


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»  
**Московский промышленно-экономический колледж  
(МПЭК)**

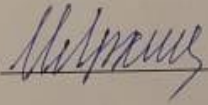
**Методические рекомендации**  
**по организации практических занятий студентов**  
по учебной дисциплине: ЕН.01 Математика  
38.02.01 Экономика и бухгалтерский учёт (по отраслям)  
форма обучения: очная

Составитель: Кудравец Н.М., Жданова Т.А., Жигалова Е.Ю., преподаватели ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»

Методические рекомендации рассмотрены и одобрены на заседании Цикловой методической комиссии «Математических и естественнонаучных дисциплин»

протокол №1 от «31 » августа 2020 г.

Председатель Цикловой методической комиссии  / Н.М. Кудравец /

Заместитель директора по учебной работе  / И. А. Архипцева /

### **Пояснительная записка**

Данные методические рекомендации представляет собой методические указания для проведения практических занятий по учебной дисциплине ЕН.01 Математика и предназначена для студентов, обучающихся по специальности 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учёт (по отраслям).

Методические указания содержат весь необходимый материал для проведения практических работ согласно рабочей программе. Приведены цели, план проведения каждого занятия, в практических занятиях прописаны критерии оценки.

Практическая часть программы направлена на то, чтобы обучающиеся овладевали умениями применять полученные знания, развитию интеллектуальных, творческих способностей; грамотного использования современных технологий.

Выполнение практических занятий сообразно приведенным рекомендациям способствует: систематизации и закреплению полученных теоретических знаний и практических умений; углублению теоретических знаний в соответствии с заданной темой; формированию умения работать с информацией, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернет-ресурсах; формированию умения анализировать и обобщать факты; развитию творческой инициативы, самостоятельности, организованности студентов.

Данное пособие может быть с успехом использовано обучающимися для самостоятельного выполнения практической части программы при длительном отсутствии на занятиях по разным причинам.

В результате самостоятельного выполнения практических работ обучающийся должен научиться использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

## Общие цели учебной дисциплины

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, 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

## Комплект практических занятий

### Практическое занятие № 1

«Решение задач с комплексными числами. Геометрическая интерпретация комплексного числа»

Цель: проверка знаний и практических умений обучающихся по теме комплексные числа

