

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»  
в г. Петровске



УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала СГТУ  
имени Гагарина Ю.А. в г.Петровске  
Е.А.Бесшапошникова  
«30» июня 2021 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА  
ОСВОЕНИЯ СТУДЕНТАМИ  
ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА**

по дисциплине

ЕН.01 «Математика»

специальности

13.02.07 «Электроснабжение (по отраслям)»

Фонд оценочных средств рассмотрен  
на заседании предметной (цикловой) комиссии  
общеобразовательных, ОГСЭ и ЕН дисциплин,  
профессиональных модулей специальностей  
социально-экономического профиля  
«14» июня 2021 года, протокол № 13

Председатель ПЦК Медв. /О.В.Медведева/

## **Пояснительная записка**

Фонд оценочных средств разработан в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Математика», требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 14.12.2017 № 1216.

### **1. Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости**

#### **1.1. Цели и задачи контроля**

Целью текущего контроля успеваемости обучающихся является обеспечение систематического контроля и оценки уровня освоения предметных результатов, уровня сформированности общих компетенций ЕН.01 Математика.

Главной задачей текущего контроля успеваемости является повышение мотивации обучающихся к регулярной учебной и самостоятельной работе, закрепление, углубление знаний, закрепление и совершенствование умений, обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности посредством внедрения эффективной системы оценки в образовательный процесс.

#### **Предметные результаты:**

- формирование представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики;
- развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;

– овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для изучения смежных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;

– воспитание средствами математики культуры личности, понимания значимости математики для научно-технического прогресса, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей.

### **Общие компетенции, включающие в себя способность:**

ОК01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

ПК1.1. Выполнять основные виды работ по проектированию электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования;

ПК2.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию;

ПК3.4. Оценивать затраты на выполнение работ по ремонту устройств электроснабжения;

ПК3.5. Выполнять проверку и анализ состояния устройств и приборов, используемых при ремонте и наладке оборудования;

ПК3.6. Производить настройку и регулировку устройств и приборов для ремонта оборудования электрических установок и сетей.

## **1.2. Структура фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля включает в себя комплекты контрольно-оценочных средств, предназначенные для проведения текущего контроля в виде:

- оперативного контроля;
- рубежного контроля.

Оперативный контроль проводится в форме:

- опрос (устный);
- выполнение письменной работы (решение задач);
- выполнение практической работы.

Рубежный контроль проводится в форме:

- выполнение практической работы.

## **1.3. Система оценивания результатов выполнения заданий**

Система оценивания результатов выполнения заданий

Оценивание результатов выполнения заданий промежуточной аттестации осуществляется на основе следующих принципов:

- достоверности оценки — оценивается уровень сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций, продемонстрированных обучающимися в ходе выполнения задания;
- адекватности оценки — оценка выполнения заданий должна проводиться в отношении тех компетенций, которые необходимы для эффективного выполнения задания; надежности оценки — система оценивания

выполнения заданий должна обладать высокой степенью устойчивости при неоднократных оценках уровня сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций обучающихся;

- комплексности оценки – система оценивания выполнения заданий должна позволять интегративно оценивать общие и профессиональные компетенции обучающихся;

- объективности оценки – оценка выполнения конкурсных заданий должна быть независимой от особенностей профессиональной ориентации или предпочтений преподавателей, осуществляющих контроль или аттестацию.

При выполнении процедур оценки заданий используются следующие основные методы:

- метод расчета первичных баллов;
- метод расчета сводных баллов.

Результаты выполнения заданий оцениваются в соответствии с разработанными критериями оценки. Используется пятибалльная шкала для оценивания результатов обучения.

Перевод пятибалльной шкалы учета результатов в пятибалльную оценочную шкалу:

| Оценка                         | Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания, средний балл по итогам аттестации |
|--------------------------------|--|
| Оценка 5 «отлично»             | 4,6-5  |
| Оценка 4 «хорошо»              | 3,6-4,5  |
| Оценка 3 «удовлетворительно»   | 3-3,5  |
| Оценка 2 «неудовлетворительно» | ≤ 2,9  |

#### **1.4. Учебно-методическое и информационное обеспечение для проведения контроля**

##### **Печатные и электронные издания**

##### **Основные учебные издания:**

1. Алексеев, Г. В. Высшая математика. Теория и практика : учебное пособие для СПО / Г. В. Алексеев, И. И. Холявин. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 236 с. — ISBN 978-5-4486-0755-4, 978-5-4488-0253-9. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/81274>

2. Гончаренко, В.М. Элементы высшей математики: учебник / Гончаренко В.М., Липагина Л.В., Рылов А.А. — Москва : КноРус, 2021. — 363 с. — ISBN 978-5-406-08264-5. — URL: <https://book.ru/book/939287>

3. Гулиян, Б.Ш. Элементы высшей математики : учебное пособие / Гулиян Б.Ш., Гулиян Г.Б. — Москва : КноРус, 2021. — 436 с. — ISBN 978-5-406-06303-3. — URL: <https://book.ru/book/939826>

4. Фоминых, Е. И. Математика. Практикум: учебное пособие / Е. И. Фоминых. — 2-е изд. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. — 440 с. — ISBN 978-985-503-936-6. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/94307>

#### **Дополнительные учебные издания:**

5. Алпатов, А. В. Математика : учебное пособие для СПО / А. В. Алпатов. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 162 с. — ISBN 978-5-4486-0403-4, 978-5-4488-0215-7. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/80328>

6. Абдуллина, К. Р. Математика : учебник для СПО / К. Р. Абдуллина, Р. Г. Мухаметдинова. — Саратов : Профобразование, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-4488-0941-5. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/99917>

7. Аналитическая геометрия: практикум для СПО / О. Н. Казакова, О. Н. Конюченко, Т. А. Фомина, С. В. Харитоновна. — Саратов : Профобразование, 2020. — 116 с. — ISBN 978-5-4488-0577-6. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92122>

8. Бахтина, Е.В. Комплект контрольно-измерительных материалов составлен для текущего контроля по дисциплине «Математика : монография / Бахтина Е.В., Корякина М.Л., Киселева И.И., Шулятьева Н.Н. — Москва : Русайнс, 2019. — 77 с. — ISBN 978-5-4365-3744-3. — URL: <https://book.ru/book/934593>

9. Новак, Е. В. Высшая математика. Алгебра : учебное пособие для СПО / Е. В. Новак, Т. В. Рязанова, И. В. Новак ; под редакцией Т. В. Рязановой. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 115 с. — ISBN 978-5-4488-0484-7, 978-5-7996-2821-5. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/87795>

10. Основы математического анализа. Неопределенный интеграл : учебное пособие для СПО / И. К. Зубова, О. В. Острая, Л. М. Анциферова, Е. Н. Рассоха. — Саратов : Профобразование, 2020. — 119 с. — ISBN 978-5-4488-0547-9. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92135>

11. Основы математического анализа. Определенный интеграл и несобственные интегралы : учебное пособие для СПО / И. К. Зубова, О. В. Острая, Л. М. Анциферова, Е. Н. Рассоха. — Саратов : Профобразование, 2020. — 129 с. — ISBN 978-5-4488-0548-6. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92136>

12. Седых, И.Ю. Дискретная математика : учебное пособие / Седых И.Ю., Гребенщиков Ю.Б. — Москва : КноРус, 2020. — 329 с. — ISBN 978-5-406-01303-8. — URL: <https://book.ru/book/936135>

13. Сикорская, Г. А. Алгебра и теория чисел : учебное пособие для СПО /

Г. А. Сикорская. — Саратов : Профобразование, 2020. — 303 с. — ISBN 978-5-4488-0612-4. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/91847>

### **Интернет ресурсы**

14. <http://window.edu.ru/window/catalog> Каталог Российского общеобразовательного портала;
15. <http://www.math.ru> Материалы по математике в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов;
16. <http://www.bymath.net> Вся элементарная математика: Средняя математическая интернет-школа;
17. <http://www.math.ru> Портал Math.ru: библиотека, медиатека, олимпиады, задачи, научные школы, учительская, история математики;
18. <http://www.exponenta.ru> Образовательный математический сайт Exponenta.ru

### **Электронно-библиотечная система:**

19. ЭБС «elibrary», ООО «РУНЭБ»
20. ЭБС «IPRbooks», ООО «Ай Пи Ар Медиа»
21. ЭБС «Лань», ООО «Издательство Лань»
22. ЭБС «PROФобразование»
23. ЭБС «Book.ru»



## **2. Контрольно-оценочные средства**

### **2.1. Задания для оперативного контроля**

#### **Теоретическое занятие 1**

##### **Тема: Введение. Матрицы и определители.**

**Форма контроля:** опрос устный (фронтальный).

**Задание:** ответить на вопросы.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся устно отвечают на вопросы;
- 3) время, отводимое на опрос - 10 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Вопросы:**

1. Что изучает математика?
2. Где можно применить математические знания?
3. Какие знания по математике можно применить в практической деятельности?
4. Каково значение математики в профессиональной деятельности?

#### **Теоретическое занятие 2**

##### **Тема: Матрицы и определители**

**Форма контроля:** работа письменная (фронтальная форма организации работы).

**Задание:** выполнить задания.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение - 30 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:**

1. Найти матрицу  $3A-B$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 8 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\text{Ответ: } 1) \begin{pmatrix} 1 & 11 \\ 13 & 0 \end{pmatrix} \quad 2) \begin{pmatrix} 19 & 6 \\ 9 & 7 \end{pmatrix} \quad 3) \begin{pmatrix} 6 & 8 \\ 5 & 12 \end{pmatrix}$$

2. Найти матрицу  $A+2B$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 8 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\text{Ответ: } 1) \begin{pmatrix} 1 & 11 \\ 13 & 0 \end{pmatrix} \quad 2) \begin{pmatrix} 19 & 6 \\ 9 & 7 \end{pmatrix} \quad 3) \begin{pmatrix} 6 & 8 \\ 5 & 12 \end{pmatrix}$$

3. Вычислить произведение матриц:

$$1) \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$\text{Ответ: } 1) \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{pmatrix} \quad 2) \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 3 & 7 \end{pmatrix} \quad 3) \begin{pmatrix} 23 & 34 \\ 31 & 46 \end{pmatrix}$$

$$2) \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 12 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\text{Ответ: } 1) \begin{pmatrix} 43 & 10 \\ 49 & 11 \end{pmatrix} \quad 2) \begin{pmatrix} 56 & 2 \\ 49 & 11 \end{pmatrix} \quad 3) \begin{pmatrix} 4 & 5 \\ 14 & 11 \end{pmatrix}$$

4. Вычислить произведение матриц:

$$1) \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{Ответ: } 1) \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 8 & 3 \end{pmatrix} \quad 2) \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 3 & 7 \end{pmatrix} \quad 3) \begin{pmatrix} 23 & 34 \\ 31 & 46 \end{pmatrix}$$

$$2) \begin{pmatrix} 5 & 8 & -4 \\ 6 & 9 & -5 \\ 4 & 7 & -3 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\text{Ответ: } 1) \begin{pmatrix} 43 & 10 \\ 49 & 11 \end{pmatrix} \quad 2) \begin{pmatrix} 56 & 2 \\ 14 & 11 \end{pmatrix} \quad 3) \begin{pmatrix} 4 & 5 \\ 7 & 9 \end{pmatrix}$$

## **Тема: Определители 2-го и 3-го порядка. Свойства определителей.**

**Форма контроля:** работа письменная (фронтальная форма организации работы).

**Задание:** выполнить задания.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение - 20 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:**

Вычислить определители:

$$1) \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 6 & -10 \end{vmatrix}$$

$$2) \begin{vmatrix} 3 & -2 \\ 4 & 6 \end{vmatrix}$$

$$3) \begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & -2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{vmatrix}$$

## **Практическое занятие 1**

### **Тема: Линейные операции над матрицами**

**Форма контроля:** выполнение практической работы.

**Задание:** решить задачи.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) работа выполняется в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:**

**Вариант № 1.**

**1. Найти матрицу; 3А-В если**

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 8 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$$

**Ответ: 1)**  $\begin{pmatrix} 1 & 11 \\ 13 & 0 \end{pmatrix}$  **2)**  $\begin{pmatrix} 19 & 6 \\ 9 & 7 \end{pmatrix}$  **3)**  $\begin{pmatrix} 6 & 8 \\ 5 & 12 \end{pmatrix}$

**2. Вычислить произведение матриц:**

**1)**  $\begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$

**Ответ: 1)**  $\begin{pmatrix} 11 & 34 \\ 31 & 32 \end{pmatrix}$  **2)**  $\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 3 & 7 \end{pmatrix}$  **3)**  $\begin{pmatrix} 23 & 34 \\ 31 & 46 \end{pmatrix}$

**2)**  $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 12 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}$

**Ответ: 1)**  $\begin{pmatrix} 43 & 10 \\ 49 & 11 \end{pmatrix}$  **2)**  $\begin{pmatrix} 56 & 2 \\ 49 & 11 \end{pmatrix}$  **3)**  $\begin{pmatrix} 4 & 5 \\ 14 & 11 \end{pmatrix}$

**Вариант № 2.**

**1. Найти матрицу: А+2В, если**

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 8 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$$

**Ответ: 1)**  $\begin{pmatrix} 1 & 11 \\ 13 & 0 \end{pmatrix}$  **2)**  $\begin{pmatrix} 19 & 6 \\ 9 & 7 \end{pmatrix}$  **3)**  $\begin{pmatrix} 6 & 8 \\ 5 & 12 \end{pmatrix}$

**2. Вычислить произведение матриц:**

**1)**  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

**Ответ: 1)**  $\begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 8 & 3 \end{pmatrix}$  **2)**  $\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 3 & 7 \end{pmatrix}$  **3)**  $\begin{pmatrix} 23 & 34 \\ 31 & 46 \end{pmatrix}$

**2)**  $\begin{pmatrix} 5 & 8 & -4 \\ 6 & 9 & -5 \\ 4 & 7 & -3 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$

**Ответ: 1)**  $\begin{pmatrix} 43 & 10 \\ 49 & 11 \end{pmatrix}$  **2)**  $\begin{pmatrix} 56 & 2 \\ 14 & 11 \end{pmatrix}$  **3)**  $\begin{pmatrix} 4 & 5 \\ 7 & 9 \end{pmatrix}$

## **Практическое занятие 2**

### **Тема: Линейные операции над матрицами**

**Форма контроля:** выполнение практической работы.

**Задание:** решить задачи.

**Условия выполнения задания:**

1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";

- 2) работа выполняется в рабочих тетрадах;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

### Задания:

1. Умножить матрицу на столбец:  $\begin{pmatrix} 4 & 2 & 0 \\ -5 & 6 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 7 \\ 2 \end{pmatrix}$ .
2. Найти произведение матриц  $A = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 \end{pmatrix}$ .
3. Найти произведение матриц  $A = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}$ .
4. Найти произведение матриц, если  $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix}$ .
5. Найти произведение матриц, если  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$ .
6. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 5 & 0 & -2 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 3 \\ 0 & 5 & 3 \end{pmatrix}$ .

Построить матрицу  $C=2A-3B+A^T$ .

7. Построить матрицу  $K=3AB - 2CD$ , если  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ -1 & -3 & 4 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 6 & -7 \\ 2 & 0 & -1 & -3 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$ ,  $D = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 & 2 \\ 0 & 5 & -6 \end{pmatrix}$ .
8. Выполнить линейные операции над матрицами.

1. Найти матрицу  $2A$ .
2. Найти  $A+B$ .
3. Найти  $C = A-3B$ .
4. Вычислить  $A \cdot B$  и  $B \cdot A$
5. Найти транспонированную матрицу
6. Найти минор  $M_{23}$  к элементу  $a_{23}$  определителя

7. Найти алгебраическое дополнение  $A_{23}$  к элементу  $a_{23}$  определителя.
8. Вычислить определитель матрицы
9. Найти обратную матрицу
10. Возвести матрицу в квадрат.

Данные:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 0 \\ 2 & -7 & 4 \\ 6 & 5 & 2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 4 & 2 & -3 \\ 5 & 7 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix};$$

### Практическое занятие 3

#### Тема: Вычисление определителей второго и третьего порядка

**Форма контроля:** выполнение практической работы.

**Задание:** решить задачи.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) работа выполняется в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:**

1. Вычислить определители 2-го порядка:

$$\text{а) } \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ -3 & -4 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} x & xy \\ -3 & -4 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}; \text{ г) } \begin{vmatrix} 1 & y \\ -1 & -6 \end{vmatrix}; \text{ д) } \begin{vmatrix} -3 & 2 \\ 0 & -45 \end{vmatrix};$$

2. Вычислить определители следующих матриц:  
 1)  $\begin{pmatrix} 3 & -4 \\ 10 & 3 \end{pmatrix}$ ; 2)  $\begin{pmatrix} -3 & 5 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ ; 3)  $\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ ; 4)  $\begin{pmatrix} -1 & -6 \\ 5 & -3 \end{pmatrix}$ ; 5)  $\begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 0 & -45 \end{pmatrix}$ ; 6)  $\begin{pmatrix} 2 & 12 \\ 2 & 8 \end{pmatrix}$ ; 7)  $\begin{pmatrix} 2 & 8 \\ 7 & 1 \end{pmatrix}$ ; 8)  $\begin{pmatrix} 2 & -4 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}$ ;

$$\begin{pmatrix} 2 & 12 \\ 2 & 8 \end{pmatrix}; \text{ 2) } \begin{pmatrix} 2 & 8 \\ 7 & 1 \end{pmatrix}; \text{ 3) } \begin{pmatrix} 2 & -4 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}; \text{ 4) } \begin{pmatrix} -1 & -6 \\ 5 & -3 \end{pmatrix}; \text{ 5) } \begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 0 & -45 \end{pmatrix}; \text{ 6) } \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}; \text{ 7) } \begin{pmatrix} 1 & y \\ -1 & -6 \end{pmatrix}; \text{ 8) } \begin{pmatrix} x & xy \\ -3 & -4 \end{pmatrix};$$

3. Вычислить:

$$\begin{pmatrix} \sin \alpha & \cos \alpha \\ -\sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix}$$

$$1) \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}; 2) \begin{vmatrix} 8 & 9 \\ 9 & 8 \end{vmatrix}; 3) \begin{vmatrix} a & 1 \\ 1 & a \end{vmatrix}; 4) \begin{vmatrix} b^2 & 2-a \\ 2-a & b \end{vmatrix}; 5) \begin{vmatrix} a & b \\ b & a \end{vmatrix}; 6) \begin{vmatrix} a & b \\ b & a \end{vmatrix};$$

$$7) \begin{vmatrix} \sin^2 x & 3 & 4 \\ \cos x & 5 & 4 \end{vmatrix}; 8) \begin{vmatrix} 2 \sin x & b^2 & a \\ 0 & a & 1 \\ -\cos x & \cos x & 1 \end{vmatrix}.$$

