

Государственное профессиональное образовательное учреждение  
«Полысаевский индустриальный техникум»

Утверждаю

ФИО Люберцев С.В.  
*руководителя ОУ*

\_\_\_\_\_ *подпись*

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ .20\_\_ г.

**Комплект**  
**контрольно-оценочных средств**  
**учебной дисциплины**  
**ЕН.01. Математика**  
основной профессиональной образовательной программы  
для всех специальностей среднего профессионального образования  
на базе основного общего образования

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

Полысаево 2021

## 1. Общие положения

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины Математика.

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена.

КОС разработаны на основании положений:  
основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки специальности СПО 32.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям);  
программы учебной дисциплины Математика.

## 2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Код ОК	Умения	Знания
ОК 01	умение решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности	знание основных математических методов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности
ОК 02	быстрота и точность поиска, оптимальность и научность необходимой информации, а также обоснованность выбора применения современных технологий её обработки	знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа
ОК 03	организовывать самостоятельную работу при освоении профессиональных компетенций; стремиться к самообразованию и повышению профессионального уровня	значение математики в профессиональной деятельности и при освоении ППСЗ
ОК 04	умело и эффективно работать в коллективе, соблюдать профессиональную этику	знание математических понятий и определений, способов доказательства математическими методами
ОК 09	умение рационально и корректно использовать информационные ресурсы в профессиональной и учебной деятельности	знание математического анализа информации, представленной различными способами, а также методов построения графиков различных процессов

### 3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Наименование элемента умений или знаний	Виды аттестации	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
У 1. Умение решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности.	Оценка выполнения расчетного задания на практическом занятии	экзамен
У 2. Быстрота и точность поиска, оптимальность и научность необходимой информации, а также обоснованность выбора применения современных технологий её обработки.	Оценка выполнения расчетного задания на практическом занятии	экзамен
У 3. Организовывать самостоятельную работу при освоении профессиональных компетенций; стремиться к самообразованию и повышению профессионального уровня.	Оценка выполнения расчетного задания на практическом занятии	экзамен
У 4. Умело и эффективно работать в коллективе, соблюдать профессиональную этику.	Оценка выполнения расчетного задания на практическом занятии	экзамен
У 5. Умение ясно, чётко, однозначно излагать математические факты, а также рассматривать профессиональные проблемы, используя математический аппарат.	Оценка выполнения расчетного задания на практическом занятии	экзамен
У 6. Умение рационально и корректно использовать информационные ресурсы в профессиональной и учебной деятельности.	Оценка выполнения расчетного задания на практическом занятии	экзамен
У 7. умение обоснованно и адекватно применять методы и способы решения задач в	Оценка выполнения расчетного задания на	экзамен

профессиональной деятельности.	практическом занятии	
3 1. Знание основных математических методов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности.	Оценка выполнения расчетного задания, письменного опроса	экзамен
3 2. Знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа.	Оценка выполнения расчетного задания, письменного опроса	экзамен
3 3. Значение математики в профессиональной деятельности и при освоении ППССЗ.	Оценка выполнения расчетного задания, письменного опроса	экзамен
3 4. Знание математических понятий и определений, способов доказательства математическими методами.	Оценка выполнения расчетного задания	экзамен
3 5. знание математических методов при решении задач, связанных с будущей профессиональной деятельностью и иных прикладных задач.	Оценка выполнения расчетного задания, письменного опроса	экзамен
3 6. Знание математического анализа информации, представленной различными способами, а также методов построения графиков различных процессов.	Оценка выполнения расчетного задания, письменного опроса	экзамен
3 7. Знание экономико-математических методов, взаимосвязи основ высшей математики с экономикой и дисциплинами общепрофессионального цикла.	Оценка выполнения расчетного задания, письменного опроса	экзамен

#### 4. Распределение типов контрольных заданий по элементам знаний и умений.

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания													
	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7
<i>Раздел 1. Тема 1.1.</i> Комплексные числа и действия над ними.	ПР	ПР						ПР	ПР					
<i>Раздел 2. Тема 2.1.</i> Матрицы и определители.		ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР		ПР	ПР		ПР	ПР	ПР
<i>Раздел 2. Тема 2.2.</i> Методы решения систем линейных уравнений.			ПР	ПР						ПР	ПР			
<i>Раздел 2. Тема 2.3.</i> Моделирование и решение задач линейного программирования.		ПР			ПР	ПР	ПР						ПР	ПР
<i>Раздел 3. Тема 3.1.</i> Функции многих переменных. Пределы и непрерывность.				ПР	ПР	ПР							ПР	
<i>Раздел 4. Тема 4.1.</i> Производная и дифференциал.	ПР	ПР, ПО												
<i>Раздел 5. Тема 5.1.</i> Неопределённый интеграл.			ПР, ПО							ПР				ПР
<i>Раздел 5. Тема 5.2.</i> Определённый интеграл.	ПР				ПР			ПР				ПР		

<i>Раздел 5. Тема 5.3. Несобственный интеграл.</i>	<i>ПР</i>					<i>ПР</i>		<i>ПР</i>					<i>ПР</i>	
<i>Раздел 5. Тема 5.4 Дифференциальные уравнения.</i>		<i>ПР</i>						<i>ПР</i>		<i>ПР</i>				