<p>1) Вычислите: а) <math>(2 - 3i)^2 + (1 + i\sqrt{2})(1 - i\sqrt{2})</math>;  б) <math>\frac{8 + 6i}{(1 - i)^2} - 2i(2 - i)</math>; в) <math>(2i)^6 + \frac{32}{i^{20}}</math>.</p> <p>2) Решите уравнения: а) <math>z^2 - 2z + 5 = 0</math>; б) <math>(1 + i)z</math></p> <p>3) Вычислите: а) <math>(-1 + i)^{10}</math>; б) <math>\left(\frac{1 + i\sqrt{3}}{i - 1}\right)^{20}</math></p> <p>4) Представьте данные комплексные числа в тригонометрической форме, а затем найдите их произведение и частное: <math>z = -2 - 2i</math> и <math>z = \sqrt{3} - i</math>.</p> <p>5) Изобразите на комплексной плоскости множество точек, удовлетворяющих условиям:</p> <p>а) <math>\text{Re}(z) &lt; -1</math>; б) <math>\begin{cases} \text{Re}(z) &gt; 1; \\  z  \leq 3 \end{cases}</math> в)</p> <p><math>\begin{cases}  z + 3i  \leq 3; \\ \text{Re}(z) &gt; -\text{Im}(z) \end{cases}</math></p> <p>б) Упростите выражение:</p> $\left(\frac{1 - i}{\sqrt{2}}\right)^6 + \left(\frac{1}{\cos \frac{7\pi}{4} + i \sin \frac{3\pi}{4}}\right)^6$	<p>1) Вычислите: а) <math>(2 - 3i)^2 + (1 + i\sqrt{2})(1 - i\sqrt{2})</math>;  б) <math>\frac{8 + 6i}{(1 - i)^2} - 2i(2 - i)</math>; в) <math>(2i)^6 + \frac{32}{i^{20}}</math>.</p> <p>2) Решите уравнения: а) <math>z^2 - 2z + 5 = 0</math>; б) <math>(1 + i)z</math></p> <p>3) Вычислите: а) <math>(-1 + i)^{10}</math>; б) <math>\left(\frac{1 + i\sqrt{3}}{i - 1}\right)^{20}</math></p> <p>4) Представьте данные комплексные числа в тригонометрической форме, а затем найдите их произведение и частное: <math>z = -2 - 2i</math> и <math>z = \sqrt{3} - i</math>.</p> <p>5) Изобразите на комплексной плоскости множество точек, удовлетворяющих условиям:</p> <p>а) <math>\text{Re}(z) &lt; -1</math>; б) <math>\begin{cases} \text{Re}(z) &gt; 1; \\  z  \leq 3 \end{cases}</math> в)</p> <p><math>\begin{cases}  z + 3i  \leq 3; \\ \text{Re}(z) &gt; -\text{Im}(z) \end{cases}</math></p> <p>б) Упростите выражение:</p> $\left(\frac{1 - i}{\sqrt{2}}\right)^6 + \left(\frac{1}{\cos \frac{7\pi}{4} + i \sin \frac{3\pi}{4}}\right)^6$
<p>1) Вычислите: а) <math>(2 - 3i)^2 + (1 + i\sqrt{2})(1 - i\sqrt{2})</math>;  б) <math>\frac{8 + 6i}{(1 - i)^2} - 2i(2 - i)</math>; в) <math>(2i)^6 + \frac{32}{i^{20}}</math>.</p> <p>2) Решите уравнения: а) <math>z^2 - 2z + 5 = 0</math>; б) <math>(1 + i)z</math></p> <p>3) Вычислите: а) <math>(-1 + i)^{10}</math>; б) <math>\left(\frac{1 + i\sqrt{3}}{i - 1}\right)^{20}</math></p> <p>4) Представьте данные комплексные числа в тригонометрической форме, а затем найдите их произведение и частное: <math>z = -2 - 2i</math> и <math>z = \sqrt{3} - i</math>.</p> <p>5) Изобразите на комплексной плоскости множество точек, удовлетворяющих условиям:</p> <p>а) <math>\text{Re}(z) &lt; -1</math>; б) <math>\begin{cases} \text{Re}(z) &gt; 1; \\  z  \leq 3 \end{cases}</math> в)</p> <p><math>\begin{cases}  z + 3i  \leq 3; \\ \text{Re}(z) &gt; -\text{Im}(z) \end{cases}</math></p> <p>б) Упростите выражение:</p>	<p>1) Вычислите: а) <math>(2 - 3i)^2 + (1 + i\sqrt{2})(1 - i\sqrt{2})</math>;  б) <math>\frac{8 + 6i}{(1 - i)^2} - 2i(2 - i)</math>; в) <math>(2i)^6 + \frac{32}{i^{20}}</math>.</p> <p>2) Решите уравнения: а) <math>z^2 - 2z + 5 = 0</math>; б) <math>(1 + i)z</math></p> <p>3) Вычислите: а) <math>(-1 + i)^{10}</math>; б) <math>\left(\frac{1 + i\sqrt{3}}{i - 1}\right)^{20}</math></p> <p>4) Представьте данные комплексные числа в тригонометрической форме, а затем найдите их произведение и частное: <math>z = -2 - 2i</math> и <math>z = \sqrt{3} - i</math>.</p> <p>5) Изобразите на комплексной плоскости множество точек, удовлетворяющих условиям:</p> <p>а) <math>\text{Re}(z) &lt; -1</math>; б) <math>\begin{cases} \text{Re}(z) &gt; 1; \\  z  \leq 3 \end{cases}</math> в)</p> <p><math>\begin{cases}  z + 3i  \leq 3; \\ \text{Re}(z) &gt; -\text{Im}(z) \end{cases}</math></p> <p>б) Упростите выражение:</p>