4. Вычислить определитель 3-го порядка с помощью правила треугольника:

$$\begin{vmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 0 & 7 & 4 \end{vmatrix}.$$

5. Вычислить определитель 3-го порядка с помощью правила разложения по элементам столбца (или строки):

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

$$\begin{vmatrix} 2 & -2 & 5 \end{vmatrix}$$

6. Вычислить определители:

$$1) \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 6 & -10 \end{vmatrix}$$

$$2) \begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & -2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{vmatrix}$$

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

$$4) \begin{vmatrix} 3 & -2 \\ 4 & 6 \end{vmatrix}$$

$$5) \begin{vmatrix} 2 & 6 & -4 \\ 6 & 4 & 4 \\ 3 & 2 & 8 \end{vmatrix}$$

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

## Практическое занятие 4

### Тема: Вычисление определителей второго и третьего порядка

**Форма контроля:** выполнение практической работы.

**Задание:** решить задачи.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) работа выполняется в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

### Задания:

**Задание 1.** Запишите миноры  $M_{11}, M_{13}, M_{22}, M_{23}, M_{31}, M_{32}$  и алгебраические дополнения  $A_{11}, A_{13}, A_{22}, A_{23}, A_{31}, A_{32}$  определителя:

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

**Задание 2.** Вычислить определители:

1)  $\begin{vmatrix} \sin \alpha & -\cos \alpha \\ \cos \alpha & \sin \alpha \end{vmatrix};$

2)  $\begin{vmatrix} -1 & i \\ i & -1 \end{vmatrix};$

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

4)  $\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 6 \end{vmatrix};$

5)  $\begin{vmatrix} 8 & -2 \\ 4 & -10 \end{vmatrix};$

6)  $\begin{vmatrix} 1 & 0 & 5 \\ 0 & 4 & 7 \\ -3 & 1 & 5 \end{vmatrix}$

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

**Справка.** Число  $i$  определяется равенством  $i^2 = -1$ . Называется мнимой единицей.

**Задание 3.** Вычислить определитель, разложив его по элементам первой строки:

$$\begin{vmatrix} 5 & 3 & 2 \\ -1 & 2 & 4 \\ 7 & 3 & 6 \end{vmatrix}$$

**Задание 4.** Вычислить определитель, разложив его по элементам третьей строки:



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

**Задание 5.** Вычислить определитель по правилу треугольника и, разложив его по элементам первого столбца:

$$\begin{vmatrix} 0 & 13 & 22 \\ -1 & 2 & 4 \\ 0 & 17 & 34 \end{vmatrix}$$

**Задание 6.** Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 2 & a+3 & a+4 \\ 2 & c+3 & d+4 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 3 & 5 & 7 & 8 \\ -1 & 7 & 0 & 1 \\ 0 & 5 & 3 & 2 \\ 1 & -1 & 7 & 4 \end{vmatrix}$$

**Задание 7.** Вычислить определитель:

**Дополнительное задание:**

1. Вычислить определитель  $\Delta = \begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 8 \end{vmatrix}$  двумя способами: с помощью

разложения по строке (или столбцу) и по правилу треугольника.

2. Вычислить:

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

а)  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -1 & 1 & 0 \end{vmatrix}$ ; б)  $\begin{vmatrix} 4 & 2 & 0 \\ 7 & 9 & 1 \end{vmatrix}$ ; в)  $\begin{vmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 2 \end{vmatrix}$ ; г)  $\begin{vmatrix} 0 & -2 & 3 \\ 3 & 1 & 1 \end{vmatrix}$ .

3. Вычислить определители следующих матриц:

1)  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 0 & -4 \end{vmatrix}$ ; 2)  $\begin{vmatrix} a & 0 & 2 \\ -1 & a & -1 \\ 2 & 0 & a \end{vmatrix}$ .

4. Проверить, что  $\begin{vmatrix} -3 & -2 & -1 & 0 \\ 0 & 2 & -6 & 0 \end{vmatrix} = 0$ .

$$\begin{vmatrix} 0 & 2 & -6 \end{vmatrix}$$

5. Найти алгебраические дополнения элементов  $a_{13}$ ,  $a_{23}$ ,  $a_{12}$ , если

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

## **Теоретическое занятие 4**

### **Тема: Системы линейных алгебраических уравнений**

**Форма контроля:** работа письменная (по вариантам).

**Задание:** выполнить задания согласно своему варианту.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение - 15 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:**

#### **Вариант 1**

1. Решить систему уравнений методом подстановки и методом Крамера:

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

#### **Вариант 2**

1. Решить систему уравнений методом подстановки и методом Крамера:

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

## **Теоретическое занятие 5**

### **Тема: Системы линейных алгебраических уравнений**

**Форма контроля:** работа письменная (по вариантам).

**Задание:** выполнить задания согласно своему варианту.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение - 15 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:**

Решить систему линейных уравнений методом Крамера:

1.

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 5 \\ 2x + 3y + z = 1 \\ 2x + y + 3z = 11 \end{cases}$$

2.

$$\begin{cases} x - 2y + 3z = 6 \\ 2x + 3y - 4z = 20 \\ 3x - 2y - 5z = 6 \end{cases}$$

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

## **Практическое занятие 5**

### **Тема: Решение систем линейных уравнений методом Гаусса**

**Форма контроля:** выполнение практической работы.

**Задание:** решить задачи.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) работа выполняется в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:**

#### **Вариант № 1.**

Решить систему линейных уравнений методом Гаусса:

1. 
$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ x_1 + x_2 - x_3 = 0 \\ 4x_1 - x_2 + 5x_3 = 3 \end{cases}$$

Ответ: 1.(1,3,2); 2.(1,0,3) 3.(0,0,0).

2.

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

Ответ: 1.(1,3,2); 2.(1,0,3) 3.(1,0,0).

3.

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

Ответ: 1.(3,4,8) 2.(1,2,3) 3.(5,8,2).

## **Вариант № 2.**

Решить систему линейных уравнений методом Гаусса:

1.

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ x_1 + x_2 - x_3 = 10 \\ 4x_1 - x_2 + 5x_3 = 3 \end{cases}$$

Ответ: 1.(-1,3,2); 2.(0,0,3) 3.(0,0,0).

2.

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

Ответ: 1.(3,4,8); 2.(1,2,3); 3.(5,8,2).

3.

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

Ответ: 1.(-1,3,2); 2.(0,0,3); 3.(0,0,0).

## **Практическое занятие 6**

### **Тема: Решение систем линейных уравнений методом Крамера**

**Форма контроля:** выполнение практической работы.

**Задание:** решить задачи.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) работа выполняется в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

### Задания:

#### Вариант № 1.

Решить систему линейных уравнений методом Крамера:

$$1. \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ x_1 + x_2 - x_3 = 0 \\ 4x_1 - x_2 + 5x_3 = 3 \end{cases}$$

**Ответ:** 1.(1,3,2); 2.(1,0,3) 3.(0,0,0).

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

**Ответ:** 1.(1,3,2); 2.(1,0,3) 3.(1,0,0).

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

**Ответ:** 1.(3,4,8) 2.(1,2,3) 3.(5,8,2).

#### Вариант № 2.

Решить систему линейных уравнений методом Крамера:

$$1. \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ x_1 + x_2 - x_3 = 10 \\ 4x_1 - x_2 + 5x_3 = 3 \end{cases}$$

**Ответ:** 1.(-1,3,2); 2.(0,0,3) 3.(0,0,0).

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

**Ответ:** 1.(3,4,8); 2.(1,2,3); 3.(5,8,2).

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

**Ответ:** 1.(-1,3,2); 2.(0,0,3); 3.(0,0,0).

### Дополнительное задание:

Решить систему линейных уравнений методом Крамера:

$$1. \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ x_1 + x_2 - x_3 = 10 \\ 4x_1 - x_2 + 5x_3 = 3 \end{cases}$$

Ответ: 1.(-1,3,2); 2.(0,0,3) 3.(0,0,0).

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

Ответ: 1.(3,4,8); 2.(1,2,3); 3.(5,8,2).

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

Ответ: 1.(-1,3,2); 2.(0,0,3); 3.(0,0,0).

### Практическое занятие 7

#### Тема: Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера и методом Гаусса

**Форма контроля:** выполнение практической работы.

**Задание:** решить задачи.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) работа выполняется в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:**

Решить систему линейных уравнений методом Гаусса и Крамера:



Это изображение

$$1) \begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = -1, \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = -4, \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = -2 \end{cases} \quad 2) \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 6, \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 = 11, \\ 4x_1 + x_2 - 5x_3 = 9 \end{cases}$$

3).

$$\begin{cases} x + y = 12, \\ 1,7x + 1,4y = 18 \end{cases}$$

4).

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

## Практическое занятие 8

### Тема: Системы линейных уравнений в курсе «Электротехника»

**Форма контроля:** выполнение практической работы.

**Задание:** решить задачи.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) работа выполняется в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:**

### Вариант 1

**Задача 1.** Вычислить определитель:

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

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

$$\begin{cases} 2x - y + z = 4 \\ x + 3y - z = 7 \\ 3x - y + 4z = 12 \end{cases}$$

**Задача 3.** Выполнить действия:

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

### Вариант 2

**Задача 1.** Вычислить определитель:

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

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

$$\begin{cases} 2x+3y-4z=3 \\ 3x-4y+2z=-5 \\ 2x+7y-5z=13 \end{cases}$$

**Задача 3.** Выполнить действия:

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

### Вариант 3

**Задача 1.** Вычислить определитель:

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

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

$$\begin{cases} 2x-7y+5z=9 \\ x+5y-5z=-2 \\ 4x-2y+7z=24 \end{cases}$$

**Задача 3.** Выполнить действия:

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

### Вариант 4

**Задача 1.** Вычислить определитель:

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



**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

$$\begin{cases} 2x + 3y - z = 0 \\ x - 2y + 4z = 9 \\ y + z = 2 \end{cases}$$

**Задача 3.** Выполнить действия:

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

## Вариант 5

**Задача 1.** Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 2 & 6 & -3 \\ 4 & 6 & 4 \\ 3 & 2 & 8 \end{vmatrix}$$

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

$$\begin{cases} x + 3y + 4z = 17 \\ 2x - 3y + 5z = 16 \\ 3x + 4y - z = 7 \end{cases}$$

**Задача 3.** Выполнить действия:

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

## Вариант 6

**Задача 1.** Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 3 & -7 & 1 \\ 3 & 12 & 15 \end{vmatrix}$$

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

$$\begin{cases} 2x + 2y - 4z = 6 \\ x + 3y - 5z = 6 \\ 3x - 2y + 6z = 6 \end{cases}$$

**Задача 3.** Выполнить действия:

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

### Вариант 7

**Задача 1.** Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 3 & -5 & 4 \\ 8 & 7 & -2 \\ 2 & 3 & -8 \end{vmatrix}$$

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

$$\begin{cases} 3x + 4y + 5z = 22 \\ x - 3y - 6z = -9 \\ 2x + 4y - 4z = 10 \end{cases}$$

**Задача 3.** Выполнить действия:

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

### Вариант 8

**Задача 1.** Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 0 & -2 & 1 \\ 4 & -8 & 2 \\ 10 & 1 & -5 \end{vmatrix}$$

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

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

**Задача 3.** Выполнить действия:

$$\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix} \cdot [2 \ 6] + 4 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 2 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}$$

## Вариант 9

**Задача 1.** Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 2 & -3 & 1 \\ 6 & -6 & 2 \\ 2 & -1 & 2 \end{vmatrix}$$

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

$$\begin{cases} 2x - y - z = 14 \\ 3x + 4y - 2z = 11 \\ 3x - 2y + 4z = 11 \end{cases}$$

**Задача 3.** Выполнить действия:

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

## Вариант 10

**Задача 1.** Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 5 & -3 & 7 \\ 3 & 2 & 0 \\ 2 & 1 & 4 \end{vmatrix}$$

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

$$\begin{cases} 3x - y + z = 12 \\ x + 2y + 4z = 6 \\ 5x + y + 2z = 3 \end{cases}$$

**Задача 3.** Выполнить действия:

$$\begin{pmatrix} 4 & 1 & -3 \\ 5 & -6 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix} - 3 \begin{pmatrix} 7 \\ 12 \end{pmatrix}$$

## Вариант 11

**Задача 1.** Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} -3 & 7 & -1 \\ 2 & 0 & 2 \\ 1 & 4 & -6 \end{vmatrix}$$

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

$$\begin{cases} 2x - y + 3z = -4 \\ x + 3y - z = 11 \\ x - 2y + 2z = -7 \end{cases}$$

**Задача 3.** Выполнить действия:

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

### Вариант 12

**Задача 1.** Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 0 & -2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & -2 \end{vmatrix}$$

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

$$\begin{cases} 2x + y + 3z = 7 \\ 2x + 3y + z = 1 \\ 3x + 2y + z = 6 \end{cases}$$

**Задача 3.** Выполнить действия:

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

### Вариант 13

**Задача 1.** Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 1 & -2 & 4 \\ 5 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \end{vmatrix}$$

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

$$\begin{cases} 3x - 2y + 4z = 12 \\ 3x + 4y - 2z = 6 \\ 2x - y - z = -9 \end{cases}$$

**Задача 3.** Выполнить действия:

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 3 & 5 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 0 \\ 2 & -7 \end{pmatrix} - 7 \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 5 \end{pmatrix}$$

## Вариант 14

**Задача 1.** Вычислить определитель:

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

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

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

**Задача 3.** Выполнить действия:

$$\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 1 & 3 & 5 \end{vmatrix} + 8 \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} - 7 \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & 7 & 5 \\ 2 & -1 & 1 \end{pmatrix}$$

## Вариант 15

**Задача 1.** Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 0 & -2 & 7 \\ 4 & -8 & 2 \\ 1 & -5 & 4 \end{vmatrix}$$

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

$$\begin{cases} 3x + 2y + 4z = 31 \\ 5x + y + 2z = 29 \\ 3x - y - z = 10 \end{cases}$$

**Задача 3.** Выполнить действия:

$$\begin{pmatrix} 2 & 5 & 6 \\ -3 & 7 & 8 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 23 & 6 \\ -53 & 0 \\ 11 & 2 \end{pmatrix} - 8 \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$$

## Вариант 16

**Задача 1.** Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 3 & 0 & 2 \\ -2 & 3 & 2 \\ 3 & -1 & 4 \end{vmatrix}$$

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 5 \\ 2x + 3y + z = 1 \\ 2x + y + 3z = 11 \end{cases}$$

**Задача 3.** Выполнить действия:

$$\begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 1 & -7 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} - 5 \begin{pmatrix} 1 \\ 7 \end{pmatrix}$$

## Вариант 17

**Задача 1.** Вычислить определитель:

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

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

$$\begin{cases} 3x - 3y + 2z = 2 \\ 4x - 5y + 2z = 1 \\ 5x - 6y + 4z = 3 \end{cases}$$

**Задача 3.** Выполнить действия:

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 5 \\ 0 & 1 & -3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 0 \\ 5 & 8 \end{pmatrix} - 7 \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$$

## Вариант 18

**Задача 1.** Вычислить определитель:

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

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

$$\begin{cases} 3x + 2y - 4z = 8 \\ 2x + 4y - 5z = 11 \\ 4x - 3y + 2z = 1 \end{cases}$$

**Задача 3.** Выполнить действия:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 3 & 7 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 5 & -1 \\ 3 & -7 \end{pmatrix} + 5 \begin{pmatrix} -1 & -5 \\ -7 & -1 \\ 2 & -3 \end{pmatrix}$$

## Вариант 19

**Задача 1.** Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 2 & 3 & -7 \\ -1 & 0 & 2 \\ -3 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

$$\begin{cases} 2x - y + 4z = 15 \\ 3x - y + z = 8 \\ -2x + y + z = 0 \end{cases}$$

**Задача 3.** Выполнить действия:

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

## Вариант 20

**Задача 1.** Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 5 & 1 & -1 \\ 0 & 2 & 4 \\ 1 & -1 & 1 \end{vmatrix}$$

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

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

**Задача 3.** Выполнить действия:

$$\begin{pmatrix} 2 & -5 & 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 7 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix} - 5E$$

### Вариант 21

**Задача 1.** Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} -2 & 1 & -1 \\ -13 & 2 & -5 \\ 22 & 5 & 5 \end{vmatrix}$$

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

$$\begin{cases} x + 6y - 2z = 17 \\ 4x - y + 5z = -21 \\ x + 3y - z = 8 \end{cases}$$

**Задача 3.** Выполнить действия:

$$\begin{pmatrix} 1 & -3 & 4 \\ 4 & -7 & 8 \\ 6 & -7 & -7 \end{pmatrix}^2 + 2 \begin{pmatrix} 1 & -3 & 4 \\ 4 & -7 & 8 \\ 6 & -7 & -7 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & -3 \\ -3 & 4 & 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & -3 \\ -3 & 4 & 2 \end{pmatrix}^2$$

### Вариант 22

**Задача 1.** Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} -2 & 1 & -1 \\ -3 & 2 & -5 \\ 22 & 5 & -3 \end{vmatrix}$$

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.



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

**Задача 3.** Выполнить действия:

$$\begin{pmatrix} 0 & 7 & 4 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 13 & 0 \end{pmatrix}^2 + 3 \begin{pmatrix} 0 & 7 & 4 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 13 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 & -2 & 1 \\ 2 & -3 & 1 \\ -2 & 6 & 5 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 3 & -2 & 1 \\ 2 & -3 & 1 \\ -2 & 6 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 7 & 4 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 13 & 0 \end{pmatrix}$$

### Вариант 23

**Задача 1.** Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 2 & -7 & 3 \\ 5 & 1 & 0 \\ 12 & -5 & 6 \end{vmatrix}$$

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

$$\begin{cases} 7x + 2y + 3z = 15 \\ 5x - 3y + 2z = 15 \\ 10x - 11y + 5z = 36 \end{cases}$$

**Задача 3.** Выполнить действия:

$$\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -4 & -1 \\ 4 & -8 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} + 7 \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

### Вариант 24

**Задача 1.** Вычислить определитель:

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

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

$$\begin{cases} 2x + y = 5 \\ x + 3z = 16 \\ 5y - z = 10 \end{cases}$$

**Задача 3.** Выполнить действия:

$$\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 7 \end{pmatrix} - 5 \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -5 & 7 \\ -12 & 1 \end{pmatrix}$$

### Вариант 25

**Задача 1.** Вычислить определитель:

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

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

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

**Задача 3.** Выполнить действия:

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

### Вариант 26

**Задача 1.** Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 2 & -4 & 9 \\ 1 & 1 & 1 \\ 7 & 2 & 3 \end{vmatrix}$$

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

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

**Задача 3.** Выполнить действия:

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

## Вариант 27

**Задача 1.** Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & -1 \\ 3 & -5 & 3 \end{vmatrix}$$

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера

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

**Задача 3.** Выполнить действия:

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

## Вариант 28

**Задача 1.** Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 1 & 4 & 2 \\ -7 & 2 & -3 \\ 1 & -2 & 1 \end{vmatrix}$$

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера

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

**Задача 3.** Выполнить действия:

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

## Вариант 29

**Задача 1.** Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} -2 & 4 & -9 \\ 3 & 4 & 5 \\ 1 & -2 & 1 \end{vmatrix}$$

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера

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

**Задача 3.** Выполнить действия:

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

### Вариант 30

**Задача 1.** Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} -2 & 4 & -9 \\ 3 & 5 & 4 \\ 2 & -1 & 4 \end{vmatrix}$$

**Задача 2.** Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера

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

**Задача 3.** Выполнить действия:

$$\begin{pmatrix} 3 & 1 & 4 \\ 5 & 2 & 1 \\ 6 & 1 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 4 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 4 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 6 \\ 7 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 8 & -1 & 4 \\ 1 & 6 & -7 \end{pmatrix}$$

### Теоретическое занятие 6

#### Тема: Комплексные числа

**Форма контроля:** работа письменная (по вариантам).

**Задание:** выполнить задания согласно своему варианту.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение - 20 мин;

4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

### Варианты заданий:

#### Вариант 1

1. Даны два комплексных числа  $Z_1 = (10 + 2i)$  и  $Z_2 = (1 - 6i)$ . Найдите их сумму, разность и произведение.