## 5. Структура контрольного задания

### 5.1. Практическая работа «Решение задач с комплексными числами. Геометрическая интерпретация комплексного числа»

#### 5.1.1. Текст задания

##### Вариант 1

1. Даны комплексные числа:  $z_1 = 2 - 3i$ ,  $z_2 = i + 1$ . Вычислите: а)  $z_1 + z_2$ ; б)  $z_1 - z_2$ ;  
в)  $z_1 \cdot z_2$ ;
2. Вычислите: а)  $(2 - i)(2 + i) - (3 - 2i) + 7$ ; б)  $(1 + i)^4$ .
3. Найти частное комплексных чисел: а)  $\frac{1}{i}$ ; б)  $\frac{1}{1+i}$ ; в)  $\frac{5-i}{i+2}$ .
4. Представить следующие комплексные числа в тригонометрической и показательной форме:  
а)  $1 + i$ ; б)  $-1 + 3i$ .
5. Найдите все корни комплексного числа:  $\sqrt[3]{-i}$

##### Вариант 2

1. Даны комплексные числа:  $z_1 = -1 - i$ ,  $z_2 = 2i + 1$ . Вычислите: а)  $z_1 + z_2$ ; б)  $z_1 - z_2$ ;  
в)  $z_1 \cdot z_2$ ;
2. Вычислите: а)  $(3 - i)(3 + i) - (8 - 2i) + 7$ ; б)  $(1 - i)^4$ .
3. Найти частное комплексных чисел: а)  $\frac{1}{i}$ ; б)  $\frac{1}{1+i}$ ; в)  $\frac{5-i}{i+2}$ .
4. Представить следующие комплексные числа в тригонометрической и показательной форме:  
а)  $z = \sqrt{3} + i$ ; б)  $z = \sqrt{2} - \sqrt{2}i$ .
5. Найдите все корни комплексного числа:  $\sqrt[2]{-1 + i}$

#### 5.1.2. Время на выполнение: 45 мин.

#### 5.1.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 2. Знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа.	- Выполнение действий над комплексными числами	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 5.2. Практическая работа «Действия над матрицами».

### 5.2.1. Текст практической работы

#### Вариант 1

1. Найти матрицу  $C=A+3B$ , если  $A=\begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B=\begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$ .
2. Найти матрицу  $C=2A - B$ , если  $A=\begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B=\begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$ .
3. Найти матрицу  $C=AB$ .
4. Найти матрицу  $A^{-1}$ .
5. Найти матрицу  $C=BA^{-1}$ .
- 6.

#### Вариант 2

1. Найти матрицу  $C=3A+B$ , если  $A=\begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B=\begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$ .
2. Найти матрицу  $C=A - 4B$ , если  $A=\begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B=\begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$ .
3. Найти матрицу  $C=BA$ .
4. Найти матрицу  $B^{-1}$ .
5. Найти матрицу  $C=AB^{-1}$ .

### 5.2.2. Время на выполнение: 90 минут

### 5.2.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 3. Организовывать самостоятельную работу при освоении профессиональных компетенций; стремиться к самообразованию и повышению профессионального уровня.	-Выполнение действий над матрицами - Вычисление определителей	
З 2. Знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа.	Перечисление последовательности действий при нахождении обратной матрицы	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За не правильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

### 5.3. Практическая работа «Определители второго и третьего порядков».

#### 5.3.1. Текст практической работы

$$1. \begin{vmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \\ 5 & 0 & -1 \end{vmatrix} \quad 2. \begin{vmatrix} 1 & -1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 \\ 2 & 3 & -5 \end{vmatrix} \quad 3. \begin{vmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \\ 3 & -1 & 2 \end{vmatrix} \quad 4. \begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ -1 & 2 & 3 \\ 1 & 6 & 1 \end{vmatrix} \quad 5. \begin{vmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \\ 5 & 0 & -1 \end{vmatrix}$$

$$6. \begin{vmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 3 & -1 & 2 \\ 3 & 1 & 6 \end{vmatrix} \quad 7. \begin{vmatrix} 1 & -1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 \\ 2 & 3 & -5 \end{vmatrix} \quad 8. \begin{vmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & -1 \\ 3 & 2 & 3 \end{vmatrix} \quad 9. \begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ -1 & 2 & 3 \\ 1 & 6 & 1 \end{vmatrix} \quad 10. \begin{vmatrix} 2 & 2 & -1 \\ 3 & 2 & 3 \\ 3 & 6 & 1 \end{vmatrix}$$

$$11. \begin{vmatrix} 2 & 3 & 3 \\ 2 & 1 & -1 \\ 6 & 2 & 1 \end{vmatrix} \quad 12. \begin{vmatrix} 3 & -3 & 4 \\ 1 & -1 & 2 \\ 2 & 1 & 0 \end{vmatrix} \quad 13. \begin{vmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 6 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 0 \end{vmatrix} \quad 14. \begin{vmatrix} 2 & -3 & 4 \\ 2 & -1 & 2 \\ 6 & 1 & 0 \end{vmatrix} \quad 15. \begin{vmatrix} 3 & -1 & 4 \\ 5 & 2 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \end{vmatrix}$$

$$16. \begin{vmatrix} -1 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & -3 \end{vmatrix} \quad 17. \begin{vmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 5 & 0 & 1 \\ 6 & 9 & 8 \end{vmatrix} \quad 18. \begin{vmatrix} 5 & 2 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \\ 6 & -2 & 9 \end{vmatrix} \quad 19. \begin{vmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & -3 \\ -2 & 9 & 8 \end{vmatrix} \quad 20. \begin{vmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 5 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -3 \end{vmatrix}$$

5.3.2. Время на выполнение: 90 мин.