$\left(\frac{1-i}{\sqrt{2}}\right)^6 + \left(\frac{1}{\cos\frac{7\pi}{4} + i\sin\frac{3\pi}{4}}\right)^6$	$\left(\frac{1-i}{\sqrt{2}}\right)^6 + \left(\frac{1}{\cos\frac{7\pi}{4} + i\sin\frac{3\pi}{4}}\right)^6$
---	---

### Критерии оценки

**Оценка «5» ставится**, если: - работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

**Оценка «4» ставится**, если: - работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

**Оценка «3» ставится**, если: - допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

**Оценка «2» ставится**, если: - допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

### Практическое занятие № 2.

#### «Действия над матрицами»

Цель: проверка знаний и практических умений обучающихся по действиям над матрицами.

#### 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. Выполнить действия:

А)  $\begin{pmatrix} 3 & -2 & -1 \\ 4 & -1 & -3 \\ 2 & -1 & -1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 5 \end{pmatrix} + 2 \begin{pmatrix} 4 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix}$

Б)  $\begin{pmatrix} 1 & 5 & 1 \\ 2 & -1 & 2 \\ 3 & -5 & 1 \end{pmatrix}^2 - 2 \begin{pmatrix} 2 & 1 & 7 \\ 3 & -1 & 5 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & 5 & 1 \\ 8 & -1 & 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & 5 & 1 \\ 8 & -1 & 2 \end{pmatrix}^2$

#### Вариант 2

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

2. Выполните действия

А)  $\begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \\ 3 & -2 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2 & -3 & 1 \\ -3 & 5 & 2 \\ -2 & 5 & 5 \end{pmatrix} - 3 \begin{pmatrix} 1 & 5 & 7 \\ 2 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \\ 3 & -2 & 1 \end{pmatrix}^2$ .

Б)  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 1 & 0 & 5 \\ -1 & 3 & 2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix} + 5 \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 1 \\ 2 & -1 & 0 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 1 & 0 & 5 \\ -1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$

### Вариант 3

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. Выполните действия

А)  $\begin{pmatrix} 1 & 5 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 4 & 0 & 1 \end{pmatrix}^2 - 2 \begin{pmatrix} 1 & 5 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 4 & 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 1 & 1 & 5 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 1 & 1 & 5 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}^2$

Б)  $\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix} - (2 \ 6) + 4 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 2 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}$

### Вариант 4

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

2. Выполните действия

А)  $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 2 & 0 & 3 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 4 & 9 & 5 \\ 1 & 6 & -7 \end{pmatrix}$

Б)  $\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix} - (1 \ 3 \ 5) + 8 \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} - 7 \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & 7 & 5 \\ 2 & -1 & 1 \end{pmatrix}$

### Критерии оценки

**Оценка «5» ставится**, если: - работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

**Оценка «4» ставится**, если: -работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

**Оценка «3» ставится**, если: -допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

**Оценка «2» ставится**, если: -допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

### Практическое занятие № 3.

«Определители второго и третьего порядков»

Цель: проверка знаний и практических умений обучающихся по определителям матриц

#### Вариант 1

Задача 1. Вычислить определитель тремя способами:

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

#### Вариант 2

Задача 1. Вычислить определитель тремя способами:

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

#### Вариант 3

Задача 1. Вычислить определитель тремя способами:

$$\begin{vmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 7 & -7 & 1 \\ 2 & -1 & 3 \end{vmatrix}$$

#### Вариант 4

Задача 1. Вычислить определитель тремя способами

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

#### Критерии оценки

**Оценка «5» ставится**, если: - работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

**Оценка «4» ставится**, если: -работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

**Оценка «3» ставится**, если: -допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.



**Оценка «2» ставится**, если: -допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

#### Практическое занятие № 4.

«Метод Гаусса (метод исключения неизвестных)»

Цель: проверка знаний и практических умений обучающихся по различным методам решения СЛУ