2. Проверьте правильность следующих утверждений:

а) Сумма и разность чисто мнимых чисел есть чисто мнимое число.

Для проверки возьмите числа:  $Z_1 = 2i$ ,  $Z_2 = -3i$

б) Произведение двух чисто мнимых чисел равно действительному числу.

Для проверки возьмите числа:  $Z_1 = -5i$ ,  $Z_2 = 3i$

в) Квадрат чисто мнимого числа равен действительному отрицательному числу.

Для проверки возьмите числа:  $Z_1 = 10i$

г) Произведение чисто мнимого числа на действительное равно чисто мнимому числу.

Для проверки возьмите числа:  $Z_1 = 7i$ ,  $Z_2 = 3$

#### Вариант 2

Даны два комплексных числа  $Z_1 = (12 + 2i)$  и  $Z_2 = (3 - 4i)$ . Найдите их сумму, разность и произведение.

2. Проверьте правильность следующих утверждений:

а) Сумма и разность чисто мнимых чисел есть чисто мнимое число.

Для проверки возьмите числа:  $Z_1 = 2i$ ,  $Z_2 = -3i$

б) Произведение двух чисто мнимых чисел равно действительному числу.

Для проверки возьмите числа:  $Z_1 = -5i$ ,  $Z_2 = 3i$

в) Квадрат чисто мнимого числа равен действительному отрицательному числу.

Для проверки возьмите числа:  $Z_1 = 10i$

г) Произведение чисто мнимого числа на действительное равно чисто мнимому числу.

Для проверки возьмите числа:  $Z_1 = 7i$ ,  $Z_2 = 3$

## Теоретическое занятие 7

### Тема: Комплексные числа

**Форма контроля:** работа письменная (по вариантам).

**Задание:** выполнить задания согласно своему варианту.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение - 20 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Варианты заданий:**

| 1 вариант                                       | 2 вариант          | 1 вариант  | 2 вариант             | 1 вариант                    | 2 вариант                |
|---|--------------------|--|-----------------------|------------------------------|--------------------------|
| «3»   |                    | «4»  |                       | «5»                          |                          |
| 1. Решите уравнение                             |                    | 1.Вычислите  |                       |                              |                          |
| $x^2 - 2x + 5 = 0$                              | $x^2 - 4x + 8 = 0$ | $i + \frac{1-i}{1+i}$  | $i - \frac{1-i}{1+i}$ | $i^{13} + \frac{6i+1}{1-7i}$ | $\frac{(1+i)(2+i)}{2+i}$ |
| 2. Найдите модуль и аргумент комплексного числа |                    | 2. Вычислите $\sqrt[3]{z}$ и изобразите на комплексной плоскости |                       |                              |                          |
| $Z=1-i$   | $Z=-1+i$           | $z = -\sqrt{3} + i$  | $z = -1 + \sqrt{3}i$  | $z = \frac{6i}{4-4i}$        | $z = \frac{6i}{-4+4i}$   |

## Теоретическое занятие 8

### Тема: Комплексные числа

**Форма контроля:** работа письменная.

**Задание:** выполнить задания.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение - 15 мин;

4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:**

1. Назовите действительную и мнимую части чисел:

а)  $2-3i$

б)  $4+6i$

в)  $3i+9$

г)  $5i$

д)  $-91i$

е)  $12$

2. Решите уравнение  $x^2 - 4x + 5 = 0$

3. Вычислить:  $(1 + i)(2 + i) + \frac{5}{1+2i}$

**Теоретическое занятие 9**

**Тема: Комплексные числа**

**Форма контроля:** работа письменная.

**Задание:** выполнить задания.

**Условия выполнения задания:**

1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";

2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;

3) время, отводимое на выполнение - 15 мин;

4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:**

1. Назовите действительную и мнимую части чисел:

а)  $-3-3i$

б)  $4-6i$

в)  $-3i- 19$

г)  $-8i$

д)  $-91i$

е)  $7$

2. Решите уравнение  $x^2 + 5x + 9 = 0$

3. Найти все комплексные корни заданного уравнения, отметить найденные

корни на комплексной плоскости:  $z^6 - 7z^3 - 8 = 0$ .

## **Теоретическое занятие 10**

### **Тема: Комплексные числа**

**Форма контроля:** работа письменная.

**Задание:** выполнить тестовое задание.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение - 25 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:**

**Часть I.** Выберите один правильный ответ.

**1. На множестве действительных чисел не выполняема операция:**

- а) деления чисел
- б) возведения в степень отрицательного числа
- в) извлечения корня из отрицательного числа
- г) сравнения чисел

**2. Комплексные числа были введены для получения дополнительных возможностей при решении:**

- а) систем линейных уравнений
- б) квадратных уравнений
- в) уравнений высших степеней
- г) тригонометрических уравнений



**3. Что представляет собой число  $i$ :**

- а) число, квадратный корень из которого равен  $-1$
- б) число, квадрат которого равен  $-1$
- в) число, квадратный корень из которого равен  $1$
- г) число, квадрат которого равен  $1$

**4. Числа  $5$ ;  $3-6i$ ;  $2,7$ ;  $2i$  принадлежат множеству:**

- а) действительных чисел
- б) мнимых чисел
- в) иррациональных чисел
- г) комплексных чисел

**5. Термин «мнимые числа» ввел:**

- а) Декарт
- б) Эйлер
- в) Кардано
- г) Муавр

**6. Из предложенных чисел выберите чисто мнимое число:**

- а)  $z = 5 - 3i$
- б)  $z = 75i$
- в)  $z = 32$
- г)  $z = 0$

**7. Выражение  $z = a + bi$  называется:**

- а) вещественной частью комплексного числа
- б) мнимой частью комплексного числа
- в) тригонометрической формой комплексного числа

г) алгебраической формой комплексного числа

**8. Числа  $a+bi$  и  $a-bi$  называются:**

а) сопряженными

б) противоположными

в) обратными

г) мнимыми

**9. Числа  $a+bi$  и  $-a-bi$  называются:**

а) сопряженными

б) противоположными

в) обратными

г) мнимыми

**10. Два комплексных числа нельзя соединить знаком:**

а) равенства

б) неравенства

в) деления

г) разности

**11. На координатной плоскости число изображается:**

а) точкой или радиус-вектором

б) отрезком

в) плоской геометрической фигурой

г) заштрихованной частью плоскости

**12. Аргументом комплексного числа называется:**

а) вещественная часть комплексного числа

б) мнимая часть комплексного числа

в) расстояние от начала координат до точки, в виде которой отображается комплексное число

г) угол, который радиус-вектор от начала координат до точки, в виде которой отображается комплексное число, образует с осью  $Ox$

**13. Модулем комплексного числа называется:**

а) данное комплексное число без учета знака

б) расстояние от начала координат до точки, в виде которой отображается комплексное число

в) расстояние от осей координат до точки, в виде которой отображается комплексное число

г) сумма вещественной и мнимой части

**14. На комплексной плоскости числу  $i$  соответствует точка с координатами:**

а)  $(0;0)$

б)  $(1;1)$

в)  $(1;0)$

г)  $(0;1)$

**15. Модуль комплексного числа  $z = 4 + 3i$  равен:**

а) 25

б) 1

в) 7

г) 5

**16. Вычислить:  $(3-i) + (-1+2i)$**

а)  $2+i$

б)  $4+3i$

в)  $2+3i$

г)  $-3-2i$

**17. Вычислить:  $(4-2i) - (-3+2i)$**

- а)  $1-4i$
- б)  $7-4i$
- в)  $1$
- г)  $7$

**18. Вычислить:  $(4-2i) \times i$**

- а)  $2i$
- б)  $6i$
- в)  $2+4i$
- г)  $4i-2$

**19. Вычислить:  $1/i$**

- а)  $1$
- б)  $-1$
- в)  $i$
- г)  $-i$

**20. Вычислить:  $1 / (1-i)$**

- а)  $1/2+1/2i$
- б)  $1/2-1/2i$
- в)  $1+i$
- г)  $-1+i$

**Часть II.** Выберите верные утверждения.

1. Число  $-2$  является комплексным.
2. Число, квадрат которого равен  $-4$ , является действительным.
3.  $0$  – комплексное число.

4.  $0$  – мнимое число.
5. Число  $2i$  является чисто мнимым.
6. Если  $a + bi$  является действительным, то  $b = 0$ .
7. Действительная и мнимая части комплексного числа  $3 - 2i$  соответственно равны  $3$  и  $2$ .
8. Действительная и мнимая части сопряженных чисел отличаются только знаками.
9. Мнимые части сопряженных чисел отличаются только знаками.
10. Сопряженным для действительного числа является само это число.
11. Два комплексных числа равны, если равны их аргументы.
12. Два комплексных числа равны, если равны их модули.
13. Два комплексных числа равны, если равны их действительные и мнимые части.
14. Множество всех комплексных чисел, у которых равны модули, есть окружность.
15. Множество всех комплексных чисел, у которых равны аргументы, есть числовой луч, выходящий из начала координат и наклонённый под углом  $\alpha$  к положительному направлению оси абсцисс.
16. У сопряженных комплексных чисел модули равны.

## **Теоретическое занятие 11**

### **Тема: Комплексные числа**

**Форма контроля:** работа письменная.

**Задание:** выполнить тестовое задание.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение - 45 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

## Задания:

1. Комплексным числом называется число вида:

a)  $y=x+yz$

b)  $z=x+iy$

c)  $i=z+xy$

2. Комплексными числами называется:

a) упорядоченная пара действительных чисел

b) пара действительных чисел

c) пара, у которой одно число действительное, а другое действительное.

3. Мнимую единицу обозначают:

a)  $z^2$

b)  $i^2$

c)  $y^2$

4. Тригонометрической формой комплексного числа называется запись вида:

a)  $z=(\cos f+\sin f)$

b)  $z=r(i\cos f+i\sin f)$

c)  $z=r(\cos f+i\sin f)$

5. Показательной формой комплексного числа называется запись вида:

a)  $z=re^i$

b)  $z=re^{i\phi}$

c)  $z=re^{\phi}$

6. Сколько действий можно выполнить над комплексными числами:

a) 4

b) 3

c) 2

7. Какое действие над комплексными числами характеризует данная формула

$$z_1+z_2=(a_1+a_2)+i(b_1+b_2)$$

a) умножение

b) деление

c) сложение

8. Какое действие над комплексными числами можно осуществить путем раскрытия скобок:

а)умножение

б)деление

с)вычитание

9. Два комплексных числа называются равными если:

а)равны их действительные части

б)равны их мнимые части

с)равны действительные и мнимые части

10. Алгебраическая форма комплексного числа имеет вид:

а) $z=ax+ib$

б) $z=a+ib$

с) $z=ai+b$

11. В каком случае комплексное число обращается в действительное:

а)если мнимая часть 0

б)если мнимая часть 1

с)если мнимая часть имеет отрицательное значение

12. В комплексном числе  $2+3i$  действительной частью является:

а)2

б)3i

с)i

13. Деление комплексного числа выполняется по формуле:

а)  $\frac{a+bi}{c+di} = \frac{(a+bi)(c-di)}{(a+bi)(c+di)}$

б)  $\frac{a+bi}{c+di} = \frac{(a+bi)(c-di)}{(c+di)(c-di)}$

с)  $\frac{a+bi}{c+di} = \frac{(a+bi)(a-bi)}{(c+di)(c-di)}$

14. Комплексное число равно нулю если:

а)равна нулю мнимая единица

b)равна нулю действительная часть

с)обе части равны нулю

15. Любое комплексное число геометрически может быть представлено в виде:

а)прямой на плоскости

б)точки на плоскости

с)графика функции

16. Модуль комплексного числа вычисляется по формуле:

а)  $r = \sqrt{a+bi}$

б)  $r = a^2 + b^2$

с)  $r = \sqrt{a^2 + b^2}$

17. Формула для возведения комплексного числа в степень имеет вид:

а)  $z^n = r^n(\cos n\phi + i \sin n\phi)$

б)  $z^n = (\cos n\phi + i \sin n\phi)$

с)  $z^n = r^n(\cos \phi + i \sin \phi)$

18. Косинус угла комплексного числа вычисляется по функции:

а)  $\cos \phi = a/r$

б)  $\cos \phi = b/r$

с)  $\cos \phi = ai/r$

19. Мнимая единица равна:

а) -1

б) 1

с) +1

20. Числа  $z = a+ib$  и  $z = a-ib$  называются:

а)равными

б) комплексно-сопряженными

с)противоположными

21. По формуле  $a = r \cos \phi$  вычисляется :

а)мнимая часть комплексного числа

б) действительная часть комплексного числа

с)аргумент комплексного числа



22. Плоскость на которой рассматривается комплексное число называется:

a) действительной

b) комплексной

c) мнимой

23. Какие действия над комплексными числами обладают переместительным, сочетательным и распределительным свойством:

a) деление и умножение

b) сложение и вычитание

c) сложение и умножение

24. Аргумент комплексного числа вычисляется по формуле:

a)  $f = \arcsin \frac{a}{b}$

b)  $f = \operatorname{arctg} \frac{b}{a}$

c)  $f = \arccos \frac{b}{a}$

25. Формула  $z^n = r^n(\cos n\varphi + i \sin n\varphi)$  называется:

a) формулой Муавра

b) формулой Эйлера

c) формулой Коши

26. II четверти соответствует формула:

a)  $f = \pi + \operatorname{arctg} \frac{b}{a}$

b)  $f = \operatorname{arctg} \frac{b}{a}$

c)  $f = \pi - \operatorname{arctg} \frac{b}{a}$

27. Записать число  $z = 1 - \sqrt{3}i$  в тригонометрической форме.

a)  $2(\cos(\frac{\pi}{3}) - i \sin(\frac{\pi}{3}))$

b)  $2\cos(\frac{\pi}{6}) - i \sin(\frac{\pi}{6})$

c)  $4(\cos(\frac{\pi}{3}) - i \sin(\frac{\pi}{3}))$

28. Найти частное комплексных чисел  $Z_1 = 2 + 2\sqrt{3}i$ ,  $Z_2 = 3 + 2i$

a)  $4 - i$

b)  $(1 - \sqrt{3}) + (1 + \sqrt{3})i$

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

29. Найдите разность комплексных чисел  $Z_1 = -5 + 2i$ ,  $Z_2 = 3 - 5i$

a)  $-8 + 7i$

b)  $8 + 3i$

c)  $-6 + 2i$

30. Найдите сумму комплексных чисел  $Z_1 = -3 + 5i$ ,  $Z_2 = 4 - 8i$

a)  $5 - 3i$

b)  $1 - 3i$

c)  $4 - i$

31. Представьте комплексное число  $Z = 1 + i$  в тригонометрической форме

a)  $2\cos\left(\frac{\pi}{6}\right) - \sin\left(\frac{\pi}{6}\right)$

b)  $(\cos() - i\sin())$

c)  $\cos(-) - i\sin()$

32. Найти частное комплексных чисел  $Z_1 = 2 - i$ ,  $Z_2 = i - 1$ . Ответ представить в показательной форме.

33. Найдите  $Z^{20}$  для комплексного числа  $Z = 5 - 2i$

34. Представьте комплексное число  $Z = 3 + 3i$  в тригонометрической форме

a)  $(\cos() - i\sin())$

b)  $(\cos() - i\sin())$

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

35. Найти частное комплексных чисел  $Z_1 = 1 + i$ ,  $Z_2 = 1 - i$

a)  $2 - 3i$

b)  $1 + 2i$

c)  $i$

35. Записать в тригонометрической форме чисто мнимое число  $z = -3i$ .

a)  $3(\cos - i\sin)$

b)  $3(\cos() - i\sin())$

с)  $\cos(-)-i\sin()$

36. Найдите показательную форму комплексного числа  $z = -1+i$

37. Найдите произведение комплексных чисел  $Z_1=5+2i$ ,  $Z_2=-3-4i$

а)  $-2-3i$

б)  $3-12i$

с)  $-7-26i$

38. Выполните деление комплексных чисел:

а)  $-0,2+0,6i$

б)  $-3-12i$

с)  $-1+0,6i$

39. Извлеките квадратный корень из комплексного числа .

а)  $\pm(3+4i)$

б)  $\pm(2-3i)$

с)  $\pm(1-i)$

40. Найдите разность комплексных чисел  $Z_1=2+3i$ ,  $Z_2=-2-4i$

а)  $4+7i$

б)  $7i$

с)  $4+i$

41. Выполнить деление комплексных чисел  $Z_1=2+3i$ ,  $Z_2=1+4i$

## **Практическое занятие 9**

**Тема: Действия над комплексными числами в алгебраической форме**

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

**Задание:** решить задачи согласно своему варианту.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) работа выполняется в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Варианты заданий:**

### Вариант 1

1. Выполните действия:

1)  $(4-3i)+(-2+i)$ ;

2)  $(5+6i)+(7-6i)$ ;

3)  $(-0,7+0,3i)+(0,9-1,7i)$ ;

4)  $(-0,4-2,1i)+(0,6+3i)$ ;

5)  $(\frac{2}{3}-\frac{3}{4}i)+(-\frac{1}{2}+\frac{1}{2}i)$

6)  $(2+3i)(6-5i)$ ;

7)  $(-3+2i)*2+(7-5i)*3$ ;

8)  $\frac{1}{1-i}$ ;

9)  $\frac{5}{1+2i}$ ;

10)  $\frac{2+i}{2-7}$ ;

2. Найдите модуль комплексного числа:

1) 3; 2)  $i$ ; 3)  $-5i$ ; 4)  $-2$ .

