребительского излишка.

Оценка	Показатели оценки
3 (удовлетворительно)	ставится за правильно выполненные любые 3 задания с оформлением согласно требований.
4 (хорошо)	ставится за правильно выполненные 4 задания с оформлением согласно требований.
5 (отлично)	ставится за 5 правильно выполненных задания с оформлением согласно требованиям.

### Текущий контроль (ТК) № 5

Тема раздела Раздел 2. Элементы линейной алгебры

Форма контроля: Практическое занятие

Вид контроля: текущий контроль

Дидактическая единица: У.1, У.3, З. 2.

Занятие: 19-20. Тема 2.3 Методы решения систем линейных уравнений

Практическое занятие №5. Формулы Крамера

### 2.1.1 Расчетные задания

### 2.1.2 Практические занятия

#### Задание №1

Решить систему линейного уравнения методом Крамера и сделать проверку

$$\begin{cases} 3x - 4y = 18 \\ 2x + 5y = 19 \end{cases} \quad \begin{cases} 3x - 2y = 1 \\ 6x - 4y = 2 \end{cases} \quad * \begin{cases} ax + 2y = a \\ 8x + ay = 2a \end{cases}$$

#### Задание №2

Вычислить производительность труда во время первых 4 часов работы, если объем продукции  $y$  в течение рабочего дня представлен функцией  $y = -t^3 + 10t^2 + 40t - 16$ ,  $t$  – время, ч.

#### Задание №3

Определить запас товаров в магазине, образуемый за три дня, если поступление товаров характеризуется функцией  $f(t) = 2t + 5$ .

#### Задание №4

Найти производную функцию

$$y = 8x^2 + \frac{7}{x} - 5$$

$$y = 11x^2 + 16x - 1$$

Оценка	Показатели оценки
3 (удовлетворительно)	ставится за правильно выполненные любые 3 задания с оформлением согласно требований.
4 (хорошо)	ставится за правильно выполненные 4 задания с оформлением согласно требований.
5 (отлично)	ставится за 5 правильно выполненных задания с оформлением согласно требованиям.

### Текущий контроль (ТК) № 4

Тема раздела Раздел 2. Элементы линейной алгебры

Форма контроля: Самостоятельная работа

Вид контроля: текущий контроль

Дидактическая единица: У.1, У.3, З. 2.

Занятие: 13-14. Тема 2.2 Матрицы и действия над ними

Самостоятельная работа №1. Транспонирование матриц. Обратная матрица

### 2.1.3 Самостоятельная работа

#### Задание №1

Вычислить определитель матрицы

$$\text{а) } D = \begin{vmatrix} -7,2 & 3 \\ 8,1 & 4 \end{vmatrix}; \text{ б) } D = \begin{vmatrix} 3 & 1 & -3 \\ 8 & -2 & -1 \\ 4 & 0 & 2 \end{vmatrix}$$

#### Задание №2

Пусть предприятие выпускает продукцию трех видов:  $P_1, P_2, P_3$  и использует сырье двух типов:  $S_1$  и  $S_2$ . Нормы расхода сырья характеризуются матрицей:

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

где каждый элемент  $a_{ij}$  ( $i = 1,2,3; j = 1,2$ ) показывает, сколько единиц сырья  $j$ -го типа расходуется на производство единицы продукции  $i$ -го вида. План выпуска продукции задан матрицей-строкой  $C = (100 \ 80 \ 130)$ , стоимость единицы каждого типа сырья (ден. ед.) - матрицей столбцом:

$$B = \begin{pmatrix} 30 \\ 50 \end{pmatrix}$$

### Задание №3

Выполнить арифметические действия над комплексными числами (сложение, вычитание, умножение частное)

$$5 + i \text{ и } 2 - 3i$$

Оценка	Показатели оценки
3 (удовлетворительно)	ставится за правильно выполненные любые 3 задания с оформлением согласно требований.
4 (хорошо)	ставится за правильно выполненные 4 задания с оформлением согласно требований.
5 (отлично)	ставится за 5 правильно выполненных задания с оформлением согласно требованиям.

### Текущий контроль (ТК) № 10

Тема раздела Раздел 5. Интегральное исчисление и дифференциальные уравнения

Форма контроля: Практическое занятие

Вид контроля: текущий контроль

Дидактическая единица: У.1, У.2, У.3, 3.3.