#### 5.3.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3.2. Знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа.	- Вычисление определителей	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 5.4. Практическая работа «Формулы Крамера».

### 5.4.1. Текст практической работы

#### Вариант 1

Решить системы линейных уравнений по формулам Крамера.

1. 
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 1 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 5 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 7 \end{cases}$$

2. 
$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 = -2, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = 7, \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 5. \end{cases}$$

3. 
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 4, \\ x_1 + 4x_2 - x_3 = 7, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 3. \end{cases}$$

#### Вариант 2

Решить системы линейных уравнений по формулам Крамера.

1. 
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 3, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 = 6, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 4. \end{cases}$$

2. 
$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 = 2, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 3, \\ 3x_1 + 7x_2 + x_3 = 10. \end{cases}$$

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

### 5.4.2. Время на выполнение: 90 минут

### 5.4.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 2. Знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа.	- Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера - Вычисление определителей	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За не правильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 5.5. Практическая работа «Метод Гаусса»

### 5.5.1. Текст практической работы

#### Вариант 1

Решить системы линейных уравнений методом Гаусса.

$$1. \begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 1 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 5 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 7 \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 = -2, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = 7, \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 5. \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 4, \\ x_1 + 4x_2 - x_3 = 7, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 3. \end{cases}$$

#### Вариант 2

Решить системы линейных уравнений методом Гаусса.

$$1. \begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 3, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 = 6, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 4. \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 = 2, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 3, \\ 3x_1 + 7x_2 + x_3 = 10. \end{cases}$$

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

**5.5.2. Время на выполнение: 90 минут**

### 5.5.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 2. Знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа.	- Решение систем линейных уравнений методом Гаусса; - Вычисление определителей.	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За не правильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 5.6. Практическая работа «Решение матричных уравнений».

### 5.6.1. Текст практической работы

#### Вариант 1

Решить матричным способом:

$$1. \begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 1 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 5 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 7 \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 = -2, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = 7, \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 5. \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 4, \\ x_1 + 4x_2 - x_3 = 7, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 3. \end{cases}$$

## Вариант 2

Решить матричным способом:

$$1. \begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 3, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 = 6, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 4. \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 = 2, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 3, \\ 3x_1 + 7x_2 + x_3 = 10. \end{cases}$$

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

5.6.2. Время на выполнение: 90 минут

### 5.6.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 2. Знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа.	- Решение систем линейных уравнений матричным методом; - Вычисление определителей.	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За не правильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 5.7. Практическая работа «Графический метод решения задачи линейного программирования».

### 5.7.1. Текст практической работы

### Задача 1.

Найти наибольшее значение функции  $L = x_1 + x_2$  при ограничениях:

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 6, \\ 2x_1 + x_2 \leq 8, \\ x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

### Задача 2.

Найти наименьшее значение функции  $L = x_1 + x_2$  при ограничениях:

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \geq 6, \\ 2x_1 + x_2 \geq 4, \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 12, \\ x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

### Задача 3.

Найти наименьшее значение функции  $L = 3x_1 + 4x_2$  при ограничениях:

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 \geq 18, \\ 3x_1 - x_2 \geq 3, \\ x_1 - x_2 \leq 2, \\ x_2 \leq 6, \\ x_1 \leq 5, \\ x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

**5.7.2. Время на выполнение: 90 мин.**

**5.7.3. Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 2. Знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа.	- решение задач нелинейного программирования графическим методом	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 5.8. Практическая работа «Экстремум функции нескольких переменных».

### 5.8.1. Текст практической работы

1. Исследовать на экстремум функцию:

а)  $z = x^2 + xy + y^2 - 3x - 6y$ ;

б)  $f(x, y) = 4x^2y + 24xy + y^2 + 32y - 6$ .

2. Найти экстремум функции  $z = xy$  при условии, что  $x$  и  $y$  связаны уравнением  $2x + 3y - 5 = 0$ .

3. Из всех прямоугольных треугольников с заданной площадью  $S$  найти такой, гипотенуза которого имеет наименьшее значение.

4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $z = x^2 + y^2$  в круге  $(x - \sqrt{2})^2 + (y - \sqrt{2})^2 \leq 9$ .

5.8.2. Время на выполнение: 60 мин.