Решить методом Гаусса системы уравнений

1 вариант

$$1. \begin{cases} 4x + 3y + z = 1 \\ 2x + y + 3z = 5 \\ 3x + 2y + 4z = 7 \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} 3x + 2y + z = -2 \\ 2x + y + 6z = 9 \\ 4x + 2z = 6 \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} -x + 2y + 4z = 9 \\ -3x + 2y + z = 1 \\ 4x + 5y + 3z = 16 \end{cases}$$

2 вариант

$$1. \begin{cases} x - y - 3z = 10 \\ 2x - y - 2z = 9 \\ -x + 3y + 2z = -5 \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} -x + 3y + 5z = -9 \\ 2x - 3y - 7z = 12 \\ 2x - 3y - 5z = 10 \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} 3x + 2y + z = -2 \\ 2x + y + 6z = 9 \\ 4x + 2z = 6 \end{cases}$$

#### Критерии оценки

**Оценка «5» ставится**, если: - работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

**Оценка «4» ставится**, если: - работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

**Оценка «3» ставится**, если: -допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

**Оценка «2» ставится**, если: -допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

## Практическое занятие № 5.

### «Формулы Крамера (для систем линейных уравнений с тремя неизвестными)»

Цель: проверка знаний и практических умений обучающихся по различным методам решения СЛУ

Решить методом Гаусса системы уравнений

1 вариант

$$1. \begin{cases} 4x + 3y + z = 1 \\ 2x + y + 3z = 5 \\ 3x + 2y + 4z = 7 \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} 3x + 2y + z = -2 \\ 2x + y + 6z = 9 \\ 4x + 2z = 6 \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} -x + 2y + 4z = 9 \\ -3x + 2y + z = 1 \\ 4x + 5y + 3z = 16 \end{cases}$$

2 вариант

$$1. \begin{cases} x - y - 3z = 10 \\ 2x - y - 2z = 9 \\ -x + 3y + 2z = -5 \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} -x + 3y + 5z = -9 \\ 2x - 3y - 7z = 12 \\ 2x - 3y - 5z = 10 \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} 3x + 2y + z = -2 \\ 2x + y + 6z = 9 \\ 4x + 2z = 6 \end{cases}$$

#### Критерии оценки

**Оценка «5» ставится**, если: - работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

**Оценка «4» ставится**, если: - работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

**Оценка «3» ставится**, если: - допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

**Оценка «2» ставится**, если: - допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

**Практическое занятие № 6**  
**«Решение матричных уравнений»**

Цель: проверка знаний и практических умений обучающихся решать матричные уравнения

Решить матричные уравнения

1 вариант

1)

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \bullet X = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 5 & 9 \end{pmatrix}.$$

2)

$$X \bullet \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 5 & -4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ -5 & 6 \end{pmatrix}$$

3)

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \bullet X = \begin{pmatrix} 14 & 11 & 9 \\ 8 & 7 & 4 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

1 Вариант

1)

$$\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} \bullet X = \begin{pmatrix} 4 & -6 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$$

2)

$$X \bullet \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 5 & -4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ -5 & 6 \end{pmatrix}$$

3)

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

**Критерии оценки**

**Оценка «5» ставится**, если: - работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

**Оценка «4» ставится**, если: - работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

**Оценка «3» ставится**, если: - допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

**Оценка «2» ставится**, если: - допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

## Практическое занятие №7

### «Графический метод решения задачи линейного программирования»

Цель: проверка знаний и практических умений обучающихся использовать графический метод в решениях задач линейного программирования.

#### Вариант 1

Компания изготавливает два вида продукции – П1 и П2. Для производства продукции используются два вида сырья – С1 и С2. Оптовые цены единицы продукции равны: 5 д.е. для П1 и 4 д.е. для П2. Расход сырья на единицу продукции вида П1 и вида П2 дан в таблице.