### Вариант 2

1. Выполните действия:

1)  $(0,2-0,3i)(0,4+0,5i)$ ;

2)  $(\frac{1}{2}+\frac{1}{5}i)(\frac{2}{3}-\frac{1}{3}i)$ ;

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

4)  $(-1+i)^2$ ;

5)  $3+i+(-2+5i)(-1-2i)$ ;

6)  $(3-2i)(1+4i)+(-6-i)$ ;

7)  $(4-5i)(-2+3i)+(1+2i)(-3+4i)$ ;

8)  $\frac{(2+i)}{3-2i}$ ;

9)  $\frac{4+3i}{3-4i}$ ;

10)  $\frac{1+i}{2-i}+\frac{2-i}{3+i}+2i$ .

2. Найдите модуль комплексного числа:

1)  $1+i$ ; 2)  $3-4i$ ; 3)  $-\sqrt{3}+i$ ; 4)  $-\sqrt{2}-\sqrt{2}i$ .

## **Практическое занятие 10**

### **Тема: Действия над комплексными числами в тригонометрической форме**

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

**Задание:** решить задачи согласно своему варианту.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) работа выполняется в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Варианты заданий:**

#### **Вариант 1**

1. Представьте в алгебраической форме комплексное число:

- 1)  $z=3(\cos 0^\circ + i \sin 0^\circ)$ ;
- 2)  $z=\sqrt{2}(\cos \pi/2 + i \sin \pi/2)$ ;
- 3)  $z=2(\cos \pi/4 + i \sin \pi/4)$ ;
- 4)  $z=4(\cos(-\pi/3) + i \sin(-\pi/3))$ ;
- 5)  $z=\cos \pi + i \sin \pi$ .

2. Выполнить действия:

- 1)  $2(\cos 130^\circ + i \sin 130^\circ) \cdot 4(\cos 140^\circ + i \sin 140^\circ)$ ;
- 2)  $3(\cos \pi/4 + i \sin \pi/4) \cdot \sqrt{3}(\cos \pi/12 + i \sin \pi/12)$ ;
- 3)  $(\cos 5\pi/6 + i \sin 5\pi/6) \cdot \sqrt{2}(\cos(-\pi/12) + i \sin(-\pi/12))$ ;
- 4)  $5(\cos 120^\circ + i \sin 120^\circ) \cdot (\cos 80^\circ + i \sin 80^\circ) \cdot 4(\cos 70^\circ + i \sin 70^\circ)$ .

#### **Вариант 2**

1. Представьте в алгебраической форме комплексное число:

- 1)  $z=\sqrt{3}(\cos(-\pi/2) + i \sin(-\pi/2))$ ;
- 2)  $z=\sqrt{2}(\cos \pi/12 + i \sin \pi/12)$ ;

3)  $z=6(\cos^{2\pi/9}+i\sin^{2\pi/9})$ ;

4)  $x=\cos 24+i\sin 24$ ;

5)  $z=5(\cos^{\pi/6}+i\sin^{\pi/6})$ .

2. Выполнить действия:

1)  $(\cos 3+i\sin 3)(\cos 2+i\sin 2)$ ;

2)  $6(\cos 40^\circ+i\sin 40^\circ):(2(\cos(-50^\circ)+i\sin(-50^\circ)))$ ;

3)  $4(\cos^{5\pi/12}+i\sin^{5\pi/12}):(\cos^{\pi/12}+i\sin^{\pi/12})$ ;

4)  $3(\cos(-\frac{5\pi}{6})+i\sin(-\frac{5\pi}{6})):(\sqrt{3}(\cos(-\frac{\pi}{6})+i\sin(-\frac{\pi}{6})))$ .

## **Практическое занятие 11**

**Тема: Действия над комплексными числами в показательной форме**

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

**Задание:** решить задачи согласно своему варианту.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) работа выполняется в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Варианты заданий:**

### **Вариант 1**

1. Представьте в алгебраической и тригонометрической формах числа:

1)  $3e^{i(2\pi/3)}$ ;

2)  $4e^{-i(\pi/4)}$ ;

3)  $e^i$ ;

4)  $e^{0\cdot i}$ ;

5)  $2e^{i(\pi/2)}$

2. Выполните действия. Результат запишите в показательной, тригонометрической и алгебраической формах:

1)  $2e^{i(7\pi/18)}\cdot 3e^{i(11\pi/18)}$ ;

2)  $e^{i(\pi/6)} \cdot 4e^{i(\pi/12)}$ ;

3)  $6e^i \cdot (3e^{-i})$ .

3. Представив числа  $z_1 = -1 + i\sqrt{3}$  и  $z_2 = \sqrt{2}/2 - i\sqrt{2}/2$  в показательной форме, вычислите:

1)  $z_1 \cdot z_2$ ;

2)  $z_1/z_2$ ;

3)  $z_2/z_1$ .

4. Выполните действия, используя показательную формулу комплексного числа:

$$\frac{(-1 + i\sqrt{3})^{15}}{(1 - i)^{20}}$$

## **Вариант 2**

1. Представьте в алгебраической и тригонометрической формах числа:

1)  $5e^{-i(\pi/2)}$ ;

2)  $\sqrt{2}e^{i\pi}$ ;

3)  $3e^{i2\pi}$ ;

4)  $6e^{1,5i}$ ;

5)  $14e^{-i(17\pi/90)}$ .

2. Выполните действия. Результат запишите в показательной, тригонометрической и алгебраической формах:

1)  $4e^{i(5\pi/9)} \cdot (\sqrt{2}e^{i(\pi/9)})$ ;

2)  $(\sqrt{2}e^{i(2\pi/9)})^3$ ;

3)  $(2e^{i(7\pi/9)})^{10}$ .

3. Представив числа  $z_1 = -1 + i\sqrt{3}$  и  $z_2 = \sqrt{2}/2 - i\sqrt{2}/2$  в показательной форме, вычислите:

1)  $z_1^6$ ;

2)  $z_2^4$ ;

3)  $z_1^{-3}$ .

4. Выполните действия, используя показательную формулу комплексного

числа:

$$\frac{(-1-i\sqrt{3})^{15}}{(1+i)^{20}}$$

## **Теоретическое занятие 12**

### **Тема: Основы аналитической геометрии**

**Форма контроля:** письменная работа

**Задание:** выполнить тестовое задание

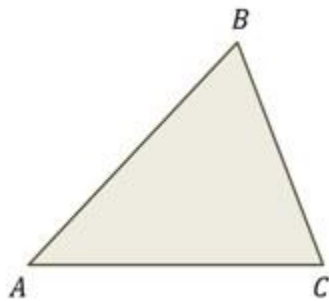
**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение - 25 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:**

**Список вопросов теста**

**Вопрос 1**



Пользуясь рисунком,  
вектор суммы.

для каждого выражение укажите

**Варианты ответов**

- $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC}$
- $\overrightarrow{BC} + \overrightarrow{CA}$
- $\overrightarrow{BA} + \overrightarrow{AC}$
- $\overrightarrow{CA} + \overrightarrow{AB}$
- $\overrightarrow{AC} + \overrightarrow{CB}$
- $\overrightarrow{CB} + \overrightarrow{BA}$

**Вопрос 2**

Стороны AB, BC и AC треугольника соответственно равны 5 см, 4 см и 8 см.

Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC}$ .



### Варианты ответов

- 5 см
- 4 см
- 8 см
- 9 см
- 12 см
- 13 см

### Вопрос 3

Сторона квадрата ABCD равна 18 см. Определите длину вектора  $\overrightarrow{AC} + \overrightarrow{CD}$ . (в ответе укажите только число без единиц измерения, например, 10)

### Вопрос 4

В правильном треугольнике ABC, со стороной равной a, проведена медиана BM. Дважды воспользовавшись правилом треугольника сложения двух

векторов, определите длину вектора  $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BE} + \overrightarrow{EC}$ .

### Варианты ответов

- a
- 2a
- $\frac{a\sqrt{2} + a}{2}$
- $\frac{a}{2}$

### Вопрос 5

ABCD - равнобокая трапеция. BC и AD ее основания. Боковая сторона равна

7 см. Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} + \overrightarrow{CD} + \overrightarrow{DB}$ . (в ответе укажите

только число без единиц измерения)



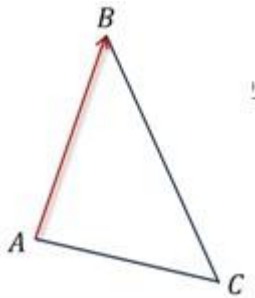
### Вопрос 6

Сторона квадрата равна a. Определите длину вектора:  $|\overrightarrow{BA} - \overrightarrow{BD}|$

### Варианты ответов

- a
- 2a
- 3a

### Вопрос 7



Пользуясь данными рисунком, выясните, разности каких векторов является вектор  $\overrightarrow{AB}$ .

#### Варианты ответов

- $\overrightarrow{AC} - \overrightarrow{BC}$
- $\overrightarrow{CA} - \overrightarrow{BC}$
- $\overrightarrow{CA} - \overrightarrow{CB}$
- $\overrightarrow{CB} - \overrightarrow{CA}$

#### Вопрос 8

Измерения прямоугольника ABCD равны 15 мм и 20 мм. Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{CD}$ .

#### Варианты ответов

- 1,5 см
- 2 см
- 2,5 см
- 3 см
- 4 см
- 3,5 см

#### Вопрос 9

Пользуясь данными рисунком, среди записанных выражений выберите верное.



#### Варианты ответов

- $\overrightarrow{OB} = 4 + \vec{a}$
- $\overrightarrow{OB} = 4\vec{a}$
- $\vec{a} = 5\overrightarrow{OB}$
- $\overrightarrow{OB} = 5\vec{a}$

#### Вопрос 10

Установите соответствие между частями равенств, задающих свойства произведения вектора на число.

#### Варианты ответов

- $(kl)\vec{a}$
- $(k + l)\vec{a}$
- $k(\vec{a} + \vec{b})$

## **Теоретическое занятие 13**

### **Тема: Основы аналитической геометрии**

**Форма контроля:** письменная работа

**Задание:** выполнить тестовое задание

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение – 20 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания: Выполнить задания теста.**

1. Прямая  $2x+3y=0$

- A) Параллельна оси OY
- B) Параллельна оси OX
- C) Параллельна оси OZ
- D) Проходит через начало координат
- E) Параллельна плоскости XOY

2. Прямая  $3y-11=0$

- A) Параллельна оси OY
- B) Параллельна оси OZ
- C) Параллельна оси OX
- D) Параллельна плоскости XOY
- E) Параллельна плоскости YOZ

3. Уравнение  $Ax+By+C=0$  определяет

- A) прямую
- B) гиперболу
- C) плоскость
- D) окружность
- E) параболу

4. Как называется данный вид уравнения ?

- A) общее уравнение
- B) уравнение прямой в отрезках
- C) уравнение проходящее через три точки
- D) уравнение плоскости

Е) уравнение с угловым коэффициентом

5. Что определяет данная формула ?

- А) угол между прямыми
- В) расстояние от точки до плоскости
- С) угловой коэффициент
- Д) уравнение прямой на плоскости
- Е) расстояние от точки до прямой

6. Сколько свойств прямой знаете? Перечислить свойства.

- А) 3
- В) 5
- С) 4
- Д) 7
- Е) 9

7. Укажите один из видов уравнения прямой

- А) уравнение плоскости с угловым коэффициентом
- В) уравнение плоскости квадратичное
- С) уравнение прямой проходящий через одну точку
- Д) уравнение плоскости проходящий через три точки
- Е) уравнение прямой проходящий через две точки

8. Если  $A$  и  $C=0$ ,  $B \neq 0$  то ...

- А) то прямая перпендикулярна оси  $Ox$
- В) то прямая совпадает с осью  $Ox$
- С) то плоскость перпендикулярна оси  $Oy$
- Д) то прямая проходит через начало координат
- Е) то прямая совпадает с осью  $Oy$

9. Если  $A=0$ ,  $B$  и  $C \neq 0$ , то ...

- А) то прямая параллельна оси  $Ox$
- В) то плоскость совпадает с плоскостью  $yOz$
- С) то плоскость перпендикулярна оси  $Ox$
- Д) то прямая совпадает с плоскостью  $xOy$
- Е) то прямая параллельна оси  $Oy$

10. Если  $B$  и  $C=0$ ,  $A \neq 0$  то ...

- A) то прямая перпендикулярна оси  $Ox$
- B) то прямая совпадает с осью  $Ox$
- C) то плоскость перпендикулярна оси  $Oy$
- D) то прямая проходит через начало координат
- E) то прямая совпадает с осью  $Oy$

**Ответы:**

- 1. – Д
- 2. – С
- 3. – А
- 4. – В
- 5. – Е
- 6. – В
- 7. – Е
- 8. – В
- 9. – А
- 10. – Е

**Теоретическое занятие 14**

**Тема: Основы аналитической геометрии**

**Форма контроля:** письменная работа

**Задание:** выполнить тестовое задание

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение – 20 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:**

**Список вопросов теста**

**Вопрос 1**

Линия на плоскости, определяемая уравнением второй степени относительно текущих декартовых координат  $x$  и  $y$ , называется...

**Варианты ответов**

- кривой первого порядка
- кривой второго порядка
- кривой третьего порядка

**Вопрос 2**

Какой вид имеет общее уравнение линии второго порядка?

1)  $Ax + By + C = 0$

2)  $Ax^2 + By^2 + C = 0$

3)  $Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$

**Варианты ответов**

- 1
- 2
- 3

**Вопрос 3**

Выберите представителей множества кривых второго порядка.

**Варианты ответов**

- окружность
- эллипс
- круг
- парабола
- эллипсоид
- гипербола
- гиперболоид

**Вопрос 4**

Геометрическое место точек, находящихся на одинаковом расстоянии от заданной точки - центра, называется...

**Варианты ответов**

- окружностью
- эллипсом
- кругом
- параболой
- гиперболой

**Вопрос 5**

Как называется геометрическое место точек плоскости, для которых сумма расстояний до двух фиксированных точек этой плоскости, называемых фокусами, есть величина постоянная, большая, чем расстояние между фокусами?

**Варианты ответов**

- окружность
- эллипс
- круг
- парабола
- гипербола

**Вопрос 6**

Как называется геометрическое место точек плоскости, для которых модуль разности расстояний до двух фиксированных (обязательно различных) точек этой плоскости, называемых фокусами, есть величина постоянная и меньшая, чем расстояние между фокусами?

#### Варианты ответов

- окружность
- эллипс
- круг
- парабола
- гипербола

#### Вопрос 7

Как называется геометрическое место точек плоскости, для которых расстояние до точки этой плоскости, называемой фокусом, равно расстоянию до некоторой фиксированной прямой, не содержащей эту точку, именуемой директрисой?

#### Варианты ответов

- окружность
- эллипс
- круг
- парабола
- гипербола

#### Вопрос 8

Установите соответствие между кривыми второго порядка и их уравнениями.

| Кривые второго порядка | Уравнения кривых второго порядка           |
|------------------------|--|
| 1. Окружность          | А) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ |
| 2. Эллипс              | Б) $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ |
| 3. Гипербола           | В) $y^2 = 2px$                             |
| 4. Парабола            | Г) $(x - a)^2 + (y - b)^2 = R^2$           |

#### Варианты ответов

- А
- Б
- В
- Г

#### Вопрос 9

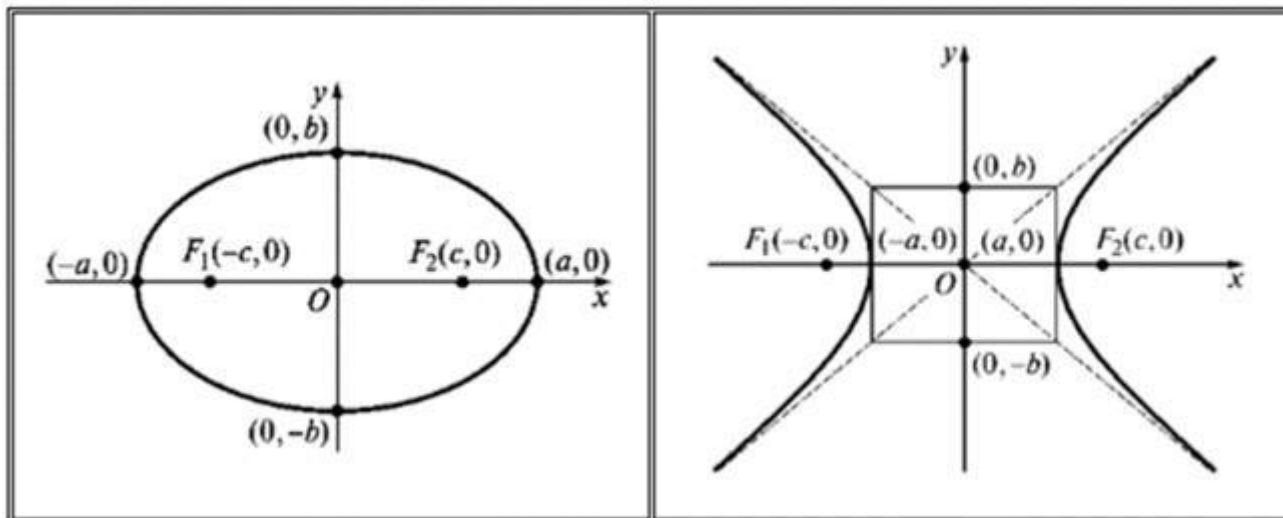
Какое из понятий не имеет отношения к эллипсу?

#### Варианты ответов

- Расстояние от точки до фокуса
- Асимптоты
- Большая полуось
- Малая полуось

### Вопрос 10

График какой кривой второго порядка **не изображен** на рисунке?



### Варианты ответов

- эллипс
- парабола
- гипербола

## Теоретическое занятие 15

### Тема: Основы аналитической геометрии

**Форма контроля:** письменная работа

**Задание:** выполнить тестовое задание

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение – 25 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания: Выполнить решение задач**

#### Вариант 1.

Найти центр и радиус окружности, заданной уравнением  $x^2 + 2y^2 + x + 3y - 1 = 0$ .

Убедитесь, что уравнение  $4x^2 + 25y^2 = 100$  определяет эллипс. Найдите полуоси, координаты фокусов, эксцентриситет,

#### Вариант 2.

Написать уравнение окружности с центром в точке  $C(2, -3)$  и радиусом, равным 6.

Доказать, что уравнение  $x^2 + 4x + 4y^2 - 16y - 4 = 0$  определяет



уравнения директрис.

Доказать, что

уравнение  $x^2 - 4x - 9y^2 - 72y - 149 = 0$  определяет гиперболу. Написать уравнения ее асимптот.

### **Вариант 3.**

Найти центр и радиус

окружности  $x^2 + y^2 - 6x + 2y - 26 = 0$ .

Написать уравнение гиперболы и ее асимптот, если фокусы гиперболы находятся в точках  $F_1(-4, 0)$ ,  $F_2(4, 0)$  и длина вещественной оси равна 6.

эллипс. Найдите полуоси, координаты фокусов, эксцентриситет, уравнения директрис.

3. Написать уравнение гиперболы, если ее фокусы находятся в точках  $F_1(-2, 0)$ ,  $F_2(2, 0)$ , а длина ее действительной оси равна 1.