Занятие: 43-44. Тема 5.1. Неопределённый интеграл

Практическое занятие №9. Нахождение неопределённого интеграла

### Задание №4

Используя свойства неопределенного интеграла заполнить пропуски

$$\int \left( 2 \sin \frac{x}{5} - 5e^{2x+\frac{1}{3}} \right) dx = \square * \square - \square * e^{\square} + C$$

$$\int \left( \frac{2x^4 - 4x^3 + x}{3} \right) dx = \square * x^{\square} - \square * x^{\square} + \square * x^{\square} + C$$

Оценка	Показатели оценки
3 (удовлетворительно)	ставится за правильно выполненные любые 3 задания с оформлением согласно требований.
4 (хорошо)	ставится за правильно выполненные 4 задания с оформлением согласно требований.
5 (отлично)	ставится за 5 правильно выполненных задания с оформлением согласно требованиям.



### 3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

№ семестра	Вид промежуточной аттестации
6	Экзамен

**Форма контроля:** Письменная экзаменационная работа

**Описательная часть:** Работа состоит из 10 заданий. При выполнении заданий вы должны записать полное обоснование решения задачи и дать ответ.

Внимательно читайте каждый вопрос. Записывайте решение только после того, как Вы поняли вопрос, проанализировали ответ и выполнили необходимые вычисления.

Проводится в один этап: выполнение расчетных заданий по вариантам.

**Дидактические единицы для контроля:**

31. знание основных математических методов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности и при освоении профессиональной образовательной программы;

32. знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа;

33. основы интегрального и дифференциального исчисления.

У1. умение решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности;

У2. быстрота и точность поиска, оптимальность и научность необходимой информации, а также обоснованность выбора применения современных технологий её обработки

У3. организовывать самостоятельную работу при освоении профессиональных компетенций; стремиться к самообразованию и повышению профессионального уровня.

#### Примерный перечень заданий для экзамена

##### 1. Производные функции

1.1 Найти производную третьего порядка

1.  $y=3x^3-x^2+7$

2.  $y=3x^3-6x^2+7x-1$

3.  $y=2x^5-x^3+2$

4.  $y=x^3-x^2+2x-3$

1.2 Решение задач при помощи производной

1. Вычислить производительность труда во время первых 5 часов работы, если объем продукции  $y$  в течение рабочего дня представлен функцией  $y = -t^3 + 10t^2 + 4t$ ,  $t$  – время, ч.

2. Вычислить производительность труда во время первых 5 часов работы, если объем продукции  $y$  в течение рабочего дня представлен функцией  $y = -t^2 + 10t + 4$ ,  $t$  – время, ч.

3. Вычислить производительность труда во время первых 3 часов работы, если объем продукции  $y$  в течение рабочего дня представлен функцией  $y = t^2 + 10t$ ,  $t$  – время, ч.

4. Вычислить производительность труда во время первых 3 часов работы, если объем продукции  $y$  в течение рабочего дня представлен функцией  $y = -t^2 + 10t$ ,  $t$  – время, ч.

##### 2. Интегралы

###### 2.1 Вычислить неопределенный интеграл

1.  $\int x^8 dx$

2.  $\int x^7 dx$

3.  $\int (2x^2 + 6x - 7) dx$

4.  $\int (2x^2 + 3x - 2) dx$

###### 2.2 Вычислить определенный интеграл

1.  $\int_{-2}^3 (2x^3 - x^2 - 5) dx$

2.  $\int_{-1}^2 (2x^2 - x - 5) dx$
3.  $\int_0^\pi \cos x dx$
4.  $\int_0^\pi \sin x dx$

### 2.3 Применение интегралов при решении задач

1. Определить объем продукции, произведенной рабочим за третий час рабочего дня, если производительность труда характеризуется функцией  $f(t) = 3/(3t + 1) + 4$ .
2. Определить запас товаров в магазине, образуемый за три дня, если поступление товаров характеризуется функцией  $f(t) = 2t + 5$ .
3. Определить объем продукции, произведенной рабочим за второй час рабочего дня, если производительность труда характеризуется функцией  $f(t) = 2/(2t + 1) + 4$ .
4. Определить запас товаров в магазине, образуемый за два дня, если поступление товаров характеризуется функцией  $f(t) = 3t + 5$ .