### 5.8.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа.	- Нахождение производной функции - Нахождение производных функции нескольких переменных - Формулировка геометрического и механического смысла производной	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 5.9. Письменный опрос

### 5.9.1. Текст задания

Сформулировать правила дифференцирования и записать производные основных элементарных функций:

1°.  $c' =$

8°.  $(\operatorname{tg}x)' =$

2°.  $(x^\alpha)' =$

9°.  $(\operatorname{ctg}x)' =$

В частности,  $x' =$

$$(x^2)' =$$

$$(x^3)' =$$

$$(\sqrt{x})' =$$

$$\left(\frac{1}{x}\right)' =$$

$$3^\circ. (kx + b)' =$$

$$4^\circ. (a^x)' =$$

В частности,  $(e^x)' =$

$$5^\circ. (\log_a x)' =$$

В частности,  $(\ln x)' =$

$$(\lg x)' =$$

$$6^\circ. (\sin x)' =$$

$$7^\circ. (\cos x)' =$$

20°. Формула приближенного вычисления дифференциала функции.

$$10^\circ. (\arcsin x)' =$$

$$11^\circ. (\arccos x)' =$$

$$12^\circ. (\operatorname{arctg} x)' =$$

$$13^\circ. (\operatorname{arcctg} x)' =$$

#### ПРАВИЛА ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ

$$14^\circ. (u + v)' =$$

$$15^\circ. (u - v)' =$$

$$16^\circ. (uv)' =$$

$$17^\circ. (cu)' =$$

$$18^\circ. \left(\frac{u}{v}\right)' =$$

$$\text{В частности, } \left(\frac{1}{v}\right)' =$$

#### ПРОИЗВОДНАЯ СЛОЖНОЙ ФУНКЦИИ

$$19^\circ. f(\varphi(x))' =$$

### 5.9.2. Время на выполнение: 15 мин.

### 5.9.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3.2. Знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа.	- Формулировка правил дифференцирования и перечисление производных основных элементарных функций	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

### 5.10. Практическая работа «Нахождение неопределённого интеграла с помощью таблиц, а также используя его свойства».

#### 5.10.1. Текст практической работы

Используя основные правила интегрирования и таблицу интегралов, вычислить следующие неопределенные интегралы:

**Вариант 1**

а)  $\int \frac{x+1}{\sqrt{x}} dx;$

и)  $\int 2^x \left( 1 + \frac{2^{-x}}{\sqrt[4]{x^3}} \right) dx;$

б)  $\int (x^4 + 1)x^3 dx;$

к)  $\int \frac{2x+3}{3x+2} dx;$

в)  $\int \left( \cos \frac{x}{2} - \sin \frac{x}{2} \right)^2 dx;$

л)  $\int \left( \frac{4}{\sqrt{1-x^2}} - \frac{9}{1+x^2} \right) dx;$

г)  $\int \frac{dx}{\sqrt{16+x^2}};$

м)  $\int \operatorname{ctg}^2 x dx;$

д)  $\int \frac{x^2-9}{x^2-8} dx;$

н)  $\int 5^x 7^{2x} 2^{4x} dx;$

е)  $\int \frac{dx}{\sqrt{25-x^2}};$

о)  $\int \sin(x+3) dx;$

ж)  $\int \left( \sqrt[5]{x^4} - \frac{2}{\sqrt[5]{x^3}} \right) dx;$

**Вариант 2**

а)  $\int \frac{(1-\sqrt{x})^3}{x^2} dx;$

ж)  $\int \left( \sqrt[3]{x} + \frac{4}{\sqrt[3]{x^2}} \right) dx;$

б)  $\int \left( \frac{1}{x} - \frac{2}{x^3} + \frac{5}{x^4} - \frac{1}{x^7} \right) dx;$

и)  $\int \left( \sqrt{x} - \frac{2}{\sqrt{x}} \right) dx;$

в)  $\int \frac{6x^4 + 5x^4 - 4x^3 + 7x^2 - 9x + 11}{x^2} dx;$

к)  $\int \sin^2 \frac{x}{2} dx;$

г)  $\int \frac{x^4}{x^2-1} dx;$

л)  $\int \frac{x^2}{x^2+1} dx;$

д)  $\int \frac{3}{4+x^2} dx;$

м)  $\int \frac{2-\sin^2 x}{\sin^2 x} dx;$

е)  $\int \frac{dx}{9-x^2};$

н)  $\int \operatorname{th}^2 x dx;$

о)  $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+9}}$

### 5.10.2. Время на выполнение: 90мин.

### 5.10.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
З 2. Знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа.	- Нахождение неопределенных интегралов	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

### 5.11. Практическая работа «Методы замены переменной и интегрирования по частям».

#### 5.11.1.Текст практической работы

##### Вариант 1

1. С помощью метода замены переменной найти интегралы:

а)  $\int \frac{xdx}{\sqrt{1-x^2}}$ ;

д)  $\int \operatorname{tg} x dx$ ;

б)  $\int \frac{x^3}{x^4-2} dx$ ;

е)  $\int \frac{dx}{\sin^2 x + 2 \cos^2 x}$ ;

в)  $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2+1}}$ ;

ж)  $\int \frac{dx}{x\sqrt{3x+1}}$ ;

г)  $\int \frac{dx}{x \ln x \ln \ln x}$ ;

и)  $\int \frac{dx}{(1-x^2)^{\frac{3}{2}}}$ .