### **Вариант 4.**

1. Определить центр  $C(x_0, y_0)$  и радиус  $R$  окружности, заданной алгебраическим уравнением второй степени:  $5x^2 - 10x + 5y^2 + 20y - 20 = 0$ .

2. Написать уравнение гиперболы, проходящей через точку  $(2, 1)$ , асимптоты которой  $y = \pm \frac{3}{4}x$ .

3. Вывести каноническое уравнение параболы, если известно, что ее вершина расположена в начале координат, она расположена симметрично оси  $Ox$ , и проходит через точку  $(1, 3)$ .

## **Практическое занятие 12**

### **Тема: Векторы и прямая на плоскости**

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

**Задание:** решить задачи согласно своему варианту.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) работа выполняется в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

### **Содержание работы**

#### **Вопросы к теме:**

1. Дайте определение произведения вектора на число.
2. Дайте определение суммы векторов.
3. Дайте определение разности векторов.
4. Дайте определение скалярного произведения векторов.
5. Сформулируйте условие коллинеарности векторов.
6. Сформулируйте условие перпендикулярности векторов.
7. Дайте определение угла между векторами.
8. Как вычисляется угол между векторами?
9. Сформулируйте свойства сложения векторов.

10. Сформулируйте свойства вычитания векторов.
11. Сформулируйте свойства умножения вектора на число.
12. Сформулируйте свойства скалярного произведения векторов.
13. Дайте определение линейной комбинации векторов.
14. Дайте определение линейной зависимости векторов.

### Выполнить задания:

1. Откройте программу Geometer's Sketchpad, отобразите прямоугольную систему координат.
2. Постройте вектор  $\vec{a}(-3,4)$ .
3. Постройте вектор  $\vec{b}(2,6)$  с началом в точке  $(5,2)$ .
4. Постройте вектор  $\vec{c}$  равный вектору  $\vec{b}$ , с началом в точке  $(6,-6)$ .
  - Преобразуйте вектор  $\vec{c}$  в вектор, противоположный вектору  $\vec{b}$ . Каковы его координаты?
  - Преобразуйте вектор  $\vec{c}$  в вектор, сонаправленный с вектором  $\vec{b}$ , длина которого в два раза больше длины вектора  $\vec{b}$ . Каковы его координаты? Проверьте свой ответ, сравнив их модули.
  - Преобразуйте вектор  $\vec{c}$  в вектор, противоположно направленный вектору  $\vec{b}$ , длина которого в два раза меньше длины вектора  $\vec{b}$ . Каковы его координаты? Проверьте свой ответ, сравнив их модули.
5. Постройте вектор, равный сумме векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ . Каковы его координаты?
6. Постройте вектор, равный сумме векторов  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  и  $\vec{c}$ . Каковы его координаты?
7. Постройте вектор, равный разности векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ . Каковы его координаты?
8. Постройте вектор, равный разности векторов  $\vec{c}$  и  $\vec{a}$ . Каковы его координаты?
9. Вычислите скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ . Экспериментально определите при каком взаимном расположении двух векторов их скалярное произведение положительно, отрицательно, равно нулю.
10. Постройте единичный вектор, параллельный оси ОХ. Определите его координаты. Сколько существует таких различных векторов?
11. Экспериментально определите координаты середины отрезка (любого). Сформулируйте правило, докажите его.

### Материал для самостоятельной работы

1. Среди  $\vec{a}(1,4)$ ,  $\vec{b}(4,1)$ ,  $\vec{c}(0,3)$ ,  $\vec{d}(8,2)$ ,  $\vec{e}(-4,-1)$ ,  $\vec{f}(-6,-2)$ ,  $\vec{g}(0.6,0.8)$ , векторов  $\vec{h}(-8,-2)$ ,  $\vec{k}(-2,0)$ ,  $\vec{t}(8,-2)$ , определите:
  - коллинеарные векторы;
  - сонаправленные векторы;
  - противоположно направленные векторы;
  - противоположные векторы;
  - векторы, параллельные координатным осям;

- единичные векторы;
  - равные векторы.
2. Геометрически постройте сумму векторов и определите их координаты:  $\vec{b} + \vec{i}$ ;  $\vec{a} + \vec{c} + \vec{e}$ .
3. Не выполняя построений, определите координаты вектора  $\vec{d} + \vec{k} + \vec{f}$ .
4. Определите вид треугольника ABC, если  $B(-4,6)$  и  $C(10,-2)$ .
5. Представьте вектор  $\vec{e}(5,10)$  в виде линейной комбинации векторов  $\vec{f}(-13,4)$  и  $\vec{g}(-9,-3)$ .
6. Задайте треугольник координатами вершин. Вычислите координаты центроида этого треугольника.
7. Задайте координатами вершин правильный треугольник.

### КИМ для самоконтроля

Если координаты двух векторов пропорциональны, то векторы:

- равные
- компланарные
- коллинеарные
- ортогональные

Если скалярное произведение двух векторов равно нулю, то векторы:

- равные
- противоположные
- коллинеарные
- ортогональные

Скалярное произведение двух векторов равно:

- произведению модулей векторов и синуса угла между ними
- произведению модулей векторов и косинуса угла между ними
- произведению суммы модулей векторов и косинуса угла между ними
- произведению модулей векторов

Скалярное произведение векторов равно:

- произведению сумм соответствующих координат
- произведению координат векторов
- сумме произведений соответствующих координат векторов
- разности произведений соответствующих координат векторов

Если вектор умножить на число  $-0,5$ , то получим вектор:

- сонаправленный с данным, длина которого в 2 раза меньше данного
- сонаправленный с данным, длина которого в 2 раза больше данного
- противоположно направленный, длина которого в 2 раза меньше данного
- противоположно направленный, длина которого в 2 раза больше данного

Векторы коллинеарны, если:

- координаты одного обратны координатам другого
- координаты одного пропорциональны координатам другого
- разноименные координаты их равны
- их скалярное произведение равно нулю

Векторы ортогональны, если:

- их координаты пропорциональны

- их координаты взаимно обратны
- их скалярное произведение равно 1
- их скалярное произведение равно 0

Если скалярное произведение векторов равно произведению их модулей, то векторы:

- образуют угол 45 градусов
- образуют угол 0 градусов
- противоположные
- перпендикулярные

## **Практическое занятие 13**

### **Тема: Кривые второго порядка**

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

**Задание:** решить задачи согласно своему варианту.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) работа выполняется в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;

**Содержание работы**

#### **1.Эллипс**

**Вопросы к теме:**

1. Сформулируйте определение эллипса, его характеристическое свойство.
2. Какой вид имеет каноническое уравнение эллипса?
3. Какой вид имеют параметрические уравнения эллипса?
4. Что называют осями эллипса?
5. Как связаны полуоси эллипса с его уравнением?
- 6.

**Практические задания**

Откройте программу Geometer's Sketchpad. Откройте документ *Эллипс*.

Исследуя работу модели, определите:

- правило построения точек эллипса циркулем и линейкой;
- форму эллипса при  $c \rightarrow 0$ ;
- форму эллипса при  $c \rightarrow a$ .

Средствами математического пакета MathCad:

1. постройте эллипс  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1$ , определите координаты его фокусов.

2. постройте эллипс  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1$ , определите координаты его фокусов.

3. Предложите способ доказательства симметричности эллипса  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1$  относительно его координатных осей и начала координат.

4. Постройте окружность с центром (0,0) и диаметром 10.
5. Постройте эллипс, расстояние между фокусами которого равно 8, а большая ось равна 10.
6. Постройте эллипс, проходящий через точки (5, 1) и (-1, 3).
7. Постройте эллипс  $\frac{x^2}{48} + \frac{y^2}{36} = 1$ , определите графически положение точек A(6, -3), B(-2, 5), C(3, -6), D(8,0), E(2,2). Сформулируйте правило определения взаимного расположения точек и эллипса аналитически.
8. Постройте эллипс  $\frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{9} = 1$ , вычислите длину диаметра эллипса, составляющего угол  $30^\circ$  с положительным направлением оси OX.

### Материал для самостоятельной работы

1. Постройте линию, заданную уравнением:  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{16} = 1$
2. Постройте линию, заданную уравнением:  $x^2 + y^2 = 25$
3. Постройте эллипс, большая ось которого 4, малая – 1
4. Постройте эллипс, большая ось которого 10, расстояние между фокусами – 8
5. Постройте эллипс, проходящий через точки  $(\sqrt{3}, -2)$ ;  $(-2\sqrt{3}, 1)$
6. Постройте окружность с центром в точке (1,2) и радиусом 3
7. Постройте эллипс с центром в точке (2,-3) и эксцентриситетом 0,5

### КИМ для самоконтроля

1. Найдите геометрическое место точек, для которых расстояние до точки A(4,0) вдвое больше расстояния до точки B(1,0).
2. Определите, какое из предложенных уравнений описывает касательную к эллипсу в точке  $(x_0, y_0)$ , заданному в канонической форме:
  - $y = \frac{a}{b}x + x_0 y_0$ ;
  - $\frac{x_0}{a^2}x + \frac{y_0}{b^2}y = 1$ ;
  - $ax + by + x_0 y_0 = 0$ .
3. Как оно соотносится с уравнением эллипса?
4. Напишите уравнение касательной к эллипсу  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{3} = 1$  в точке, имеющей абсциссу, равную 4.

## 2. Гипербола. Парабола.

### Вопросы к теме:

1. Сформулируйте определение гиперболы, ее характеристическое свойство
2. Какой вид имеет каноническое уравнение гиперболы?
3. Как построить асимптоты гиперболы? Какими уравнениями они задаются?
4. Сформулируйте определение параболы, ее характеристическое свойство

5. Какой вид имеет каноническое уравнение параболы?

6. Какое уравнение имеет директриса параболы?

7.

### Практические задания

1. Откройте программу Geometer's Sketchpad. Откройте документ *Гипербола*.

Исследуя работу модели, определите:

- правило построения точек гиперболы циркулем и линейкой;
- форму гиперболы при  $c \rightarrow 0$ ;
- форму гиперболы при  $c \rightarrow a$ .

2. Откройте документ *Парабола*. Исследуя работу модели, определите:

- правило построения точек параболы циркулем и линейкой;
- форму параболы при стремлении расстояния между фокусом и директрисой к 0;
- форму параболы при стремлении расстояния между фокусом и директрисой к  $\infty$

Средствами математического пакета MathCad:

1. Постройте гиперболу  $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} = 1$ . Определите координаты вершин.

2. Постройте линию  $-\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{36} = 1$ . Определите координаты вершин. Чем уравнение отличается от предыдущего уравнения?

3. Как связано расстояние между вершинами с коэффициентами уравнения?

4. Постройте линии:  $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{16} = 1$ ,  $y = \frac{4}{5}x$ ,  $y = -\frac{4}{5}x$ . Как связаны эти уравнения?

5. Постройте гиперболу, угол между асимптотами которой равен  $90^\circ$ .

6. Исследуйте гиперболу на симметрии.

7. Параболу, заданную уравнением  $y^2 = 8x$ . Определите координаты ее фокуса. Постройте ее директрису

8. Параболу, располагающуюся:

- во II и III четвертях
- в I и II четвертях
- в III и IV четвертях

9. Экспериментально определите, какая из прямых является касательной к гиперболе в ее точке  $M(x_0, y_0)$

$$\frac{a^2}{x_0} x - \frac{y_0}{b^2} = 1$$

$$\frac{x_0}{a^2} x - \frac{y_0}{b^2} = 1$$

$$\frac{a^2}{x_0} x + \frac{y_0}{b^2} = 1$$

$$\frac{x_0}{a^2} x + \frac{y_0}{b^2} = 1$$

10. Постройте касательную к линии  $\frac{x^2}{8} - \frac{y^2}{9} = 1$ , проходящую через точку  $(2; 0)$

11. Экспериментально определите, какая из прямых является касательной к параболе в ее точке  $M(x_0, y_0)$

- $y - y_0 = p(x - x_0)$
- $y - y_0 = p(x + x_0)$

12. Постройте касательную к параболу  $y^2 = 10x$  в точке  $(2, 5)$

### Материал для самостоятельной работы

1. Постройте гиперболу, действительная ось которой параллельна оси ОУ, расстояние между фокусами равно 8, центр в точке  $(-4, -2)$ .

2. Постройте параболу, проходящую через точку  $(3, 4)$ , вершина в точке  $(1, 2)$ .

3. Постройте окружность, вписанную в параболу  $y^2 = 12x - 5$ .

4. Решите графически системы уравнений:

- 
$$\begin{cases} \frac{x^2}{32} + \frac{y^2}{18} = 1; \\ 3x + 4y - 24 = 0. \end{cases}$$

- 
$$\begin{cases} \frac{x^2}{5} - \frac{y^2}{4} = 1; \\ x + y - 5 = 0. \end{cases}$$

- 
$$\begin{cases} y^2 = 4x; \\ 5x - y + 6 = 0. \end{cases}$$

- 
$$\begin{cases} y^2 = -6x; \\ x^2 + y^2 = 25. \end{cases}$$

### КИМ для самоконтроля

1. Составьте уравнение параболы (+ постройте):

- Расстояние от фокуса, лежащего на оси ОХ, до вершины равно 4.
- Парабола симметрична относительно оси ординат и проходит через точку

$M(5, 1)$ .

- Фокус имеет координаты  $(3, 0)$ .
- Директриса имеет уравнение  $x + 15 = 0$ .

2. Составьте уравнение гиперболы (+ постройте):

- Расстояние между вершинами равно 8, расстояние между фокусами равно

10.

- Действительная полуось равна 3, гипербола проходит через точку  $(6, 2\sqrt{3})$ .
- Угол между асимптотами равен  $60^\circ$ , гипербола проходит через точку

$(4\sqrt{3}, 2)$ .

3. Вычислите сторону правильного треугольника, вписанного в параболу  $y^2 = 4x$ , если одна из вершин треугольника совпадает с вершиной параболы.

4. Постройте параболу, заданную в канонической форме, проходящей через точку  $(6, 3)$ .

5. Постройте прямую, проходящую через фокус параболы  $y^2 = 18x$  перпендикулярно ее оси.

### 3. Циклоидальные кривые.

### Вопросы к теме:

1. Дайте определение каждой линии
2. Каким уравнением описывается каждая из линий?
3. От чего зависит форма каждой линии?
4. В какой зависимости находятся величины  $R$  и  $r$ ?
5. Что называют модулем линии ( $m$ )?

### Практические задания

1. Откройте программу MathCad. Откройте документ *Циклоидальные кривые*
2. Используя модель, выявите правило построения эпициклоиды, гипоциклоиды
3. Рассмотрите частные случаи линий:
  - Кардиоида ( $m=1$ )
  - Астроида ( $m=-1/4$ )
  - Кривая Штейнера ( $m=-1/3$ )
4. Используя возможности среды Geometer's Sketchpad постройте:
  - Эпициклоиду:  $m=1/3$ ,  $m=2/3$
  - Гипоциклоиду:  $m=-1/5$ ,  $m=-2/5$

### Материал для самостоятельной работы

1. Постройте циклоиду
2. Эпициклоиду:  $m=6/5$
3. Гипоциклоиду:  $m=-5/4$

### КИМ для самоконтроля

1. Составьте план построения циклоиды
2. Составьте план построения эпициклоиды
3. Составьте план построения гипоциклоиды

### Теоретическое занятие 16

#### Тема: Теория пределов функций и непрерывность функции

**Форма контроля:** устный опрос

**Задание:** ответить на контрольные вопросы

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение - 20 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.



### **Задание: ответить на контрольные вопросы.**

Что называется функцией, числовой последовательностью?

Что называется пределом числовой последовательности, функции?

Сколько пределов может иметь числовая последовательность?

Какие величины называются бесконечно большими, бесконечно малыми?

Какая связь существует между бесконечно большими и бесконечно малыми величинами?

Какие пределы называют первым и вторым специальными пределами?

Какими свойствами обладают пределы?

### **Теоретическое занятие 17**

#### **Тема: Теория пределов функций и непрерывность функции**

**Форма контроля:** работа письменная.

**Задание:** выполнить задания.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение - 25 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задание: найти указанные пределы**

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{3x^2 - 5x - 2}{2x^2 - x - 6};$$

a)  $x_0 = 1$ , b)  $x_0 = 2$ , c)  $x_0 = \infty$ .

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{3x^2 - 2x - 10}{7x - x^2 - 10};$$

a)  $x_0 = 1$ , b)  $x_0 = 2$ , c)  $x_0 = \infty$ .

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2 + 15x + 25}{5 - 4x - x^2};$$

a)  $x_0 = 1$ , b)  $x_0 = 5$ , c)  $x_0 = \infty$ .

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{4x^2 + 7x + 3}{2x^2 + x - 1};$$

a)  $x_0 = 1$ , b)  $x_0 = -1$ , c)  $x_0 = \infty$ .

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2 - 9x + 9}{x^2 - 5x + 6};$$

a)  $x_0 = 2$ , b)  $x_0 = 3$ , c)  $x_0 = \infty$ .

### **Теоретическое занятие 18**

## **Тема: Теория пределов функций и непрерывность функции**

**Форма контроля:** работа письменная.

**Задание:** выполнить задания.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение - 25 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задание: найти указанные пределы**

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{5x - x^2 - 4}{x^2 - 2x - 8};$$

a)  $x_0 = 1$ , b)  $x_0 = 4$ , c)  $x_0 = \infty$ .

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{x^2 - 2x - 8}{2x^2 + 5x + 2};$$

a)  $x_0 = 1$ , b)  $x_0 = -2$ , c)  $x_0 = \infty$ .

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{3x^2 - 2x - 1}{x^2 - 4x + 3};$$

a)  $x_0 = 2$ , b)  $x_0 = 1$ , c)  $x_0 = \infty$ .

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{6 - x - x^2}{3x^2 + 8x - 3};$$

a)  $x_0 = 1$ , b)  $x_0 = -3$ , c)  $x_0 = \infty$ .

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{x^3 - 1}{5x^2 - 4x - 1};$$

a)  $x_0 = 2$ , b)  $x_0 = 1$ , c)  $x_0 = \infty$ .

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{x^2 + 2x - 8}{8 - x^3};$$

a)  $x_0 = 1$ , b)  $x_0 = 2$ , c)  $x_0 = \infty$ .

## **Практическое занятие 14**

**Тема: Вычисление пределов функции в точке и на бесконечности**

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

**Задание:** решить задачи согласно своему варианту.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) работа выполняется в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;

**Содержание работы:**

**Самостоятельно решить задачи и вычислить пределы:**

1. При параллельном соединении двух проводников, имеющих сопротивления  $r$  и  $r'$ , общее сопротивление  $R$ , соответствующей части электрической цепи, вычисляется по формуле

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{r} + \frac{1}{r'}. \quad \text{Считая } r \text{ известным, найти } \lim_{r' \rightarrow \infty} R; \quad \lim_{r' \rightarrow 0} R.$$

Истолкуйте полученные результаты с точки зрения физики.