Таблица - Расход сырья на производство продукции

Сырье	Расход сырья на 1 ед. продукции		Максимальный запас сырья, ед.
	П1	П2	
М1	6	4	24
М2	1	2	6

Установлены ограничения на спрос продукции: ежедневный объем производства продукции П2 не должен превышать ежедневный объем производства продукции П1 не более чем на 1 тонну; максимальный ежедневный объем производства П2 не должен превышать 2 т.

Требуется определить:

Какое количество продукции каждого вида должно производить предприятие, чтобы доход от реализации продукции был максимальным?

1. Сформулировать математическую модель задачи линейного программирования.
2. Решить задачу линейного программирования графическим способом (для двух переменных).

#### Вариант 2

Фирма выпускает два вида мороженого: сливочное и шоколадное. Для изготовления мороженого используются два исходных продукта: молоко и наполнители, расходы которых на 1 кг мороженого и суточные запасы исходных продуктов даны в таблице. Требуется определить, какое количество мороженого каждого вида должна производить фирма, чтобы доход от реализации продукции был максимальным.

Сырье	Расход сырья на 1 ед. продукции		Запас, кг
	Сливочное	Шоколадное	
Молоко	0,8	0,5	400
Наполнители	0,4	0,8	365

1. Сформулировать математическую модель задачи линейного программирования.
2. Решить задачу линейного программирования графическим способом (для двух переменных).

#### Критерии оценки

3. **Оценка «5» ставится**, если: - работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).
4. **Оценка «4» ставится**, если: - работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).
5. **Оценка «3» ставится**, если: - допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
6. **Оценка «2» ставится**, если: - допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

**Практическое занятие № 8.**  
«Экстремум функции нескольких переменных».

Цель: проверка знаний и практических умений обучающихся исследовать функции на монотонность и точки экстремума с помощью производных

Исследовать функцию на монотонность и точки экстремума

1 вариант	2 вариант
1) $y = \ln(x^2 - 121)$	1) $y = \ln(x^2 - 144)$
2) $y = \frac{x^2 + 4x}{16}$	2) $y = \frac{x^2 - 2x}{8}$

**Критерии оценки**

**Оценка «5» ставится**, если: - работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

**Оценка «4» ставится**, если: - работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

**Оценка «3» ставится**, если: - допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

**Оценка «2» ставится**, если: - допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

## Практическое занятие № 9.

«Нахождение неопределённого интеграла с помощью таблиц, а также используя его свойства»

Цель: проверка знаний и практических умений обучающихся вычислять неопределённые интегралы с помощью формул

Найти неопределённые интегралы методом непосредственного интегрирования

Вариант 1

1.  $\int \left( 6 \sin x + 4x^3 - \frac{1}{x} \right) dx.$

2.  $\int \frac{x^9 - 3x^7 + 2x^6}{x^7} dx.$

3.  $\int (7^x \cdot 2^{2x} + 5) dx.$

4.  $\int \left( \frac{1}{1+x^2} + \frac{1}{\sin^2 x} \right) dx.$

5.  $\int \frac{dx}{\sqrt{4-9x^2}}.$

Вариант 2

1.  $\int \left( 5 \cos x - 3x^2 + \frac{1}{x} \right) dx.$

2.  $\int \frac{3x^8 - x^5 + x^4}{x^5} dx.$

3.  $\int (6^x \cdot 3^{2x} - 4) dx.$

4.  $\int \left( \frac{1}{\cos^2 x} + \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \right) dx.$

5.  $\int \frac{dx}{1+16x^2}.$

### Критерии оценки

**Оценка «5» ставится**, если: - работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

**Оценка «4» ставится**, если: - работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

**Оценка «3» ставится**, если: - допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

**Оценка «2» ставится**, если: - допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

## Практическое занятие № 10.

### «Методы замены переменной и интегрирования по частям»

Цель: проверка знаний и практических умений обучающихся по различным методам вычисления интегралов

#### Вариант 1

Найти неопределенные интегралы методом подстановки.