2. Используя метод интегрирования по частям, вычислить следующие интегралы:

а)  $\int \operatorname{arctg} x dx$ ;

г)  $\int (x-1) \ln x dx$ ;

б)  $\int x^2 e^{-x} dx$ ;

д)  $\int \sin(\ln x) dx$ ;

в)  $\int x^2 \sin 2x dx$ ;

е)  $\int e^{-x} \cos 2x dx$ .

##### Вариант 2

1. С помощью метода замены переменной найти интегралы:

а)  $\int \frac{dx}{\sin x}$ ;

д)  $\int \frac{dx}{(1+x)\sqrt{x}}$ ;

$$б) \int \frac{\ln^2 x}{x} dx;$$

$$е) \int \frac{\operatorname{arctg} x}{1+x^2} dx;$$

$$в) \int \operatorname{ctg} x dx;$$

$$ж) \int \operatorname{ch}^2 x \operatorname{sh} x dx;$$

$$г) \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{1+x^6}};$$

$$и) \int e^{\cos 2x} \sin 2x dx;$$

2. Используя метод интегрирования по частям, вычислить следующие интегралы:

$$а) \int \sqrt{x} \ln^2 x dx;$$

$$г) \int \frac{\arcsin x}{x^2} dx;$$

$$б) \int \sin x \ln(\operatorname{tg} x) dx;$$

$$д) \int e^x \sin^2 x dx;$$

$$в) \int x \operatorname{arctg} \sqrt{x} dx;$$

$$е) \int x \cos^2 x dx;$$

**5.11.2. Время на выполнение: 90 мин.**

**5.11.3. Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 2. Знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа.	- Нахождение неопределенных интегралов	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

**5.12. Практическая работа «Интегрирование простейших рациональных дробей».**

**5.12.1. Текст практической работы**

**Вариант 1**

Вычислить интегралы:

$$а) \int \frac{dx}{x^2 + 4x - 5};$$

$$г) \int \frac{2x+3}{(x-2)(x+5)} dx;$$

$$б) \int \frac{x^2 + x + 2}{x^3 - x^2 + x - 1} dx;$$

$$д) \int \frac{x^2 - 6x + 8}{x - 5} dx;$$

$$в) \int \frac{x^4 + 5}{x^2 + 1} dx;$$

$$е) \int \frac{dx}{(x^2 - 2x)^2}.$$

**Вариант 2**

Вычислить интегралы:

а)  $\int \frac{2x-5}{x^2-5x+4} dx$ ;

г)  $\int \frac{dx}{x^3+1}$ ;

б)  $\int \frac{x^2+7}{x-3} dx$ ;

д)  $\int \frac{x^3+2x+1}{x^2-1} dx$ ;

в)  $\int \frac{dx}{x(x^2+2)}$ ;

е)  $\int \frac{x^3+2}{x^3-4x} dx$ .

**5.12.2. Время на выполнение: 90 мин.**

**5.12.3. Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 2. Знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа.	- Нахождение неопределенных интегралов	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

**5.13. Практическая работа «Определенный интеграл. Правила замены переменной и интегрирования по частям».**

**5.13.1. Текст практической работы**

**Вариант 1**

1. При помощи формулы интегрирования по частям вычислите интегралы:

а)  $\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{3}} x \cos 4x dx$

б)  $\int_0^1 x \ln(1+x) dx$

в)  $\int_0^1 x \cdot e^{2x} dx$

г)  $\int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{x \cdot dx}{\sin^2 x}$

д)  $\int_0^5 x \cdot e^x dx$

е)  $\int_0^1 \arctg x dx$

2. Вычислите интегралы с помощью замены переменной:

а)  $\int_{-1}^1 \frac{xdx}{\sqrt{5-4x}}$ ;

б)  $\int_1^2 3x(1-x)^{17} dx$ ;

в)  $\int_2^3 (2x-1)^3 dx$

**Вариант 2**

1. При помощи формулы интегрирования по частям вычислите интегралы:

а)  $\int_0^6 5x \cdot e^x dx$

б)  $\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{3}} x^2 \sin x dx$

в)  $\int_0^1 \left(\frac{1}{7} \arctg x + 1\right) dx$

г)  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} (x - 6) \cdot \cos x \cdot dx$

д)  $\int_0^{\pi} (x - 7) \cdot \sin x \cdot dx$

е)  $\int_0^3 (x - 3)e^{-x} dx$

2. Вычислите интегралы с помощью замены переменной:

а)  $\int_1^9 \frac{x dx}{\sqrt{2x+7}}$ ;

б)  $\int_2^3 x(3-x)^7 dx$ ;

в)  $\int_0^1 (3x+1)^4 dx$

**5.13.2. Время на выполнение: 90 мин.**

**5.13.3. Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 2. Знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа.	- Нахождение определенных интегралов	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

**5.14. Письменный опрос**

**5.14.1. Текст задания**

Записать табличные интегралы:

1°.  $\int 0 dx =$

2°.  $\int x^\alpha dx =$

В частности,  $\int dx =$

3°.  $\int \frac{dx}{x} =$

4°.  $\int a^x dx =$

В частности,  $\int e^x dx =$

5°.  $\int \cos x dx =$

6°.  $\int \sin x dx =$

7°.  $\int \frac{dx}{\cos^2 x} =$

$$8^\circ. \int \frac{dx}{\sin^2 x} =$$

$$9^\circ. \int \frac{dx}{\sqrt{a^2 - x^2}} =$$

$$\text{В частности, } \int \frac{dx}{\sqrt{1 - x^2}} =$$

$$10^\circ. \int \frac{dx}{a^2 + x^2} =$$

$$\text{В частности, } \int \frac{dx}{1 + x^2} =$$

**5.14.2. Время на выполнение: 10 мин.**

**5.14.3. Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3.2. Знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа.	- Перечисление табличных интегралов	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

**5.15. Практическая работа занятие «Вычисление несобственных интегралов. Исследование сходимости (расходимости) интегралов».**

**5.15.1. Текст практической работы**

Вычислить несобственный интеграл, если он существует.