2. Формула выпуклой линзы имеет вид:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}, \quad d, f - \text{Расстояния соответственно предмета}$$

и его изображения.  $F$  – фокусное расстояние линзы (const); найти  $\lim_{d \rightarrow \infty} f$ ;  $\lim_{d \rightarrow F} f$ . (1)  $d < F$ ; (2)  $d > F$ ; полученные результаты объяснить с точки зрения физики.

**Вычислить следующие пределы:**

$$1. \lim_{x \rightarrow 5} \frac{x-5}{x^2-25} = \left[ \frac{0}{0} \right]$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\operatorname{tg} 5x} = \left[ \frac{0}{0} \right]$$

$$7. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2-1}{5x^2+2x} = \left[ \frac{\infty}{\infty} \right]$$

$$9. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3+5}{x} = \left[ \frac{\infty}{\infty} \right]$$

$$11. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x+10}{x^2+6} = \left[ \frac{\infty}{\infty} \right]$$

$$13. \lim_{n \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{1}{n+5} \right)^n = (1^\infty)$$

$$15. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+1}{x+5} \right)^x$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 7} \frac{x-7}{(x^2-49)^{3x}}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{x^3}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3+3x^2-8}{5x^3-7x+3}$$

$$10. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4+7}{x^5-5x^4+9}$$

$$12. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^5-5x^4+9}{4x^5+2x^3-7}$$

$$14. \lim_{n \rightarrow \infty} \left| \left( 1 + \frac{4}{n} \right)^n \right|^2$$

$$16. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x+9}{x} \right)^x$$

$$3. \lim_{x \rightarrow -5} \frac{1}{x+5}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 8x}{x}$$

**Оформить отчет и сдать на проверку**

**Домашнее задание. Решить (на выбор) любые 2 задачи с последующим объяснением на занятиях**

1. Масса движущегося тела определяется соотношением  $m(\beta) = \frac{m_0}{\sqrt{1-\beta^2}}$  и  $\beta = \frac{v}{c}$

- отношение скорости тела к скорости света. Покажите, что в предельном переходе при  $\beta \rightarrow 0$  массу можно считать постоянной и равной  $m_0$ .

2. Интервал времени между двумя событиями зависит от скорости движения системы,

где эти события происходят, следующим образом:

$$\Delta t(v) = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}; \text{ При } v \rightarrow c \text{ найдите предел функции } \Delta t(v) \text{ и сделайте}$$

вывод, считая, например, что  $\Delta t_0$  - продолжение жизни близнеца, оставшегося на Земле, а  $\Delta t$  - продолжительность жизни его брата, отправившегося в космическое путешествие.

3. Значение кинетической энергии тела выражается формулой

$$E_{kin}(\beta) = \frac{m_0 v^2}{1 + \sqrt{1 - \beta^2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}}, \quad \beta = \frac{v}{c}. \text{ Найдите предел этой функции,}$$

т.е. получите классическую формулу для кинетической энергии, если  $\beta \rightarrow 0$ .

4. Сила давления летчика, совершающего «мертвую петлю», на сиденье в момент достижения верхней точки «мертвой петли» выражается формулой  $F = m(a - g)$ , где  $a = v^2/r$  - центростремительное (нормальное) ускорение,  $r$  - радиус петли. Рассматривая данные выражения как функцию центростремительного ускорения, докажите, что при предельном переходе  $a \rightarrow g$  летчик испытывает состояние невесомости.

5. Сила давления летчика на сиденье в нижней точке «мертвой петли» определяется формулой  $Q = m(g + v^2/r)$ ,  $m$  - масса летчика,  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ .

Рассматривая данное выражение как функцию от  $r$ , найдите ее предел при: а)  $r \rightarrow \infty$ ; б)  $r \rightarrow 0$ . Сделайте соответствующие выводы.

6. В падающем с ускорением  $a$  лифте тело давит на пол кабины с силой  $P = m(a - g)$ ,  $g$  - ускорение свободного падения. Рассматривая данный процесс как функцию от  $a$ , найдите ее предел при а)  $a \rightarrow g$ ; б)  $a \rightarrow 0$ .

**Сделайте выводы.**

**Таблица ответов**

| №<br>Зада-<br>ния                              | 1<br>зада-<br>ча | 2<br>задача | 3 задача | 4 задание |    |    |    |    |    |                           |
|--|------------------|-------------|----------|-----------|----|----|----|----|----|---------------------------|
|  |                  |             |          | 1         | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7                         |
| Макси-<br>мальное<br>количе-<br>ство<br>баллов | 3                | 3           | 3        | 1         | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2                         |
| Набра-<br>нные<br>баллы                        |                  |             |          |           |    |    |    |    |    |                           |
|  | 4 задание        |             |          |           |    |    |    |    |    |                           |
| №<br>Зада-<br>ния                              | 8                | 9           | 10       | 11        | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | Сум-<br>ма<br>балл-<br>ов |

|                                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Максимальное количество баллов | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 44 |
| Набранные баллы                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

#### **Таблица перевода баллов в оценку**

| Набранное количество баллов | Оценка                  |
|-----------------------------|-------------------------|
| 0 - 15                      | 2 (неудовлетворительно) |
| 16 - 30                     | 3 (удовлетворительно)   |
| 31 - 38                     | 4 (хорошо)              |
| 39 - 44                     | 5 (отлично)             |

### **Практическое занятие 15**

#### **Тема: Исследование функций на непрерывность**

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

**Задание:** решить задачи согласно своему варианту.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) работа выполняется в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;

**Содержание работы:**

**Задания для самостоятельного решения**

Исследовать функцию  $y=f(x)$  на непрерывность, найти точки разрыва и определить их тип. Построить график функции

$$\begin{aligned}
 & y = \begin{cases} 4 & x < 2 \\ - & x \leq 2 \\ x & \end{cases} \\
 & 1 \quad y = \begin{cases} 3x - 2; & x > 2 \\ -2; & x < 0 \\ -2 \cos x; & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2} \\ \pi + x; & x > \frac{\pi}{2} \end{cases} \\
 & 2 \quad y = \begin{cases} -2; & x < 0 \\ -2 \cos x; & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2} \\ \pi + x; & x > \frac{\pi}{2} \end{cases}
 \end{aligned}$$

$$\frac{|x-3|}{x-3}; x \leq 0$$

$$y = -\sqrt{9 - x^2}; 0 < x \leq 3$$

$$\frac{1}{x-3}; x > 3$$

3

1. Приведите подробное письменное решение следующих упражнений:

1. Исследуйте следующие функции на непрерывность. Найдите точки разрыва, укажите их тип:

а)  $y = \frac{27-x^3}{3-x}$

б)  $y = \frac{-21 \cdot x^3}{x-3}$

в)  $y = \begin{cases} -4x, & \text{при } x \leq \frac{1}{3} \\ 2, & \text{при } \frac{1}{3} < x \leq 2 \\ 2x-2, & \text{при } x > 2 \end{cases}$

2. Выполните самостоятельно следующие задания, согласно Вашему варианту (вариант определяется согласно списку журнала)

Исследуйте следующие функции на непрерывность. Найдите точки разрыва, укажите их тип:

| Номер варианта | Задание:                          |   |
|----------------|-----------------------------------|---|
| 1              | 1) $y = \frac{1000+x^3}{10+x}$    | 2) $y = \begin{cases} \operatorname{tg} x, & \text{при } x \leq \frac{\pi}{3} \\ \sqrt{3}, & \text{при } \frac{\pi}{3} < x \leq 36 \\ 2x, & \text{при } x > 36 \end{cases}$ |
| 2              | 1) $y = \frac{-4 \cdot x^2}{x-6}$ | 2) $f(x) = \begin{cases} x-1, & x \leq 0 \\ x^2, & 0 < x < 2 \\ 2x, & x \geq 2 \end{cases}$   |
| 3              | 1) $y = \frac{-1+x^3}{-1+x}$      | 2) $y = \begin{cases} \cos x, & \text{при } x \leq \frac{\pi}{2} \\ -100, & \text{при } \frac{\pi}{2} < x \leq 52 \\ x, & \text{при } x > 52 \end{cases}$                   |
| 4              | 1) $y = \frac{7 \cdot x^4}{x-6}$  | 2) $f(x) = \begin{cases} x^2-1, & x \leq 0 \\ 3^x, & 0 < x \leq 3 \\ \frac{9}{x}, & x \geq 3 \end{cases}$   |
| 5              | 1) $y = \frac{8+x^3}{2+x}$        | 2) $y = \begin{cases} \operatorname{tg} x, & \text{при } x \leq \frac{\pi}{4} \\ -30, & \text{при } \frac{\pi}{4} < x \leq 36 \\ x, & \text{при } x > 36 \end{cases}$       |

|    |                                    |   |
|----|------------------------------------|---|
| 6  | 1) $y = \frac{4 \cdot x^3}{x-1}$   | 2) $f(x) = \begin{cases} x^2, & x \leq 0 \\ 2x, & 0 < x \leq 2 \\ \frac{3}{x-1}, & x \geq 2 \end{cases}$  |
| 7  | 1) $y = \frac{64-x^3}{4-x}$        | 2) $y = \begin{cases} \operatorname{ctg} x, & \text{при } x \leq \frac{\pi}{6} \\ -13, & \text{при } \frac{\pi}{6} < x \leq 16 \\ 4x, & \text{при } x > 16 \end{cases}$ |
| 8  | 1) $y = \frac{-36 \cdot x^2}{x-4}$ | 2) $f(x) = \begin{cases} 3-x, & x \leq 2 \\ x-2, & 2 < x \leq 4 \\ \sqrt{5+x}, & x > 4 \end{cases}$   |
| 9  | 1) $y = \frac{-14 \cdot x^2}{x-5}$ | 2) $y = \begin{cases} \sin x, & \text{при } x \leq \frac{\pi}{3} \\ 20, & \text{при } \frac{\pi}{3} < x \leq 32 \\ 2x, & \text{при } x > 32 \end{cases}$                |
| 10 | 1) $y = \frac{125+x^3}{5+x}$       | 2) $f(x) = \begin{cases} 2x^2, & x \leq 0 \\ x, & 0 < x < 1 \\ 2, & x \geq 1 \end{cases}$   |

### Контрольные вопросы

- 1) Определения односторонних пределов
- 2) Понятие непрерывности функции в точке и на промежутке
- 3) Классификация точек разрыва
- 4) Схема исследования функции на непрерывность

### Теоретическое занятие 19

#### Тема: Дифференциальные исчисления функции одной действительной переменной

**Форма контроля:** работа письменная.

**Задание:** выполнить задания.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение - 20 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:**

Найти производные функций:

1)  $y = (x + 9)^4$ ;

2)  $y = (7x + 15)^2$ ;

3)  $y = (x^3 - x^{-4} + 12)^3$ ;

4)  $y = \sqrt{x^2 + 5}$ ;

5)  $y = \sqrt{x^8 - 5x}$ ;

6)  $y = \sqrt{x} \cdot (2x^2 - x)$ ;

7)  $y = (2x - 7)^8$ ;

8)  $y = x + 2\cos x$ .

**Теоретическое занятие 20****Тема: Дифференциальные исчисления функции одной действительной переменной**

**Форма контроля:** работа письменная.

**Задание:** выполнить задания.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение - 20 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:**

Найти значение производной функции в заданной точке:

1)  $y = 2x^3 - x^2 + 3, x_0 = 2$

2)  $y = x^2(x^2 - 3), x_0 = -1$

3)  $y = \frac{x^3 - 1}{x + 2}, x_0 = 1$

4)  $y = (2x - 1)^5 - 7x, x_0 = 1$

5)  $y = -\frac{3}{x} - 3x, x_0 = -1$

6)  $y = (x + 1)^5 - 1,5x^2, x_0 = -1$

7)  $y = \frac{1}{(x - 2)^7}, x_0 = 1$

8)  $y = 1,5x^2, x_0 = 1$

9)  $y = \sqrt{x}, x_0 = 4$



## Практическое занятие 16

### Тема: Дифференцирование функций

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

**Задание:** решить задачи согласно своему варианту.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) работа выполняется в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

### **Варианты заданий:**

#### **Вариант 1**

A1. Найдите производную функции  $y = 4x^3$ .

- 1)  $12x^2$                       2)  $12x$                       3)  $4x^2$                       4)  $12x^3$

A2. Найдите производную функции  $y = 6x - 1$ .

- 1)  $-5$                       2)  $11$                       3)  $6$                       4)  $6x$

A3. Найдите производную функции  $y = \frac{x-1}{x^2+1}$ .

- 1)  $-\frac{1}{x^2}$                       2)  $\frac{x-1}{x^2}$                       3)  $\frac{x}{2x+1}$                       4)  $\frac{1}{x^2}$

A4. Найдите производную функции  $y = x \sin x$ .

- 1)  $\sin x - x \cos x$                       2)  $\sin x + x \cos x$                       3)  $\cos x$                       4)  $x + x \cos x$

A5. Найдите производную функции  $y = x^2 + \sin x$  в точке  $x_0 = \pi$ .

- 1)  $\pi^2 - 1$                       2)  $2\pi + 1$                       3)  $2\pi - 1$                       4)  $2\pi$

A6. Вычислите значение производной функции  $y = \frac{x^4}{2} - \frac{3x^2}{2} + 2x$  в точке  $x_0 = 2$ .

- 1)  $10$                       2)  $12$                       3)  $8$                       4)  $6$

A7. Найдите производную функции  $y = \sin(3x + 2)$ .

- 1)  $\cos(3x + 2)$                       2)  $-3\cos(3x + 2)$                       3)  $3\cos(3x + 2)$                       4)  $-\cos(3x + 2)$

A8. Вычислите значение производной функции  $y = 3x^2 - 12\sqrt{x}$  в точке  $x_0 = 4$ .  
 1) 21                      2) 24                      3) 0                      4) 3,5

A9. Вычислите значение производной функции  $y = \frac{1}{2} \operatorname{tg}(4x - \pi) + \frac{\pi}{4}$  в точке  $x_0 = \frac{\pi}{4}$ .  
 1) 2                      2)  $\frac{\pi}{4}$                       3) 4                      4)  $\frac{\pi}{2}$

A10. Найдите производную функции  $y = x^2 \cos x$ .  
 1)  $2x \sin x$                       2)  $-2x \sin x$                       3)  $2x \cos x + x^2 \sin x$                       4)  $2x \cos x - x^2 \sin x$

B1. Вычислите значение производной функции  $y = 14\sqrt{2x-3}$  в точке  $x_0 = 26$ .

B2. Найдите значение  $x$ , при которых производная функции  $y = \frac{x-2}{x^2}$  равна 0.

### Вариант 2

A1. Найдите производную функции  $y = \frac{1}{3}x^6$ .  
 1)  $2x^6$                       2)  $2x^5$                       3)  $\frac{1}{3}x^5$                       4)  $6x^5$

A2. Найдите производную функции  $y = 12 - 5x$ .  
 1) 7                      2) 12                      3) -5                      4) -5x

A3. Найдите производную функции  $y = \frac{3}{x^2}$ .  
 1)  $\frac{3}{x^2}$                       2)  $\frac{2x-3}{x^2}$                       3)  $-\frac{3}{x^3}$                       4)  $-\frac{3}{x}$

A4. Найдите производную функции  $y = x \cos x$ .  
 1)  $\cos x - x \sin x$                       2)  $\cos x + x \sin x$                       3)  $-\sin x$                       4)  $x - \sin x$

A5. Найдите производную функции  $y = x^{\frac{\pi}{2}} + \cos x$  в точке  $x_0 = \frac{\pi}{2}$ .  
 1)  $\pi^2 - 1$                       2)  $\pi + 1$                       3)  $\frac{\pi}{2} - 1$                       4)  $\pi - 1$

A6. Вычислите значение производной функции  $y = \frac{x^3}{3} - \frac{5x^2}{2} + 3x$  в точке  $x_0 = 2$ .  
 1) 13                      2) 3                      3) 8                      4) 27

A7. Найдите производную функции  $y = \cos(5x - 2)$ .

- 1)  $-2 \sin(5x - 2)$       2)  $-5 \sin(5x - 2)$       3)  $5 \sin(5x - 2)$       4)  $\sin(5x - 2)$

A8. Вычислите значение производной функции

$$y = \frac{1}{x} - \sqrt{x} \quad \text{в точке } x_0 = \frac{1}{4}$$

- 1) -47      2) -49      3) 47      4) 11,5

A9. Вычислите значение производной функции  $y = 1 + \operatorname{ctg}(2x + \pi)$

в точке  $x_0 = -\frac{\pi}{4}$ .

- 1) 2      2) -1      3) -2      4)  $-\frac{1}{2}$

A10. Найдите производную функции  $y = x^2 \sin x$ .

- 1)  $2x \cos x$       2)  $2x \sin x - x^2 \cos x$       3)  $2x \sin x + x^2 \cos x$       4)  $-2x \cos x$

B1. Вычислите значение производной функции  $y = 30\sqrt{4 - 3x}$  в точке  $x_0 = -7$ .

B2. Найдите значение  $x$ , при которых производная функции  $y = \frac{x+2}{x^2}$  равна 0.

Ответы:

| Вариант | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 | B1 | B2 |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|
| 1       | 1  | 3  | 4  | 2  | 3  | 2  | 3  | 1  | 1  | 4   | 2  | 4  |
| 2       | 2  | 3  | 3  | 1  | 4  | 1  | 2  | 2  | 3  | 3   | -9 | -4 |

## Практическое занятие 17

### Тема: «Решение прикладных задач с помощью производной»

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

**Задание:** решить задачи согласно своему варианту.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) работа выполняется в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Варианты заданий:**

### **Вариант 1.**

1. Исследуйте функцию  $f(x) = \frac{x}{2} - x^4$  на максимум и минимум.

2. Исследуйте с помощью производной функцию  $f(x) = 2x^3 - 3x^2 + 5$  и постройте ее график.

### **Вариант 2.**

1. Исследуйте функцию  $f(x) = x^3 - 3x$  на максимум и минимум.

2. Исследуйте с помощью производной функцию  $f(x) = -\frac{1}{3}x^3 + 1,5x^2$  и постройте ее график.

### **Вариант 3.**

1. Исследуйте функцию  $f(x) = \frac{x}{4} - 2x^2 + 5$  на максимум и минимум.

2. Исследуйте с помощью производной функцию  $f(x) = 2x^3 - 3x^2$  и постройте ее график.

### **Вариант 4.**

1. Исследуйте функцию  $f(x) = 12x - x^3$  на максимум и минимум.

2. Исследуйте с помощью производной функцию  $f(x) = \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{5}x^5$  и постройте ее график.

### **Вариант 5.**

1. Исследуйте функцию  $f(x) = 3x^4 - 6x^2 + 4$  на максимум и минимум.

2. Исследуйте с помощью производной функцию  $f(x) = -x^3 + 3x + 2$  и постройте ее график.