1.  $\int (8x - 4)^3 dx$ .
2.  $\int \frac{12x^3 + 5}{3x^4 + 5x - 3} dx$ .
3.  $\int x^5 \cdot e^{x^6} dx$ .
4. Найти неопределенный интеграл методом интегрирования по частям:  
 $\int (x + 5) \cos x dx$ .

#### Вариант 2

Найти неопределенные интегралы методом подстановки

1.  $\int (7x + 5)^4 dx$ .
2.  $\int \frac{18x^2 - 3}{6x^3 - 3x + 8} dx$ .
3.  $\int x^7 \cdot e^{x^8} dx$ .
4. Найти неопределенный интеграл методом интегрирования по частям:  
 $\int \int (x - 2) \sin x dx$ .

#### 5. Критерии оценки

6. **Оценка «5» ставится**, если: - работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).
7. **Оценка «4» ставится**, если: - работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).
8. **Оценка «3» ставится**, если: - допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
9. **Оценка «2» ставится**, если: - допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

## Практическое занятие № 11 «Интегрирование простейших рациональных дробей».

Цель: проверка знаний и практических умений обучающихся по различным методам вычисления интегралов

#### Вариант 1

1. Вычислить определенный интеграл:  $\int_0^2 (4x^2 + x - 3) dx$ .
2. Вычислить определенный интеграл методом подстановки:  $\int_2^3 (2x - 1)^3 dx$ .
3. Вычислить, предварительно сделав рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = -x^2 + 4$ ,  $y = 0$ ,  $x = -2$ ,  $x = 2$ .
4. Найти объем тела, полученного при вращении вокруг оси абсцисс криволинейной трапеции, ограниченной линиями:  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = 0$ ,  $x = 1$ ,  $x = 4$ .
5. Скорость движения точки изменяется по закону  $v = 3t^2 + 2t + 1$  (м/с). Найти путь  $S$ , пройденный точкой за 10 с от начала движения.

### Вариант 2

1. Вычислить определенный интеграл:  $\int_0^3 (2x^2 - x + 4) dx$ .
2. Вычислить определенный интеграл методом подстановки:  $\int_0^1 (3x + 1)^4 dx$ .
3. Вычислить, предварительно сделав рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = -x^2 + 1$ ,  $y = 0$ ,  $x = -1$ ,  $x = 1$ .
4. Найти объем тела, полученного при вращении вокруг оси абсцисс криволинейной трапеции, ограниченной линиями:  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = 0$ ,  $x = 0$ ,  $x = 1$ .
5. Скорость движения точки изменяется по закону  $v = 9t^2 - 8t$  (м/с). Найти путь  $S$ , пройденный точкой за четвертую секунду.

### Критерии оценки

**Оценка «5» ставится**, если: - работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

**Оценка «4» ставится**, если: - работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

**Оценка «3» ставится**, если: - допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

**Оценка «2» ставится**, если: - допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

### Практическое занятие № 12.

«Правила замены переменной и интегрирование по частям»

Цель: проверка знаний и практических умений обучающихся вычислять определенные интегралы заменой переменной и интегрированием по частям



### Вариант 1.

1. Вычислить определенный интеграл методом подстановки:  $\int_2^3 (2x-1)^3 dx$ .
2. Найти неопределенный интеграл методом интегрирования по частям:

### Вариант 2.

1. Вычислить определенный интеграл методом подстановки:  $\int_0^1 (3x+1)^4 dx$ .
2. Найти неопределенный интеграл методом интегрирования по частям:

### Критерии оценки

**Оценка «5» ставится**, если: - работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

**Оценка «4» ставится**, если: - работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

**Оценка «3» ставится**, если: - допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

**Оценка «2» ставится**, если: - допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

### Практическое занятие № 13.

«Вычисление несобственных интегралов. Исследование сходимости (расходимости) интегралов».

Цель: проверка знаний и практических умений обучающихся вычислять несобственные интегралы, исследовать сходимость интегралов.