**Вариант 1**

$\int_0^1 \frac{1 - 2x^2 + x^3}{\sqrt[3]{x}} dx$
$\int_{-\infty}^{-1} e^x dx$
$\int_0^1 \frac{(1 - x^2)(1 + x^2)}{x^5} dx$
$\int_0^{\infty} x \exp(-x^2) dx$

---

$$\int_{-2}^2 \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}$$

---

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2-4x+5}$$

---

$$\int_2^3 \frac{x+2}{\sqrt{x^2-4}} dx$$

---

$$\int_{\frac{1}{2}}^1 x^2 \ln x dx$$

### Вариант 2

---

$$\int_0^{\pi/4} \operatorname{ctg} 2x dx$$

---

$$\int_0^2 \frac{x^3}{(x^4-1)^3} dx$$

---

$$\int_1^{\infty} \frac{\operatorname{arctg} x}{x^2} dx$$

---

$$\int_0^1 \frac{1}{\sqrt[4]{(1-x)^3}} dx$$

---

$$\int_1^{\infty} \frac{dx}{x\sqrt{x^2-1}}$$

---

$$\int_0^2 \frac{dx}{\sqrt{x(2-x)}}$$

---

$$\int_1^{\infty} \frac{x dx}{\sqrt{1+x^2}}$$

---

$$\int_{-1}^1 \frac{x+1}{x^2} dx$$

5.15.2. Время на выполнение: 45 мин.

5.15.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
---	---------------------------------------	--------

3.2. Знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа.	- Вычисление несобственных интегралов	
---	---------------------------------------	--

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 5.16. Практическая работа занятие «Дифференциальные уравнения первого порядка и первой степени».

### 5.16.1. Текст практической работы

#### Вариант 1

1. Определить тип и найти общее решение дифференциальных уравнений:

$$1) y' = \frac{x + y}{x - y}$$

$$2) (x + 2y)dx - xdy = 0$$

$$3) y^2 + x^2 y' = xy y'$$

$$4) y' = -\frac{x + y}{x}$$

$$5) xy' = y - xe^{\frac{y}{x}}$$

$$6) (xy - x^2)y' = y^2$$

$$7) xy^2 dy = (x^3 + y^3)dx$$

$$8) xy' = y \ln \frac{y}{x}$$

2. Определить тип и найти частные решения дифференциальных уравнений:

$$1) (x^2 + y^2)dx - 2xydy = 0, \text{ если } y(0) = 4$$

$$2) (x^2 - 3y^2)dx + 2xydy = 0, \text{ если } y(2) = 1$$

$$3) y' = \frac{y}{x} + \sin \frac{y}{x}, \text{ если } y(1) = \frac{\pi}{2}$$

#### Вариант 2

1. Определить тип и найти общее решение дифференциальных уравнений:

$$1) (y + 2)dx = (2x + y - 4)dy$$

$$2) \frac{dy}{dx} = \frac{x + y - 3}{x - y - 1}$$

$$3) (x - 2y + 3)dy + (2x + y - 1)dx = 0 \quad 4) y' = \frac{1 - 3x - 3y}{1 + x + y}$$

$$5) (x - y + 4)dy + (x + y - 2)dx = 0 \quad 6) (y' + 1) \ln\left(\frac{y + x}{x + 3}\right) = \frac{y + x}{x + 3}$$

$$7) y' = \frac{y + 2}{x + 1} + \operatorname{tg}\left(\frac{y - 2x}{x + 1}\right)$$

2. Определить тип и найти частные решения дифференциальных уравнений:

$$1) xy' - y = x \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{y}{x}\right), \text{ если } y(1) = \frac{\pi}{2}$$

$$2) y' = 4 + \frac{y}{x} + \left(\frac{y}{x}\right)^2, \text{ если } y(1) = 2$$

$$3) 2(x + y)dy + (3x + 3y - 1)dx = 0, \text{ если } y(0) = 2$$

**5.16.2. Время на выполнение: 90 мин.**

**5.16.3. Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 2. Знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа.	- решение дифференциальных уравнений 1 порядка	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