### **Вариант 6.**

1. Исследуйте функцию  $f(x) = \frac{2}{3}x^3 - 2x + 1$  на максимум и минимум.

2. Исследуйте с помощью производной функцию  $f(x) = x^3 - 3x$  и постройте ее график.

### **Вариант 7.**

1. Исследуйте функцию  $f(x) = x^3 - x^4$  на максимум и минимум.

2. Исследуйте с помощью производной функцию  $f(x) = -x^4 + 5x^2 + 4$  и постройте ее график.

### **Вариант 8.**

1. Исследуйте функцию  $f(x) = \frac{1}{4}x^4 - x^2 + 5$  на максимум и минимум.

2. Исследуйте с помощью производной функцию  $f(x) = x^3 - x^2$  и постройте ее график.

**Тема: Интегральное исчисление функции одной действительной переменной**

**Форма контроля:** работа письменная.

**Задание:** выполнить задания.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение - 20 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:** Вычислить неопределенные интегралы:

1)  $\int (1 - 3x)^6 dx$

2)  $\int (2x - 1)^5 dx$

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

4)  $\int \sqrt{2 - \frac{x}{3}} dx$

5)  $\int \sqrt{2 - \frac{x}{2}} dx$

**Теоретическое занятие 22**

**Тема: Интегральное исчисление функции одной действительной переменной**

**Форма контроля:** работа письменная.

**Задание:** выполнить задания.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение - 10 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:** Вычислить неопределенные интегралы

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

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

$$3) \int (2x - \frac{\sqrt[3]{x}}{x}) dx$$

### **Теоретическое занятие 23**

#### **Тема: Интегральное исчисление функции одной действительной переменной**

**Форма контроля:** работа письменная.

**Задание:** выполнить задания.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение - 30 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:** Вычислить неопределенные интегралы

$$1. \int (x^2 + 3x^3 + x + 1) dx$$

$$2. \int 4 \sin x dx$$

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

$$4. \int \frac{3}{2\sqrt{x}} dx$$

$$5. \int (-\frac{1}{x^2}) dx$$

$$6. \int (-\frac{1}{\sin^2 x}) dx$$

$$7. \int (x^3 + \sin 5x) dx$$

$$8. \int (x^2 + \cos \frac{x}{7}) dx$$

$$9. \int (7 + 5x)^{18} dx$$

$$10. \int (2 - 9x)^6 dx$$

## **Теоретическое занятие 24**

### **Тема: Интегральное исчисление функции одной действительной переменной**

**Форма контроля:** работа письменная.

**Задание:** выполнить задания.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение - 40 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:** Вычислить интегралы

$$\begin{aligned} & a) \int \frac{dx}{\sqrt{x} \sin^2 \sqrt{x}}; \quad b) \int x^2 \ln x dx; \quad c) \int \frac{x^3 + 3x^2 - 2x + 3}{x^2 + 3x - 4} dx; \quad d) \int_2^3 (x^2 + 5x + 2) dx \\ & a) \int x \cos(x^2 + 1) dx; \quad b) \int x \cos x dx; \quad c) \int \frac{x^3 - x^2 - 4x - 1}{x^2 - x - 6} dx; \quad d) \int_0^{\frac{\pi}{6}} \sin 3x dx \\ & a) \int \frac{1 + \operatorname{tg} 3x}{\cos^2 3x} dx; \quad b) \int \arcsin 3x dx; \quad c) \int \frac{x^3 - 3x^2 - 2x - 3}{x^2 - 3x - 4} dx; \quad d) \int_2^3 \frac{dx}{(1 + 2x)^2} dx \\ & a) \int \sqrt{\sin x} \cos x dx; \quad b) \int \arccos 2x dx; \quad c) \int \frac{x^3 - 2x^2 - x - 2}{x^2 - 2x + 3} dx; \quad d) \int_0^1 x e^{-x} dx \end{aligned}$$

## **Теоретическое занятие 25**

### **Тема: Интегральное исчисление функции одной действительной переменной**

**Форма контроля:** работа письменная.

**Задание:** выполнить задания.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение - 40 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:** Вычислить интегралы

$$a) \int \frac{dx}{x \ln x}; b) \int x \sin x dx; c) \int \frac{x^3 - x^2 - 10x - 1}{x^2 - x - 12} dx; d) \int_0^8 (\sqrt{2x} + \sqrt[3]{x}) dx$$

$$a) \int \frac{\cos x dx}{\sqrt{1 + \sin x}}; b) \int x \ln 2x dx; c) \int \frac{x^3 - 14x}{x^2 - 16} dx; d) \int_e^{e^2} \frac{\sqrt{\ln x}}{x} dx$$

$$a) \int \frac{x^2 dx}{9 + x^6}; b) \int e^{-2x} x dx; c) \int \frac{x^3 + 4x^2 - 3x + 4}{x^2 + 4x - 5} dx; d) \int_0^1 \frac{x^2 dx}{\sqrt{x^6 + 4}}$$

$$a) \int \frac{\sin x}{\sqrt{\cos x}} dx; b) \int \ln(x + 3) dx; c) \int \frac{x^3 + x^2 - 4x + 1}{x^2 + x - 6} dx; d) \int_0^1 \arctg x dx$$

$$a) \int \frac{x dx}{\cos^2(x^2 + 3)}; b) \int x e^{-x} dx; c) \int \frac{x^3 + 2x^2 - 6x + 2}{x^2 + 2x - 8} dx; d) \int_1^e \frac{\sin(\ln x)}{x} dx$$

## **Практическое занятие 18**

### **Тема: Вычисление первообразных функций**

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

**Задание:** решить задачи согласно своему варианту.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) работа выполняется в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:**

### **ТЕСТ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ.**

Выберите правильный вариант ответа.

1. Функция  $F(x) = 3x^2 + 0,5 \cos 2x + 5$  является первообразной для функции:

- a)  $f(x) = 6x - \sin 2x$ ; б)  $f(x) = 3x^3 + 0,5 \cos 2x$ ; в)  $f(x) = 9x^3 - 2 \sin 2x$ .

2. Дана функция  $g(x) = \frac{1}{\sin^2 x} - \frac{2}{\sqrt{x}}$ . Первообразная для функции  $g(x)$ , график которой проходит через точку  $\left(-\frac{\pi}{4}; 2\sqrt{\pi} - 1\right)$ , это:

- a)  $G(x) = -4\sqrt{x} - \operatorname{ctg} x + 4\sqrt{\pi}$ ; б)  $G(x) = \operatorname{ctg} x - 4\sqrt{x} + 2$ ; в)  $G(x) = -\operatorname{ctg} x - 4\sqrt{x} + 2$ .

### **ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ.**



### **Вариант 1.**

1. Является ли функция  $F(x) = x^2 + 3x + 1$  первообразной для функции  $f(x) = 2x + 3$  на  $\mathbf{R}$ ?

2. а) Найдите общий вид первообразных для функции  $f(x) = \frac{x^2}{3} - \frac{3}{x}$ .

б) Для функции  $f(x) = \sin 2x$  найдите первообразную, график которой проходит через точку  $M\left(\frac{\pi}{4}; -2\right)$ .

### **Вариант 2.**

1. Является ли функция  $F(x) = -\frac{x^4}{4} + 5x + 2$  первообразной для функции  $f(x) = -x^3 + 5$  на  $\mathbf{R}$ ?

2. а) Найдите общий вид первообразных для функции  $f(x) = \frac{3}{x^4} - \frac{1}{2\sqrt{x}}$ .

б) Для функции  $f(x) = (4 - 5x)^3$  найдите первообразную, график которой проходит через точку  $M\left(1; \frac{1}{20}\right)$ .

### **Вариант 3.**

1. Является ли функция  $F(x) = x^2 - x$  первообразной для функции  $f(x) = 2x - 1$  на  $\mathbf{R}$ ?

2. а) Найдите общий вид первообразных для функции  $f(x) = \frac{7}{\cos^2 x} - 3x - x^3$ .

б) Для функции  $f(x) = \sin 3x$  найдите первообразную, график которой проходит через точку  $M\left(\frac{\pi}{12}; 0\right)$ .

### **Вариант 4.**

1. Является ли функция  $F(x) = \frac{1}{x^2} - \sin x$  первообразной для функции  $f(x) = -\frac{1}{x^2} - \cos x$  на  $\mathbf{R}$ ?

2. а) Найдите общий вид первообразных для функции  $f(x) = x(x+1)(x+2)$ .

б) Для функции  $f(x) = -\frac{1}{\sqrt{x+1}}$  найдите первообразную, график которой проходит через точку  $M(0; 3)$ .

### **Вариант 5.**

1. Является ли функция  $F(x) = x^3 + 1$  первообразной для функции  $f(x) = \frac{x^4}{4} + x$  на  $\mathbf{R}$ ?

2. а) Найдите общий вид первообразных для функции  $f(x) = \left(x^{10} - \frac{1}{x^{10}}\right)^2$ .

б) Для функции  $f(x) = x - 10\sin 2x$  найдите первообразную, график которой проходит через точку  $M(0; -5)$ .

### **Вариант 6.**

1. Является ли функция  $F(x) = x + \cos x$  первообразной для функции  $f(x) = 1 - \sin x$  на  $\mathbf{R}$ ?
2. а) Найдите общий вид первообразных для функции  $f(x) = 3e^x + 5\cos x - 7x^4$ .  
 б) Для функции  $f(x) = \frac{1}{(2x-1)^3}$  найдите первообразную, график которой проходит через точку  $M(1;2)$ .

### **Вариант 7.**

1. Является ли функция  $F(x) = 2x^3 + \frac{3}{4}x^4 + 5$  первообразной для функции  $f(x) = 3(x+2)x^2$  на  $\mathbf{R}$ ?
2. а) Найдите общий вид первообразных для функции  $f(x) = \sqrt[7]{x} + 7^x + 2x^2$ .  
 б) Для функции  $f(x) = -6\sin 2x$  найдите первообразную, график которой проходит через точку  $M\left(\frac{\pi}{4}; -3\right)$ .

### **Вариант 8.**

1. Является ли функция  $F(x) = x + \frac{1}{2x^2}$  первообразной для функции  $f(x) = 1 - \frac{1}{x^3}, x > 0$ ?
2. а) Найдите общий вид первообразных для функции  $f(x) = 2\sin x + 2^x - \frac{1}{x^3}$ .  
 б) Для функции  $f(x) = \frac{1}{\cos^2 \frac{x}{2}}$  найдите первообразную, график которой проходит через точку  $M\left(\frac{\pi}{2}; \sqrt{2}\right)$ .

## **Практическое занятие 19**

### **Тема: Неопределенный интеграл. Метод интегрирования подстановкой (заменой переменной)**

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

**Задание:** решить задачи согласно своему варианту.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) работа выполняется в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

## Задания:

### Содержание работы:

#### Вариант 1

$$1. y = \int x^3 - x^2 + \frac{1}{x^2} dx$$

$$2. y = \int \sqrt[3]{x} (2 + x)$$

$$4. y = \int \frac{x^2 + \sqrt{x^2 + 3}}{x \sqrt{x}} dx$$

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

$$6. y = \int \frac{1 + \cos x}{\cos x} dx$$

$$7. y = \int \frac{3}{\sqrt{\sin x}} dx$$

$$8. y = \int \ln x dx$$

$$9. y = \int x * \sin 2x dx$$

#### Вариант 2

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

$$2. y = \int 2\sqrt{x^3} dx$$

$$3. y = \int \frac{x + 1}{(x^2 + 1)^2} dx$$

$$4. y = \int \frac{x^3}{(6x - 5)^2} dx$$

$$5. y = \int \frac{\sqrt{3x^2 - 5x + 6}}{x \sin x} dx$$

$$7. y = \int 2^{2x} dx$$

$$8. y = \int x * \text{?}^x \text{?} x$$

$$9. y = \int \arcsin x \text{?}$$

## **Практическое занятие 20**

### **Тема: Методы вычисления определенного интеграла**

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

**Задание:** решить задачи согласно своему варианту.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) работа выполняется в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Содержание работы:**

### **ТЕСТ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ.**

Выберите правильный вариант ответа.

1. Значение  $\int_{-1}^{-1} (-6x + x^2 + 9) dx$  равно:

- а)  $18\frac{1}{3}$ ; б)  $18\frac{2}{3}$ ; в)  $19\frac{1}{3}$ .

2. Равенство  $\int_a^{2a} x^3 dx = 3,75$  (где  $a > 0$ ) верно, если  $a$  равно:

- а) 1; б) 2; в) 3.

### **ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ.**

#### **Вариант 1.**

1. Вычислите интегралы: а)  $\int_{-1}^2 x^2 dx$ ; б)  $\int_0^{\frac{\pi}{12}} (1 + \cos 2x) dx$ .
2. Докажите справедливость равенства:  $\int_0^1 (2x + 1) dx = \int_0^1 (x^3 - 1) dx$ .

#### **Вариант 2.**

1. Вычислите интегралы: а)  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} -2 \sin x dx$ ; б)  $\int_{-2}^2 \frac{dx}{\sqrt{2x+5}}$ .
2. Докажите справедливость равенства:  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos x dx = \int_0^{\sqrt[3]{3}} x^2 dx$ .

### **Вариант 3.**

1. Вычислите интегралы: а)  $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{dx}{\cos^2 x}$ ; б)  $\int_1^2 \frac{dx}{(x+1)^2}$ .
2. Докажите справедливость равенства:  $\int_0^{\frac{\pi}{3}} \sin x dx = \int_{\frac{1}{16}}^{\frac{1}{4}} \frac{dx}{\sqrt{x}}$ .

### **Вариант 4.**

1. Вычислите интегралы: а)  $\int_{\frac{1}{4}}^1 \frac{1}{\sqrt{x}} dx$ ; б)  $\int_0^{\frac{3\pi}{2}} \frac{dx}{\cos^2\left(\frac{2x}{9}\right)}$ .
2. Докажите справедливость равенства:  $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{dx}{\cos^2 x} = \int_0^1 dx$ .

### **Вариант 5.**

1. Вычислите интегралы: а)  $\int_{-1}^2 -x^3 dx$ ; б)  $\int_0^{\frac{2\pi}{3}} \sin\left(\frac{\pi}{3} - 3x\right) dx$ .
2. Верно ли неравенство:  $\int_{-\frac{\pi}{2}}^{-\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{\sin^2 x} < \int_{\frac{1}{2}}^1 \frac{dx}{x^2}$  ?

### **Вариант 6.**

1. Вычислите интегралы: а)  $\int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{4}} -\frac{dx}{\sin x}$ ; б)  $\int_0^2 (1+3x)^4 dx$ .
3. Верно ли неравенство:  $\int_{-1}^1 x^4 dx < \int_1^4 \frac{dx}{\sqrt{x}}$  ?

### **Вариант 7.**

1. Вычислите интегралы: а)  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} 2 \cos x dx$ ; б)  $\int_2^7 \frac{dx}{\sqrt{x+2}}$ .
2. Верно ли неравенство:  $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{dx}{\cos^2 x} > \int_1^8 \frac{dx}{\sqrt[3]{x}}$  ?

### **Вариант 8.**

1. Вычислите интегралы: а)  $\int_1^5 x^4 dx$ ; б)  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin 2x dx$ .
2. Верно ли неравенство:  $\int_{\pi}^{\frac{\pi}{2}} \cos x dx > \int_2^{\frac{1}{3}} \frac{1}{x^2} dx$  ?

## **Практическое занятие 21**

### **Тема: Методы вычисления определенного интеграла**

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

**Задание:** решить задачи согласно своему варианту.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) работа выполняется в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Содержание работы:** Вычислить определенные интегралы:

1.  $\int_0^2 (5x^3 + 6) dx$

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

3.  $\int_0^{\pi/4} \frac{4 dx}{\cos^2 x}$

4.  $\int_{-0,5}^{0,5} 3(1+z^2) dz$

5.  $\int_3^6 \frac{dx}{x}$

6.  $\int_0^1 \frac{3 dx}{x+3}$

7.  $\int_4^5 (4-x)^3 dx$

8.  $\int_{\pi/6}^{\pi/4} \cos(2x - \frac{\pi}{6}) dx$

9.  $\int_0^{\pi} \cos 4x dx$

10.  $\int_0^3 \frac{dx}{\sqrt{9-x^2}}$

11.  $\int_0^{\sqrt{3}} \frac{dx}{9+x^2}$

12.  $\int_0^{\pi/2} x \cos x dx$

13.  $\int_0^1 \ln(1+x^2) dx$

14.  $\int_0^1 x e^{-x} dx$

15.  $\int_{\pi/2}^{\pi} \frac{4-x \sin x}{x} dx$

16.  $\int_0^1 \frac{dx}{e^{2x}}$

## **Практическое занятие 22**

### **Тема: Решение прикладных задач с помощью интеграла**

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

**Задание:** решить задачи согласно своему варианту.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) работа выполняется в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Содержание работы:** Выполнить упражнения

#### **1 вариант.**

1. Какую работу нужно затратить, чтобы растянуть пружину на 0,08 м, если сила 120 Н растягивает пружину на 0,04 м?
2. Найти путь, пройденный телом за 4 секунды от начала движения, если скорость тела  
 $v(t) = 8t - 3$  (м/с).
3. Вычислить массу стержня на отрезке от 2 до 5, если его плотность задаётся функцией  $\rho(x) = 2x - 1$

#### **2 вариант.**

1. Какую работу нужно затратить, чтобы растянуть пружину на 0,08 м, если сила 120 Н растягивает пружину на 0,04 м?
2. Найти путь, пройденный телом за 4 секунды от начала движения, если скорость тела  
 $v(t) = 8t - 3$  (м/с).
3. Вычислить массу стержня на отрезке от 2 до 5, если его плотность задаётся функцией  $\rho(x) = 2x - 1$

## **Теоретическое занятие 26**

### **Тема: Элементы теории рядов и гармонического анализа**

**Форма контроля:** работа письменная.

**Задание:** выполнить задания.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";

- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение - 40 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:** Найти сумму ряда

|  |   |
|--|---|
| 11.1.1 $\sum_{n=9}^{\infty} \frac{2}{n^2 - 14n + 48}$ .  | 11.1.11 $\sum_{n=5}^{\infty} \frac{10}{n^2 - 6n + 8}$ . |
| 11.1.2 $\sum_{n=9}^{\infty} \frac{18}{n^2 - 13n + 40}$ . | 11.1.12 $\sum_{n=5}^{\infty} \frac{90}{n^2 - 5n + 4}$ . |
| 11.1.3 $\sum_{n=8}^{\infty} \frac{4}{n^2 - 12n + 35}$ .  | 11.1.13 $\sum_{n=4}^{\infty} \frac{12}{n^2 - 4n + 3}$ . |
| 11.1.4 $\sum_{n=8}^{\infty} \frac{36}{n^2 - 11n + 28}$ . | 11.1.14 $\sum_{n=4}^{\infty} \frac{18}{n^2 - n - 2}$ .  |