Вычислить несобственные интегралы

#### Вариант 1

#### Вариант 2

1). $\int (x^7 - 3 \sin x + 2) dx$	1). $\int (9x^8 - 3e^x + 5) dx$
2). $\int \frac{2 - \sqrt[4]{x}}{\sqrt{x}} dx$	2). $\int \frac{7 - x^2}{\sqrt{x}} dx$
3). $\int \sqrt[3]{(3x^2 - 1)^2} x dx$	3). $\int \cos 3x dx$
4). $\int x 2^{x^2} dx$	4). $\int \sqrt[4]{(2 - \sin x)^3} \cos x dx$
5). $\int_1^2 \frac{x-1}{x^3} dx$	5). $\int_1^8 \frac{x-1}{\sqrt[3]{x}} dx$

6). $\int_0^{n/2} \sqrt{\sin x} \cos x dx$	6). $\int_0^{n/2} \frac{\sin x dx}{(1 + 2 \cos x)^4}$
7). $\int_0^{n/2} \sqrt{4 + 5 \sin x} \cos x dx$	7). $\int_0^1 (5 - 2x^3)x^2 dx$
8). $2 \int_{-2}^2 (1 + x)^2 dx$	8). $\int_{-1}^1 (x^2 - 2) dx$

### Критерии оценки

**Оценка «5» ставится**, если: - работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

**Оценка «4» ставится**, если: - работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

**Оценка «3» ставится**, если: - допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

**Оценка «2» ставится**, если: - допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

## Практическое занятие № 14. «Приложения интегрального исчисления»

Цель: проверка знаний и практических умений обучающихся применять интегральное исчисление к практическим задачам

### Вариант 1

1. Вычислить определенный интеграл:  $\int_0^2 (4x^2 + x - 3) dx$
2. Вычислить определенный интеграл:  $\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$
3. Вычислить, предварительно сделав рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = -x^2 + 4$ ,  $y = 0$ ,  $x = -2$ ,  $x = 2$ .
4. Найти объем тела, полученного при вращении вокруг оси абсцисс криволинейной трапеции, ограниченной линиями:  
 $y = \sqrt{x}$ ,  $y = 0$ ,  $x = 1$ ,  $x = 4$ .
5. Скорость движения точки изменяется по закону  $v = 3t^2 + 2t + 1$  (м/с). Найти путь  $S$ , пройденный точкой за пятую секунду.

### Вариант 2

1. Вычислить определенный интеграл:  $\int_0^3 (2x^2 - x + 4) dx$
2. Вычислить определенный интеграл методом подстановки:

$$\int_0^1 (3x + 1)^4 dx$$

3. Вычислить, предварительно сделав рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = -x^2 + 1$ ,  $y=0$ ,  $x=1$
4. Найти объем тела, полученного при вращении вокруг оси абсцисс криволинейной трапеции, ограниченной линиями:  
 $y = \sqrt{x}$ ,  $y = 0$ ,  $x = 0$ ,  $x = 1$ .
5. Скорость движения точки изменяется по закону  $v = 9t^2 - 8t$  (м/с). Найти путь  $S$ , пройденный точкой за четвертую секунду.

### Критерии оценки

**Оценка «5» ставится**, если: - работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

**Оценка «4» ставится**, если: - работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

**Оценка «3» ставится**, если: - допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

**Оценка «2» ставится**, если: - допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

## Практическое занятие № 15.

«Дифференциальные уравнения первого порядка и первой степени»

Цель: проверка знаний и практических умений обучающихся решать дифференциальные уравнения первого порядка и первой степени.

### Вариант 1

1. Являются ли данные функции решениями данных дифференциальных уравнений (для № 1-2).

1.  $y = c_1 e^{-5x} + c_2 e^x$ ,  $y'' + 4y' - 5y = 0$ .

2.  $y = \frac{8}{x}$ ,  $y' = -\frac{1}{8}y^2$ .

2. Решить следующие дифференциальные уравнения первого и второго порядка (для № 3-6).

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

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

5.  $y' - 3y + 5 = 0$ .