### 3. Матрицы. Определитель матрицы.

#### 3.1 Вычислить определители матриц А и В и матрицу F

1.

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

$$B = \begin{vmatrix} 2 & -4 \\ -5 & 3 \end{vmatrix}$$

$$F = 4A - AB$$

2.

$$A = \begin{vmatrix} 1 & -3 \\ 1 & 1 \end{vmatrix}$$

$$B = \begin{vmatrix} 2 & -4 \\ 1 & 3 \end{vmatrix}$$

$$F = 2A - AB$$

3.

$$A = \begin{vmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 3 \end{vmatrix}$$

$$B = \begin{vmatrix} 2 & -4 \\ 0 & 3 \end{vmatrix}$$

$$F = 2A + AB$$

4.

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

$$B = \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ -2 & 3 \end{vmatrix}$$

$$F = 2A - AB$$

#### 3.2 Системы линейных уравнений по правилу Крамера

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

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

$$3. \begin{cases} x_1 - x_2 + 3x_3 = 1 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = 3 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 4 \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 = 1 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = 3 \\ x_1 + x_2 + x_3 = -1 \end{cases}$$

#### 4. Комплексные числа

1. Определить сумму, разность, произведение комплексных чисел

$$z_1 = 2 + i3$$

$$z_2 = 7 - i2$$

2. Определить сумму, разность, произведение комплексных чисел

$$z_1 = 1 + i2$$

$$z_2 = 5 - i2$$

3. Определить сумму, разность, произведение комплексных чисел

$$z_1 = 1 + i$$

$$z_2 = 7 + i2$$

4. Определить сумму, разность, произведение комплексных чисел

$$z_1 = 2 - i3$$

$$z_2 = 1 - i2$$

#### 5. Дифференциальные уравнения

1)  $\frac{d^2 y}{dx^2} + \frac{dy}{dx} - 6y = 0;$

2)  $y'' - 5y' + 4y = 0.$

3)  $\frac{d^2 y}{dx^2} - 9\frac{dy}{dx} = 0;$

4)  $y'' + 8y' + 15y = 0.$

### Пакет преподавателя

Количество вариантов задания для экзамена – 2 варианта

#### 1. Производные функции

1.1 Найти производную третьего порядка

1.  $y' = 3x^3 - x^2 + 7 = (3x^3 - x^2 + 7)' = 9x^2 - 4x$

$$y'' = 9x^2 - 4x = (9x^2 - 4x)'' = 18x - 4$$

$$y''' = 18x - 4 = (18x - 4)''' = 18$$

2.  $y = 3x^3 - 6x^2 + 7x - 1 = (3x^3 - 6x^2 + 7x - 1)' = 9x^2 - 12x + 7$

$$y'' = (9x^2 - 12x + 7)'' = 18x - 12$$

$$y''' = (18x - 12)''' = 18$$

3.  $y' = 2x^5 - x^3 + 2 = (2x^5 - x^3 + 2)' = 10x^4 - 3x^2$

$$y'' = 10x^4 - 3x^2 = (10x^4 - 3x^2)'' = 40x^3 - 6x^2$$

$$y''' = 40x^3 - 6x^2 = (40x^3 - 6x^2)''' = 120x^2 - 12x$$

4.  $y' = x^3 - x^2 + 2x - 3 = (x^3 - x^2 + 2x - 3)' = 3x^2 - x^2 + 2$

$$y'' = 3x^2 - x^2 + 2 = (3x^2 - x^2 + 2)'' = 6x - 2x = 4x$$

$$y''' = 4x = (4x)''' = 4x$$

1.2 Решение задач при помощи производной

1. Вычислить производительность труда во время первых 5 часов работы, если объем продукции  $y$  в течение рабочего дня представлен функцией  $y = -t^3 + 10t^2 + 4t$ ,  $t$  – время, ч.

$$t=1 \quad y'(t) = -3t^2 + 20t + 4 = -3 \cdot (1)^2 + 20 \cdot 1 + 4 = -3 + 20 + 4 = 57$$

$$t=2 \quad y'(t) = -3t^2 + 20t + 4 = -3 \cdot (2)^2 + 20 \cdot 2 + 4 = -12 + 40 + 4 = 68$$

$$t=3 \quad y'(t) = -3t^2 + 20t + 40 = -3 \cdot (3)^2 + 20 \cdot 3 + 40 = -12 + 60 + 40 = 73$$

$$t=4 \quad y'(t) = -3t^2 + 20t + 40 = -3 \cdot (4)^2 + 20 \cdot 4 + 40 = -12 + 80 + 40 = 72$$

Из результатов мы видим, что после второго часа работы производительность работы начинает расти.