**5.17. Практическая работа занятие «Уравнения с разделяющимися переменными».**

**5.17.1. Текст практической работы**

1. Решить дифференциальные уравнения:

$$1) y' - x^2 y = 0$$

$$2) y' = \frac{y}{x}$$

$$3) x + xy + y'(y + xy) = 0$$

$$4) (xy^2 + x)dx + (y - x^2y)dy = 0$$

$$5) yx^2 dy - \ln x dx = 0$$

$$6) e^{x+y} dx + y dy = 0$$

$$7) (x^2 y^2 - x^2 y)dy - xy^2 dx = 0$$

2. Найти частные решения дифференциальных уравнений:

$$1) y' = (2y + 1) \cdot \operatorname{ctg}(x), \text{ если } y_0 = \frac{1}{2} \text{ при } x_0 = \frac{\pi}{4}$$

$$2) x^2(2yy' - 1) = 0, \text{ если } y_0 = 0 \text{ при } x_0 = 1$$

$$3) y' \ln y = e^{2x}, \text{ если } y_0 = e \text{ при } x_0 = 0$$

$$4) yy' + e^x yy' = e^x, \text{ если } y_0 = 2 \text{ при } x_0 = 0$$

$$5) 2yy' = 1 - 3x^2, \text{ если } y_0 = 3 \text{ при } x_0 = 1$$

**5.17.2. Время на выполнение: 90 мин.**

**5.17.3. Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3.2. Знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа.	- решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

**5.18. Практическая работа занятие «Однородное дифференциальное уравнение».**

**5.18.1. Текст практической работы**

**Вариант 1**

1. Определить тип и найти общее решение дифференциальных уравнений:

$$1) y' = \frac{x + y}{x - y}$$

$$2) (x + 2y)dx - xdy = 0$$

3)  $y^2 + x^2 y' = xy y'$

4)  $y' = -\frac{x+y}{x}$

5)  $y' = \frac{y+2}{x+1} + \operatorname{tg}\left(\frac{y-2x}{x+1}\right)$

2. Определить тип и найти частные решения дифференциальных уравнений:

1)  $(x^2 + y^2)dx - 2xydy = 0$ , если  $y(0) = 4$

2)  $(x^2 - 3y^2)dx + 2xydy = 0$ , если  $y(2) = 1$

3)  $y' = \frac{y}{x} + \sin \frac{y}{x}$ , если  $y(1) = \frac{\pi}{2}$

4)  $2(x+y)dy + (3x+3y-1)dx = 0$ , если  $y(0) = 2$

### Вариант 2

1. Определить тип и найти общее решение дифференциальных уравнений:

1)  $xy' = y - xe^{\frac{y}{x}}$

2)  $(xy - x^2)y' = y^2$

3)  $xy^2 dy = (x^3 + y^3)dx$

4)  $xy' = y \ln \frac{y}{x}$

5)  $(y+2)dx = (2x+y-4)dy$

2. Определить тип и найти частные решения дифференциальных уравнений:

1)  $y' = \frac{y}{x} + \sin \frac{y}{x}$ , если  $y(1) = \frac{\pi}{2}$

2)  $xy' - y = x \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{y}{x}\right)$ , если  $y(1) = \frac{\pi}{2}$

3)  $y' = 4 + \frac{y}{x} + \left(\frac{y}{x}\right)^2$ , если  $y(1) = 2$

4)  $(x^4 + 6x^2 y^2 + y^4)dx + 4xy(x^2 + y^2)dy = 0$ , если  $y(1) = 0$

**5.18.2. Время на выполнение: 90 мин.**

**5.18.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
3.2. Знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа.	- решение однородных дифференциальных уравнений	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 6. Экзаменационные билеты

### Билет №1

1. Матрицы, действия над матрицами.
2. Однородные дифференциальные уравнения.
3. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{x^2 - 10x + 16}{x - 8}$ .

### Билет №2

1. Предел функции в точке. Основные теоремы о пределах.
2. Действия над комплексными числами.
3. Найти производную функции  $y = (x^4 - 5x^2 + x)^7$ .

### Билет №3

1. Производная функции. Дифференциал функции. Геометрический смысл производной. Механический смысл производной.
2. Несобственные интегралы.
3. Решить дифференциальное уравнение:

$$y' - x^2 y = 0$$

### Билет №4

1. Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла.
2. Экстремум функции нескольких переменных.
3. Вычислить несобственный интеграл, если он существует.

$$\int_0^1 \frac{1 - 2x^2 + x^3}{\sqrt[3]{x}} dx$$

### Билет №5

1. Определители 1-го, 2-го, 3-го порядков. Правило треугольников.
2. Определение комплексного числа. Формы записи комплексного числа.
3. Найти неопределенный интеграл  $\int \frac{4 - x^3 + x^2 - 2x}{x} dx$ .

### Билет №6

1. Таблица производных. Понятие сложной функции. Производная сложной функции.
2. Графический метод решения задач линейного программирования.
3. Вычислить объем тела, полученного от вращения фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2$ ,  $y = 0$ ,  $x = 1$ ,  $x = 3$ , вокруг оси  $Ox$ .

### Билет №7

1. Таблица неопределенных интегралов.
2. Решение матричных уравнений.
3. Представить следующие комплексные числа в тригонометрической и показательной форме:

а)  $z = \sqrt{3} + i$ ; б)  $z = \sqrt{2} - \sqrt{2} i$ .