### Вариант 2

1. Являются ли данные функции решениями данных дифференциальных уравнений (для № 1-2).

1.  $y = c_1 e^x + c_2 x e^x, \quad y'' + 2y' + y = 0$

2.  $y = e^{4x} + 2, \quad y' = 4y$

2. Решить следующие дифференциальные уравнения первого и второго порядка (для № 3-6).

3.  $y' = -6y$

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

5.  $y'' - 7y' + 10y = 0$

### Вариант 3

1. Являются ли данные функции решениями данных дифференциальных уравнений (для № 1-4).

1.  $y = c_1 e^{-2x} + c_2 x e^{-2x}, \quad y'' + 4y' + 4y = 0.$

2.  $y = e^{3x} - 5, \quad y' = 3y + 15.$

2. Решить следующие дифференциальные уравнения первого и второго порядка (для № 6-12).

3.  $y' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} - x^7.$

4.  $y' = \frac{2x}{y^2}.$

5.  $y' + 8y - 3 = 0.$

### Вариант 4

1. Являются ли данные функции решениями данных дифференциальных уравнений (для № 1-2).

1.  $y = c_1 e^{3x} + c_2 e^x, \quad y'' - y' - 6y = 0$

2.  $y = \frac{5}{x}, \quad y' = -y^2$

2. Решить следующие дифференциальные уравнения первого и второго порядка (для № 6-12).

3.  $y' = 8y$

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

5.  $y'' + 8y' + 16y = 0$

### Критерии оценки

**Оценка «5» ставится**, если: - работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

**Оценка «4» ставится**, если: - работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

**Оценка «3» ставится**, если: -допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

**Оценка «2» ставится**, если: -допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

### Практическое занятие № 16

«Уравнения с разделяющимися переменными».

Цель: проверка знаний и практических умений обучающихся решать уравнения с разделяющимися переменными.

Индивидуальное задание по порядковому номеру в журнале, т.е в задании вместо N студент подставляет свой порядковый номер.

Решить дифференциальные уравнения и найти частные решения.

$$а) \frac{N}{2} x^2 dx + (N - 5) y dy = 0; x = 0; y = 2$$

$$б) \frac{dy}{N - y} - \frac{dx}{x - N} = 0; x = 0; y = 1$$

$$в) (N + 2y) dx - (N - 5 - x) dy = 0; x = 0; y = 1$$

#### Критерии оценки

**Оценка «5» ставится**, если: - работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

**Оценка «4» ставится**, если: - работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

**Оценка «3» ставится**, если: -допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

**Оценка «2» ставится**, если: -допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

### Практическое занятие № 17

«Однородное дифференциальное уравнение».

Цель: проверка знаний и практических умений обучающихся решать однородные дифференциальные уравнения

#### Вариант 1

Являются ли данные функции решениями данных дифференциальных уравнений

$$1. y = \frac{8}{x}, y' = -\frac{1}{8}y^2$$

$$2. y = e^{4x} + 2, y' = 4y$$

$$3. \text{ Решить задачу Коши: } y' = 4x^3 - 2x + 5, y(1) = 8 .$$

Решить следующие дифференциальные уравнения первого и второго порядка

4.  $y' = \frac{1}{\cos^2 x} + x^4$

5.  $y' = -6y$

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

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

### Вариант 2

Являются ли данные функции решениями данных дифференциальных уравнений

1.  $y = e^{3x} - 5, y' = 3y + 15$

2.  $y = \frac{5}{x}, y' = -y^2$

3. Решить задачу Коши:  $y' = 3x^2 - 2x + 6, y(2) = 19$ .

Решить следующие дифференциальные уравнения первого и второго порядка

4.  $y' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} - x^7$

5.  $y' = -8y$

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

7.  $y' = \frac{y}{1+x^2}$

### Критерии оценки

**Оценка «5» ставится**, если: - работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

**Оценка «4» ставится**, если: - работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

**Оценка «3» ставится**, если: - допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

**Оценка «2» ставится**, если: - допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.