2. Вычислить производительность труда во время первых 5 часов работы, если объем продукции  $y$  в течение рабочего дня представлен функцией  $y = -t^2 + 10t + 4$ ,  $t$  – время, ч.

$$t=1 \quad y'(t) = -2t + 10 = -2 \cdot 1 + 10 = -2 + 10 = 8$$

$$t=2 \quad y'(t) = -2t + 10 = -2 \cdot 2 + 10 = -4 + 10 = 6$$

$$t=3 \quad y'(t) = -2t + 10 = -2 \cdot 3 + 10 = -6 + 10 = 4$$

$$t=4 \quad y'(t) = -2t + 10 = -2 \cdot 4 + 10 = -8 + 10 = 2$$

$$t=5 \quad y'(t) = -2t + 10 = -2 \cdot 5 + 10 = -10 + 10 = 0$$

Из результатов мы видим, что после третьего часа работы производительность работы начинает расти.

3. Вычислить производительность труда во время первых 3 часов работы, если объем продукции  $y$  в течение рабочего дня представлен функцией  $y = t^2 + 10t$ ,  $t$  – время, ч.

$$t=1 \quad y'(t) = 2t + 10 = 2 \cdot 1 + 10 = 12$$

$$t=2 \quad y'(t) = 2t + 10 = 2 \cdot 2 + 10 = 14$$

$$t=3 \quad y'(t) = 2t + 10 = 2 \cdot 3 + 10 = 16$$

Из результатов мы видим, что с первого часа работы производительность работы начинает расти.

4. Вычислить производительность труда во время первых 3 часов работы, если объем продукции  $y$  в течение рабочего дня представлен функцией  $y = -t^2 + 10t$ ,  $t$  – время, ч.

$$t=1 \quad y'(t) = -2t + 10 = -2 \cdot 1 + 10 = 8$$

$$t=2 \quad y'(t) = -2t + 10 = -2 \cdot 2 + 10 = 6$$

$$t=3 \quad y'(t) = -2t + 10 = -2 \cdot 3 + 10 = 4$$

Из результатов мы видим, что со второго часа работы производительность работы начинает расти.

## 2. Интегралы

### 2.1 Вычислить неопределенный интеграл

$$1. \int x^8 dx = \frac{x^9}{9} + C$$

$$2. \int x^7 dx = \frac{x^8}{8} + C$$

$$3. \int (2x^2 + 6x - 7) dx = \frac{2x^3}{3} - 4x + C$$

$$4. \int (2x^2 + 3x - 2) dx = \frac{2x^3}{3} + \frac{3x^2}{2} - 2x + C$$

### 2.2 Вычислить определенный интеграл

$$1. \int_{-2}^3 (2x^3 - x^2 - 5) dx = \frac{x^4}{2} - \frac{x^3}{3} - 5x = F(b) - F(a) = \left( \frac{3^4}{2} - \frac{3^3}{3} - 15 \right) - \left( \frac{(-2)^4}{2} - \frac{(-2)^3}{3} + 10 \right) = -10,5 \text{ кв. ед}$$

$$2. \int_{-1}^2 (2x^2 - x - 5) dx = \frac{2x^3}{3} - \frac{x^2}{2} - 5x = F(b) - F(a) = \left( \frac{16}{3} - \frac{4}{2} - 10 \right) - \left( \frac{-2}{3} - \frac{1}{2} + 5 \right) = -4,5 \text{ кв. ед}$$

$$3. \int_0^\pi \cos x dx = \sin \pi - \sin 0 = 0 - 0 = 0$$

$$4. \int_0^\pi \sin x dx = -\cos \pi - (-\cos 0) = -(-1) - (-1) = 1 + 1 = 2$$

### 2.3 Применение интегралов при решении задач

1. Определить объем продукции, произведенной рабочим за третий час рабочего дня, если производительность труда характеризуется функцией  $f(t) = 3/(3t + 1) + 4$ .