### Билет №8

1. Обратная матрица. Алгоритм нахождения обратной матрицы.
2. Предел функции при  $x$ , стремящемся к бесконечности. Замечательные пределы. Число  $e$ .
3. Найти производную функции  $y = \frac{11x - 8}{2x + 4}$ .

### Билет №9

1. Методы вычисления определенных интегралов. Формула Ньютона-Лейбница.
2. Понятие комплексного числа. Формы записи комплексного числа.
3. Вычислить значение производной следующих функций в точке  $x_0 = 4$ :  
а)  $f(x) = 8x^2 - \ln x$ ; б)  $f(x) = x^3 + 5x$ .

### Билет №10

1. Система линейных уравнений. Формулы Крамера.
2. Производные высших порядков. Физический смысл второй производной.
3. Вычислить пределы:  
а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 - x^3 + 1}{2x^4 + x}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 2x}{x^2 - 4}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 4}{x^3 + 2x}$ .

### Билет №11

1. Ранг матрицы. Алгоритм вычисления ранга матрицы с помощью элементарных преобразований. Метод Гаусса.
2. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Точка непрерывности функции. Точка разрыва функции.
3. Найти неопределенный интеграл методом замены переменной  $\int \sin^6 x \cdot \cos x dx$ .

### Билет №12

1. Метод непосредственного интегрирования; метод замены переменной (метод подстановки).
2. Дифференциальные уравнения первого порядка.
3. Из всех прямоугольных треугольников с заданной площадью  $S$

найти такой, гипотенуза которого имеет наименьшее значение.

### Билет №13

1. Свойства непрерывных функций.
2. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.
- 3.

Найти наибольшее значение функции  $L = x_1 + x_2$  при ограничениях:

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 6, \\ 2x_1 + x_2 \leq 8, \\ x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

### Билет №14

1. Возрастание и убывание функции, правило нахождения промежутков монотонности. Точки экстремума функции, правило нахождения экстремумов функции.
2. Основные свойства определенного интеграла.
3. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{7}{3x}\right)^{5x}$ .

### Билет №15

1. Исследование функции с помощью второй производной.
2. Методы интегрирования: метод интегрирования по частям.
3. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 17x}{\sin 5x}$ .

### Билет №16

1. Определенный интеграл. Понятие интегральной суммы. Достаточное условие существования определенного интеграла (интегрируемости функции).
2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
3. Даны комплексные числа:  $z_1 = -1-i$ ,  $z_2 = 2i+1$ . Вычислите: а)  $z_1 + z_2$ ; б)  $z_1 - z_2$ ; в)  $z_1 \cdot z_2$ ;

### Билет №17

1. Геометрический смысл определенного интеграла.
2. Функции нескольких переменных. Частные производные.
3. Вычислите интегралы с помощью замены переменной:

а)  $\int_1^9 \frac{x dx}{\sqrt{2x+7}}$ ;

б)  $\int_2^3 x(3-x)^7 dx$

### Билет №18

1. Предел функции при  $x$ , стремящемся к бесконечности. Замечательные пределы. Число  $e$ .
2. Определители 1-го, 2-го, 3-го порядков. Правило треугольников.
3. Решить матричным способом.

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

### Билет №19

1. Понятие комплексного числа. Формы записи комплексного числа.
2. Раскрытие неопределённости вида  $0/0$  и  $\infty/\infty$ . Замечательные пределы.
3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 = 2, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 3, \\ 3x_1 + 7x_2 + x_3 = 10. \end{cases}$$

## Билет №20

1. Правила дифференцирования. Таблица производных.
2. Экономико-математические методы. Матричные модели.
3. Исследовать функцию  $f(x) = \frac{5x}{x-6}$  на непрерывность в точке  $x_0 = 6$ .

### 7. Шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### 6. Перечень материалов, оборудования и информационных источников, используемых в аттестации

#### Основные источники:

1. Татарников, О.В. Математика. Практикум [Текст]: учебное пособие для СПО / под. общ. ред. О.В. Татарникова. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 285 с.
2. Баврин, И.И. Математика [Текст]: учебник и практикум для СПО / И.И. Баврин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 616 с.
3. Шипачев, В.С. Математика [Текст]: учебник и практикум для СПО / В.С. Шипачев; под ред. А.Н. Тихонова. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 447 с.

#### Дополнительные источники:

1. Григорьев, В.П. Элементы высшей математики [Текст]: учебник для студ. учреждений СПО / В.П. Григорьев, Ю.А. Дубинский. 9-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2013. – 320 с.
2. Григорьев, В.П. Сборник задач по высшей математике [Текст]: учеб. пособие для студ. учреждений СПО / В.П. Григорьев, Т.Н. Сабурова. 3-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2013. – 160 с.
3. Григорьев, С.Г. Математика [Текст]: учебник для студ. образоват. учреждений СПО / С.Г. Григорьев, С.В. Иволгина; под ред. В.А. Гусева. – 9-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2013. – 416 с.

#### Интернет ресурсы:

1. Журнал Полином / Математическое образование: прошлое и настоящее: <http://www.mathedu.ru/e-journal/>.
2. КВАНТ – физико-математический научно-популярный журнал для школьников и студентов [Электронный ресурс]: <http://www.kvant.info/>.

3. Учебная физико-математическая библиотека – EqWorld [Электронный ресурс]: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>.