Если непрерывная функция  $f(t)$  характеризует производительность труда рабочего в зависимости от времени  $t$ , то объем продукции, произведенной рабочим за

промежуток времени от  $t_1$  до  $t_2$  будет выражаться формулой  $V = \int_{t_1}^{t_2} f(t) dt$ .

В нашем случае

$$V = \int_2^3 \left( \frac{3}{3t+1} + 4 \right) dt = \left( \ln(3t+1) + 4t \right) \Big|_2^3 = \ln 10 + 12 - \ln 7 - 8 = \ln 10/7 + 4.$$

Ответ:  $\ln 10/7 + 4$

2. Определить запас товаров в магазине, образуемый за три дня, если поступление товаров характеризуется функцией  $f(t) = 2t + 5$ .

$$V = \int_0^3 (2t + 5) dt = \left( \frac{2t^2}{2} + 5t \right) \Big|_0^3 = 9 + 15 = 24.$$

3. Определить объем продукции, произведенной рабочим за третий час рабочего дня, если производительность труда характеризуется функцией  $f(t) = 2/(2t + 1) + 4$ .

Если непрерывная функция  $f(t)$  характеризует производительность труда рабочего в зависимости от времени  $t$ , то объем продукции, произведенной рабочим за

промежуток времени от  $t_1$  до  $t_2$  будет выражаться формулой  $V = \int_{t_1}^{t_2} f(t) dt$ .

В нашем случае

$$V = \int_2^3 \left( \frac{2}{2t+1} + 4 \right) dt = \ln 7 + 12 - \ln 5 - 8 = \ln 7/5 + 4.$$

Ответ:  $\ln 7/5 + 4$

4. Определить запас товаров в магазине, образуемый за два дня, если поступление товаров характеризуется функцией  $f(t) = 3t + 5$ .

$$V = \int_0^2 (3t + 5) dt = 6 + 10 = 16.$$

### 3. Матрицы. Определитель матрицы.

#### 3.1 Вычислить определители матриц А и В и матрицу F

1.

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

$$B = \begin{vmatrix} 2 & -4 \\ -5 & 3 \end{vmatrix}$$

$$F = 4A - AB$$

$$\Delta A = \begin{vmatrix} 2 & -3 \\ 1 & 3 \end{vmatrix} = 2 \cdot 3 - (-1) \cdot 0 = 6$$

$$\Delta B = \begin{vmatrix} 2 & -4 \\ -5 & 3 \end{vmatrix} = (-4) \cdot 3 - 2 \cdot (-1) = -12 + 2 = -10$$

$$F=3 \cdot 6 - 6 \cdot (-10) = 18 + 60 = 78$$

Ответ: 78

2.

$$A = \begin{vmatrix} 1 & -3 \\ 1 & 1 \end{vmatrix}$$

$$B = \begin{vmatrix} 2 & -4 \\ 1 & 3 \end{vmatrix}$$

$$F=2A-AB$$

$$\Delta A = \begin{vmatrix} 1 & -3 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = 1 \cdot 1 - (-3) \cdot 1 = 4$$

$$\Delta B = \begin{vmatrix} 2 & -4 \\ 1 & 3 \end{vmatrix} = 2 \cdot 3 - 1 \cdot (-4) = 6 + 4 = 10$$

$$F=2 \cdot 4 - 4 \cdot 10 = 8 - 40 = -32$$

Ответ: 32

3.

$$A = \begin{vmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 3 \end{vmatrix}$$

$$B = \begin{vmatrix} 2 & -4 \\ 0 & 3 \end{vmatrix}$$

$$F=2A+AB$$

$$\Delta A = \begin{vmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 3 \end{vmatrix} = 2 \cdot 3 - 0 \cdot 1 = 6$$

$$\Delta B = \begin{vmatrix} 2 & -4 \\ 0 & 3 \end{vmatrix} = 2 \cdot 3 - 0 \cdot (-4) = 6 + 4 = 6$$

$$F=2 \cdot 6 + 6 \cdot 6 = 12 + 36 = 48$$

Ответ: 48

4.

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

$$B = \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ -2 & 3 \end{vmatrix}$$

$$F=2A-AB$$

$$\Delta A = \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 3 \end{vmatrix} = 2 \cdot 3 - 1 \cdot 1 = 5$$

$$\Delta B = \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ -2 & 3 \end{vmatrix} = 2 \cdot 3 - 1 \cdot (-2) = 6 + 2 = 8$$

$$F=2 \cdot 5 - 5 \cdot 8 = 10 - 40 = -30$$

Ответ: -30

### 3.2 Системы линейных уравнений по правилу Крамера

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

$$\Delta = 2 \cdot 2 \cdot 2 + (-1) \cdot (-1) \cdot (-3) + 3 \cdot 1 \cdot 2 - 3 \cdot 2 \cdot (-3) - 2 \cdot (-1) \cdot 2 - (-1) \cdot 1 \cdot 2 = 8 - 3 + 6 + 18 + 4 + 2 = 35$$

$$\Delta_1 = 1 \cdot 2 \cdot 2 + (-1) \cdot (-1) \cdot (-1) + 3 \cdot 3 \cdot 2 - 3 \cdot 2 \cdot (-1) - 1 \cdot (-1) \cdot 2 - (-1) \cdot 3 \cdot 2 = 4 - 1 + 18 + 6 + 2 + 6 = 35$$

$$1) \cdot 3 \cdot 2 = 4 - 1 + 18 + 6 + 2 + 6 = 35$$

$$\Delta_2 = 2 \cdot 3 \cdot 2 + 1 \cdot (-1) \cdot (-3) + 3 \cdot 1 \cdot (-1) - 3 \cdot 3 \cdot (-3) - 2 \cdot (-1) \cdot (-1) - 1 \cdot 1 \cdot 2 = 12 + 3 - 3 + 27 - 2 - 2 = 35$$

$$\Delta_3 = 2 \cdot 2 \cdot (-1) + (-1) \cdot 3 \cdot (-3) + 1 \cdot 1 \cdot 2 - 1 \cdot 2 \cdot (-3) - 2 \cdot 3 \cdot 2 - (-1) \cdot 1 \cdot (-1) = -4 + 9 + 2 + 6 - 12 - 1 = 0$$

$$x_1 = \Delta_1 / \Delta = 35 / 35 = 1$$

$$x_2 = \Delta_2 / \Delta = 35 / 35 = 1$$

$$x_3 = \Delta_3 / \Delta = 0 / 35 = 0$$

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

$$\Delta = 1 \cdot 1 \cdot 2 + (-2) \cdot (-2) \cdot (-3) + 3 \cdot 2 \cdot 1 - 3 \cdot 1 \cdot (-3) - 1 \cdot (-2) \cdot 1 - (-2) \cdot 2 \cdot 2 = 2 - 12 + 6 + 9 + 2 + 8 = 15$$

$$\Delta_1 = 8 \cdot 1 \cdot 2 + (-2) \cdot (-2) \cdot (-8) + 3 \cdot 3 \cdot 1 - 3 \cdot 1 \cdot (-8) - 8 \cdot (-2) \cdot 1 - (-2) \cdot 3 \cdot 2 = 16 - 32 + 9 + 24 + 16 + 12 = 45$$

$$\Delta_2 = 1 \cdot 3 \cdot 2 + 8 \cdot (-2) \cdot (-3) + 3 \cdot 2 \cdot (-8) - 3 \cdot 3 \cdot (-3) - 1 \cdot (-2) \cdot (-8) - 8 \cdot 2 \cdot 2 = 6 + 48 - 48 + 27 - 16 - 32 = -15$$

$$\Delta_3 = 1 \cdot 1 \cdot (-8) + (-2) \cdot 3 \cdot (-3) + 8 \cdot 2 \cdot 1 - 8 \cdot 1 \cdot (-3) - 1 \cdot 3 \cdot 1 - (-2) \cdot 2 \cdot (-8) = -8 + 18 + 16 + 24 - 3 - 32 = 15$$

$$x_1 = \Delta_1 / \Delta = 45 / 15 = 3$$

$$x_2 = \Delta_2 / \Delta = -15 / 15 = -1$$

$$x_3 = \Delta_3 / \Delta = 15 / 15 = 1$$

$$x_1 = \Delta_1 / \Delta = 45 / 15 = 3$$

$$x_2 = \Delta_2 / \Delta = -15 / 15 = -1$$

$$x_3 = \Delta_3 / \Delta = 15 / 15 = 1$$

$$3. \begin{cases} x_1 - x_2 + 3x_3 = 1 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = 3 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 4 \end{cases}$$

$$\Delta = 1 \cdot 2 \cdot 2 + (-1) \cdot (-1) \cdot 1 + 3 \cdot 1 \cdot 2 - 3 \cdot 2 \cdot 1 - 1 \cdot (-1) \cdot 2 - (-1) \cdot 1 \cdot 2 = 4 + 1 + 6 - 6 + 2 + 2 = 9$$

$$\Delta_1 = 1 \cdot 2 \cdot 2 + (-1) \cdot (-1) \cdot 4 + 3 \cdot 3 \cdot 2 - 3 \cdot 2 \cdot 4 - 1 \cdot (-1) \cdot 2 - (-1) \cdot 3 \cdot 2 = 4 + 4 + 18 - 24 + 2 + 6 = 10$$

$$\Delta_2 = 1 \cdot 3 \cdot 2 + 1 \cdot (-1) \cdot 1 + 3 \cdot 1 \cdot 4 - 3 \cdot 3 \cdot 1 - 1 \cdot (-1) \cdot 4 - 1 \cdot 1 \cdot 2 = 6 - 1 + 12 - 9 + 4 - 2 = 10$$

$$\Delta_3 = 1 \cdot 2 \cdot 4 + (-1) \cdot 3 \cdot 1 + 1 \cdot 1 \cdot 2 - 1 \cdot 2 \cdot 1 - 1 \cdot 3 \cdot 2 - (-1) \cdot 1 \cdot 4 = 8 - 3 + 2 - 2 - 6 + 4 = 3$$

$$x_1 = \Delta_1 / \Delta = 10 / 9 = 10/9$$

$$x_2 = \Delta_2 / \Delta = 10 / 9 = 10/9$$

$$x_3 = \Delta_3 / \Delta = 3 / 9 = 1/3$$

$$4. \begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 = 1 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = 3 \\ x_1 + x_2 + x_3 = -1 \end{cases}$$

$$\Delta = 2 \cdot 2 \cdot 1 + (-1) \cdot (-1) \cdot 1 + 3 \cdot 1 \cdot 1 - 3 \cdot 2 \cdot 1 - 2 \cdot (-1) \cdot 1 - (-1) \cdot 1 \cdot 1 = 4 + 1 + 3 - 6 + 2 + 1 = 5$$

$$\Delta_1 = 1 \cdot 2 \cdot 1 + (-1) \cdot (-1) \cdot (-1) + 3 \cdot 3 \cdot 1 - 3 \cdot 2 \cdot (-1) - 1 \cdot (-1) \cdot 1 - (-1) \cdot 3 \cdot 1 = 2 - 1 + 9 + 6 + 1 + 3 = 20$$

$$\Delta_2 = 2 \cdot 3 \cdot 1 + 1 \cdot (-1) \cdot 1 + 3 \cdot 1 \cdot (-1) - 3 \cdot 3 \cdot 1 - 2 \cdot (-1) \cdot (-1) - 1 \cdot 1 \cdot 1 = 6 - 1 - 3 - 9 - 2 - 1 = -10$$

$$\Delta_3 = 2 \cdot 2 \cdot (-1) + (-1) \cdot 3 \cdot 1 + 1 \cdot 1 \cdot 1 - 1 \cdot 2 \cdot 1 - 2 \cdot 3 \cdot 1 - (-1) \cdot 1 \cdot (-1) = -4 - 3 + 1 - 2 - 6 - 1 = -15$$

$$x_1 = \Delta_1 / \Delta = 20 / 5 = 4$$

$$x_2 = \Delta_2 / \Delta = -10 / 5 = -2$$

$$x_3 = \Delta_3 / \Delta = -15 / 5 = -3$$

#### 4. Комплексные числа

1. Определить сумму, разность, произведение комплексных чисел

$$z_1 = 5 + i5$$

$$z_2 = 7 - i10$$

$$z_1 + z_2 = 5 + 7 + i6 + (-i10) = 12 - i4$$

$$z_1 - z_2 = (5 + i6) - (7 - i10) = 5 + i6 - 7 + i10 = -2 + i16$$

$$z_1 \cdot z_2 = (5 + i6) \cdot (7 - i10) = 95 - i12$$

2. Определить сумму, разность, произведение комплексных чисел

$$z_1 = -14 + i7$$

$$z_2 = 20 - i5$$

$$z_1 + z_2 = -14 + 20 + i7 + (-i5) = 6 + i2$$

$$z_1 - z_2 = (-14 + i7) - (20 - i5) = -24 + i12$$

$$z_1 \cdot z_2 = (-14 + i7)(20 - i5) = 7 - i80$$

3. Определить сумму, разность, произведение и комплексных чисел

$$z_1 = 1 + i$$

$$z_2 = 7 + i2$$

$$z_1 + z_2 = 1 + 7 + i1 + i2 = 8 + i3$$

$$z_1 - z_2 = (7 + i2) - (1 + i) = 6 + i$$

$$z_1 \cdot z_2 = (1 + i1) \cdot (7 + i2) = 5 + i9$$

4. Определить сумму, разность, произведение комплексных чисел

$$z_1 = 2 - i3$$

$$z_2 = 1 - i2$$

$$z_1 + z_2 = 2 + 1 + (-i3) + (-i2) = 3 - i5$$

$$z_1 - z_2 = (2 - i3) - (1 - i2) = 1 - i1$$

$$z_1 \cdot z_2 = (2 - i3) \cdot (1 - i2) = 8 - i7$$

## 5. Дифференциальные уравнения

1)  $\frac{d^2 y}{dx^2} + \frac{dy}{dx} - 6y = 0;$

$$k^2 + k - 6 = 0$$

По теореме Виета:

$$k_1 + k_2 = -1$$

$$k_1 \cdot k_2 = 6$$

$$k_1 = -3$$

$$k_2 = 2$$

$$y_{op} = C_1 e^{-3x} + C_2 e^{2x}$$

2)  $y'' - 5y' + 4y = 0.$

$$k^2 - 5k + 4 = 0$$

По теореме Виета:

$$k_1 + k_2 = 5$$

$$k_1 \cdot k_2 = 4$$

$$k_1 = 4$$

$$k_2 = 1$$

$$y_{op} = C_1 e^{4x} + C_2 e^x$$

3)  $\frac{d^2 y}{dx^2} - 9 \frac{dy}{dx} = 0;$

$$k^2 - 9k = 0$$

$$k(k-9) = 0$$

$$k_1 = 0$$

$$k_2 = 9$$

$$y_{op} = C_1 e^{0x} + C_2 e^{9x} = C_1 + C_2 e^{9x}$$

4)  $y'' + 8y' + 15y = 0.$

$$k^2 + 8k + 15 = 0$$

По теореме Виета:

$$k_1 + k_2 = -8$$



$$K_1 \cdot K_2 = 15$$

$$K_1 = -3$$

$$K_2 = -5$$

$$y_{op} = C_1 e^{-3x} + C_2 e^{-5x}$$

### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭКЗАМЕНА

**Задание 1** оценивается максимально в 1 балла: за верно решенное задание

**Задание 2** оценивается максимально в 1 балл: за верно решенное задание

**Задание 3** оценивается максимально в 1 балл: за верно решенное задание

**Задание 4** оценивается максимально в 1 балл: за верно решенное задание

**Задание 5** оценивается максимально в 2 балла: за верно решенное задание

**Задание 6** оценивается максимально в 3 балла: за верно решенное задание

**Задание 7** оценивается максимально в 2 балла: за верно решенное задание

**Задание 8** оценивается максимально в 2 балла: за верно решенное задание

**Задание 9** оценивается максимально в 2 балла: за верно решенное задание

Максимальное количество баллов – 15

Оценка	Показатели оценки
2 (неудовлетворительно)	0-6 баллов
3 (удовлетворительно)	9-7 баллов
4 (хорошо)	12-10 баллов
5 (отлично)	15-13 баллов