## **Теоретическое занятие 27**

### **Тема: Элементы теории рядов и гармонического анализа**

**Форма контроля:** работа письменная.

**Задание:** выполнить задания.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение - 30 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:** Найти сумму ряда

|   |  |
|---|--|
| 11.1.5 $\sum_{n=7}^{\infty} \frac{6}{n^2 - 10n + 24}$ . | 11.1.15 $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{16}{n^2 + 4n + 3}$ .    |
| 11.1.6 $\sum_{n=7}^{\infty} \frac{54}{n^2 - 9n + 18}$ . | 11.1.16 $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{36}{n^2 + 7n + 10}$ .   |
| 11.1.7 $\sum_{n=6}^{\infty} \frac{8}{n^2 - 8n + 15}$ .  | 11.1.17 $\sum_{n=10}^{\infty} \frac{30}{n^2 - 14n + 48}$ . |



## **Теоретическое занятие 28**

### **Тема: Элементы теории рядов и гармонического анализа**

**Форма контроля:** работа письменная.

**Задание:** выполнить задания.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение - 30 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:** Найти сумму ряда

|   |  |
|---|--|
| $11.1.8 \sum_{n=6}^{\infty} \frac{72}{n^2 - 7n + 10}.$  | $11.1.18 \sum_{n=9}^{\infty} \frac{54}{n^2 - 11n + 28}.$ |
| $11.1.9 \sum_{n=9}^{\infty} \frac{36}{n^2 - 12n + 35}.$ | $11.1.19 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{54}{n^2 + 5n + 4}.$   |
| $11.1.10 \sum_{n=8}^{\infty} \frac{72}{n^2 - 9n + 18}.$ | $11.1.20 \sum_{n=3}^{\infty} \frac{18}{n^2 - n - 2}.$    |

## **Теоретическое занятие 29**

### **Тема: Элементы теории рядов и гармонического анализа**

**Форма контроля:** работа письменная.

**Задание:** выполнить задания.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение - 30 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:** Исследовать на сходимость ряд

|  |   |
|--|---|
| 11.4.1 $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{n+1}{2^n(n-1)!}$ .         | 11.4.11 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n n!}{(3n)!}$ .  |
| 11.4.2 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{(n)!}$ .              | 11.4.12 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (2n-1)}{3^n (n+1)!}$ . |
| 11.4.3 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^{n+1}(n^3+1)}{(n+1)!}$ . | 11.4.13 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{n^{n-1}}$ .  |

### **Теоретическое занятие 30**

#### **Тема: Элементы теории рядов и гармонического анализа**

**Форма контроля:** работа письменная.

**Задание:** выполнить задания.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) обучающиеся выполняют задания в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение - 30 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Задания:** Исследовать на сходимость ряд

|  |   |
|--|---|
| 11.4.4 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{10^n n!}{(2n)!}$ .             | 11.4.14 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n!)^2}{(3^n + 1)(2n)!}$ . |
| 11.4.5 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n+2)!}{2^n(3n+5)}$ .         | 11.4.15 $\sum_{n=1}^{\infty} n! \sin \frac{\pi}{2^n}$ .       |
| 11.4.6 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+5}{n!} \sin \frac{2}{3^n}$ . | 11.4.16 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)!}{n^n}$ .            |

### **Практическое занятие 23**

#### **Тема: Исследование сходимости числовых рядов**

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

**Задание:** решить задачи согласно своему варианту.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) работа выполняется в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;

4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Содержание работы:** Выполнить упражнения

### Вариант 1

#### I Ряды

1. Исследовать на сходимость числовые ряды а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+2}{2n}$  ; б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n^2}$  .
- +1
2. Исследовать ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n^3}$  на абсолютную и условную сходимость.
3. Найти интервал сходимости степенного ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{2^n}$  . Исследовать сходимость ряда на концах интервала сходимости.

#### II Теория вероятностей

4. При наборе телефонного номера абонент забыл три последние цифры и набрал их наугад, помня только, что эти цифры разные. Найти вероятность того, что номер набран правильно.
5. Три стрелка сделали по одному выстрелу по мишени. Вероятность попадания для первого стрелка равна 0,75; для второго – 0,8; для третьего – 0,9. Найти вероятность того, что только один стрелок попадет в мишень.
6. Задан закон распределения дискретной случайной величины:

|     |     |     |      |      |     |
|-----|-----|-----|------|------|-----|
| $X$ | –3  | –1  | 1    | 3    | 5   |
| $p$ | 0,2 | 0,3 | 0,25 | 0,15 | 0,1 |

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение.

7. Вероятность появления события  $A$  при одном испытании равна 0,1. Найти вероятность того, что при трех независимых испытаниях оно появится хотя бы один раз.
8. Зная математическое ожидание  $m = 15$  и среднее квадратичное отклонение  $\sigma = 2$  нормально распределенной случайной величины  $X$ , найти вероятность того, что
- а)  $X$  примет значение из интервала (9; 19), б) абсолютная величина отклонения  $X$  от математического ожидания  $|X - m|$  окажется меньше 3.

#### III Элементы математической статистики

9. Дан протокол измерений случайной величины  $X$ . Для этой случайной величины требуется:

а) составить интервальную таблицу частот, б) получить точечные оценки для математического ожидания и дисперсии, в) с надежностью  $\gamma = 0,9545$  найти доверительный интервал для математического ожидания, г) построить гистограмму, д) аппроксимировать гистограмму теоретическим нормальным законом распределения.

Значения случайной величины:

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 354 | 427 | 489 | 448 | 503 | 460 | 551 | 519 | 312 | 444 |
| 460 | 533 | 481 | 378 | 473 | 409 | 506 | 328 | 489 | 370 |
| 469 | 403 | 395 | 417 | 460 | 450 | 378 | 471 | 548 | 414 |
| 396 | 397 | 368 | 475 | 486 | 419 | 417 | 411 | 400 | 431 |
| 484 | 458 | 519 | 520 | 446 | 396 | 447 | 387 | 464 | 352 |
| 412 | 369 | 459 | 436 | 417 | 416 | 467 | 392 | 377 | 396 |
| 397 | 440 | 419 | 400 | 382 | 434 | 418 | 433 | 429 | 377 |
| 514 | 393 | 437 | 452 | 432 | 481 | 454 | 444 | 384 | 347 |
| 370 | 426 | 436 | 439 | 437 | 460 | 431 | 493 | 422 | 454 |
| 507 | 435 | 510 | 470 | 408 | 413 | 400 | 418 | 343 | 492 |

## Вариант 2

### I Ряды

- Исследовать на сходимость числовые ряды а)  $\sum_{n=1}^{\infty} (0,5 + (0,1)^n)$  ; б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n!}$  .
- Исследовать ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{10n}$  на абсолютную и условную сходимость.
- Найти интервал сходимости степенного ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} (2n^2 - 1)(x - 2)^n$  .

Исследовать сходимость ряда на концах интервала сходимости.

### II Теория вероятностей

- Найти вероятность того, что в наугад выбранном двузначном числе цифры одинаковы.
- Вероятность того, что студент успешно напишет контрольную работу по математике, равна 0,6, по физике – 0,5, по информатике – 0,8. Найти вероятность того, что студент успешно справится с контрольной работой хотя бы по одному предмету.
- Задан закон распределения дискретной случайной величины:

|     |     |     |      |      |     |
|-----|-----|-----|------|------|-----|
| $X$ | 6   | 9   | 12   | 15   | 18  |
| $p$ | 0,2 | 0,3 | 0,25 | 0,15 | 0,1 |

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение.

- Найти вероятность того, что событие  $A$  произойдет не менее двух раз в 4 независимых испытаниях, если вероятность наступления события  $A$  в одном испытании равна 0,6.
- Зная математическое ожидание  $m = 14$  и среднее квадратичное отклонение  $\sigma = 4$  нормально распределенной случайной величины  $X$ , найти вероятность того, что а)  $X$  примет значение из интервала (10; 20), б) абсолютная величина отклонения  $X$  от математического ожидания  $|X - m|$  окажется меньше 4.

### III Элементы математической статистики

9. Дан протокол измерений случайной величины  $X$ . Для этой случайной величины требуется:

а) составить интервальную таблицу частот, б) получить точечные оценки для математического ожидания и дисперсии, в) с надежностью  $\gamma = 0,9722$  найти доверительный интервал для математического ожидания, г) построить гистограмму, д) аппроксимировать гистограмму теоретическим нормальным законом распределения.

Значения случайной величины:

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 615 | 598 | 541 | 647 | 531 | 658 | 591 | 584 | 617 | 599 |
| 558 | 601 | 548 | 582 | 512 | 639 | 574 | 616 | 550 | 616 |
| 587 | 589 | 595 | 620 | 605 | 573 | 597 | 548 | 518 | 745 |
| 502 | 637 | 559 | 626 | 562 | 541 | 611 | 623 | 688 | 531 |
| 567 | 601 | 649 | 576 | 583 | 584 | 548 | 593 | 547 | 556 |
| 511 | 531 | 607 | 436 | 663 | 565 | 589 | 498 | 704 | 513 |
| 581 | 613 | 500 | 643 | 513 | 556 | 557 | 583 | 635 | 599 |
| 539 | 693 | 592 | 527 | 583 | 581 | 571 | 506 | 599 | 644 |
| 659 | 609 | 576 | 582 | 644 | 562 | 614 | 434 | 496 | 614 |
| 557 | 496 | 501 | 555 | 471 | 565 | 511 | 530 | 614 | 636 |

### Вариант 3

#### I Ряды

+3 1. Исследовать на сходимость числовые ряды а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{3n-1}$  ; б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{5^n}$  .

2. Исследовать ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \sin n\alpha$  на абсолютную и условную сходимость.

3. Найти интервал сходимости степенного ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{n!}{n+3} x^n$  . Исследовать

сходимость ряда на концах интервала сходимости.

#### II Теория вероятностей

4. Из пяти карточек с буквами А, Б, В, Г, Д наугад одна за другой выбираются три и располагаются в ряд в порядке появления. Найти вероятность того, что получится слово «ДВА».

5. Вероятность, что при нажмие стартера мотор машины заработает, равна примерно  $5/6$ . Найти вероятность того, что мотор включится только при повторном нажмие стартера.

6. Задан закон распределения дискретной случайной величины:

|     |     |     |      |      |     |
|-----|-----|-----|------|------|-----|
| $X$ | 9   | 1   | 1    | 1    | 1   |
|     |     | 1   | 3    | 5    | 7   |
| $p$ | 0,2 | 0,3 | 0,25 | 0,15 | 0,1 |

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение.

7. В ящике имеется по одинаковому числу деталей, изготовленных заводами №1 и №2. Найти вероятность того, что среди пяти наудачу отобранных деталей менее двух изготовлены на заводе №1.

8. Зная математическое ожидание  $m = 13$  и среднее квадратичное отклонение  $\sigma = 4$  нормально распределенной случайной величины  $X$ , найти вероятность того, что

а)  $X$  примет значение из интервала  $(11; 21)$ , б) абсолютная величина отклонения  $X$  от математического ожидания  $|X - m|$  окажется меньше 8.

### III Элементы математической статистики

9. Дан протокол измерений случайной величины  $X$ . Для этой случайной величины требуется:

а) составить интервальную таблицу частот, б) получить точечные оценки для математического ожидания и дисперсии, в) с надежностью  $\gamma = 0,9876$  найти доверительный интервал для математического ожидания, г) построить гистограмму, д) аппроксимировать гистограмму теоретическим нормальным законом распределения.

Значения случайной величины:

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 371 | 377 | 405 | 319 | 330 | 368 | 371 | 356 | 366 | 339 |
| 344 | 400 | 368 | 363 | 360 | 385 | 346 | 416 | 366 | 384 |
| 455 | 230 | 332 | 319 | 309 | 325 | 361 | 298 | 284 | 309 |
| 268 | 321 | 346 | 361 | 354 | 352 | 301 | 324 | 283 | 426 |
| 423 | 343 | 291 | 453 | 385 | 361 | 371 | 412 | 333 | 357 |
| 385 | 335 | 335 | 331 | 394 | 413 | 361 | 363 | 416 | 357 |
| 393 | 331 | 312 | 437 | 269 | 327 | 300 | 354 | 411 | 329 |
| 352 | 279 | 350 | 308 | 444 | 386 | 378 | 430 | 351 | 397 |
| 290 | 414 | 379 | 388 | 247 | 306 | 460 | 377 | 351 | 364 |
| 436 | 343 | 413 | 426 | 350 | 292 | 448 | 454 | 377 | 327 |

### Вариант 4

#### I Ряды

+ 4 1. Исследовать на сходимость числовые ряды а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2n-1}$  ; б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^4}{n^2}$  .

2. Исследовать ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{5n+3}$  на абсолютную и условную сходимость.

3. Найти интервал сходимости степенного ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{5^n}$  . Исследовать

сходимость ряда на концах интервала сходимости.

#### II Теория вероятностей

4. В вазе стоят 8 белых, 7 розовых и 5 красных гвоздик. Наугад берут 4 цветка. Найти вероятность, что все взятые гвоздики красные.

5. Охотник выстрелил три раза по удаляющейся цели. Вероятность попадания в нее в начале стрельбы равна 0,8, а после каждого выстрела уменьшается на 0,1. Найти вероятность того, что он промахнется все три раза.

6. Задан закон распределения дискретной случайной величины:

|     |    |    |     |     |    |
|-----|----|----|-----|-----|----|
| $X$ | 8  | 1  | 1   | 1   | 2  |
|     |    | 1  | 4   | 7   | 0  |
| $p$ | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  |
|     | ,2 | ,3 | ,25 | ,15 | ,1 |

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение.

7. Вероятность появления события  $A$  при одном испытании равна 0,1. Найти вероятность того, что при трех независимых испытаниях оно появится хотя бы один раз.

8. Зная математическое ожидание  $m = 12$  и среднее квадратичное отклонение  $\sigma = 5$  нормально распределенной случайной величины  $X$ , найти вероятность того, что

а)  $X$  примет значение из интервала (12; 22), б) абсолютная величина отклонения  $X$  от математического ожидания  $|X - m|$  окажется меньше 10.

### III Элементы математической статистики

9. Дан протокол измерений случайной величины  $X$ . Для этой случайной величины требуется:

а) составить интервальную таблицу частот, б) получить точечные оценки для математического ожидания и дисперсии, в) с надежностью  $\gamma = 0,9545$  найти доверительный интервал для математического ожидания, г) построить гистограмму, д) аппроксимировать гистограмму теоретическим нормальным законом распределения.

Значения случайной величины:

493 454 451 584 480 467 574 551 474 523  
470 519 456 459 467 501 486 554 452 471  
507 442 474 481 455 595 404 500 454 445  
493 487 578 481 599 584 474 415 515 479  
441 534 525 443 485 480 495 510 471 468  
425 506 454 510 565 506 484 485 458 461  
489 512 470 486 436 486 569 484 435 499  
443 432 505 463 575 493 410 489 548 462  
438 505 520 454 404 418 500 437 380 439  
498 474 543 491 506 529 486 451 475 354

## Практическое занятие 24

### Тема: Раскрытие функции в тригонометрический ряд Фурье

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

**Задание:** решить задачи согласно своему варианту.

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Математика";
- 2) работа выполняется в рабочих тетрадях;

3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;

4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Содержание работы:** Выполнить упражнения

**Задача №1.** Найти общий член ряда. Доказать, что этот ряд расходится:

1.  $1/2 + 2/5 + 3/8 + 4/11 + \dots$ ; 2)  $0.7 + 0.61 + 0.601 + 0.6001 + \dots$ ;

3)  $2/3 + 3/6 + 4/9 + 5/12 + \dots$ ; 4)  $1/3 + 2/5 + 3/7 + 4/9 + \dots$ ;

5)  $1/9 + 4/25 + 9/49 + 16/81 + \dots$ ; 6)  $1 + 4/5 + 6/8 + 8/11 + \dots$ ;

7)  $0.6 + 0.51 + 0.501 + 0.5001 + \dots$ ; 8)  $1/4 + 3/6 + 5/8 + 7/10 + \dots$ ;

9)  $1/5 - 3/10 + 5/15 - 7/20 + \dots$ ; 10)  $1 + 2/3 + 4/5 + 8/7 + \dots$ .

**Задача №2.** Исследовать сходимость положительного ряда, применяя какой – либо из достаточных признаков сходимости (сравнения, Даламбера, радикальный или интегральный) :

$$10.a) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (2n-1)}{3 \cdot 6 \cdot 9 \cdot \dots \cdot 3n};$$

## 2.3. Критерии оценки

### 2.3.1. Инвариантные критерии оценки

**Критерии оценки устных (письменных) ответов на теоретические вопросы**

| Критерии оценки |  | Оценка      |
|-----------------|--|-------------|
| 1               | Демонстрирует глубокое, полное знание и понимание программного материала.<br>Последовательно, самостоятельно раскрывает основное содержание вопроса.<br>Выводы аргументированы, основаны на самостоятельно выполненном анализе, обобщении данных.<br>Четко и верно даны определения понятий и научных терминов.<br>Дает верные, самостоятельные ответы на вопросы. | 5 (отлично) |
| 2               | Демонстрирует недостаточно глубокое, полное знание и понимание программного материала.<br>Недостаточно последовательно, но самостоятельно  | 4 (хорошо)  |



|          |  |                                       |
|----------|--|---------------------------------------|
|          | <p>раскрывает основное содержание вопроса.</p> <p>Выводы основаны на самостоятельно выполненном анализе, обобщении данных, но в отдельных случаях недостаточно аргументированы.</p> <p>Недостаточно четко и верно даны определения понятий и научных терминов.</p> <p>При ответе на вопросы допускает несущественные ошибки, которые может исправить самостоятельно.</p> |                                       |
| <b>3</b> | <p>Демонстрирует в отдельных вопросах, неглубокое владение знаниями программного материала.</p> <p>Излагает программный материал фрагментарно, не всегда последовательно.</p> <p>Допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии.</p> <p>При ответе на вопросы допускает неточности.</p>   | <p>3</p> <p>(удовлетворительно)</p>   |
| <b>4</b> | <p>Студент демонстрирует незнание и непонимание программного материала.</p> <p>Основное содержание учебного материала не раскрыто;</p> <p>допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.</p> <p>Затрудняется отвечать на вопросы, при ответе допускает серьезные ошибки.</p>  | <p>2</p> <p>(неудовлетворительно)</p> |

### Критерии оценки работы письменной (решение задач)

| Критерии оценки |   | Оценка                     |
|-----------------|---|----------------------------|
| <b>1</b>        | Ход решения верный, приведено верное обоснованное решение, получен верный ответ.  | 5 (отлично)                |
| <b>2</b>        | Ход решения верный, но допущена одна ошибка вычислительного характера.  | 4 (хорошо)                 |
| <b>3</b>        | Решение начато логически верно, допущена одна вычислительная ошибка и не более двух неточностей; или решение не доведено до конца, но выполнено верно более чем на 50%. | 3<br>(удовлетворительно)   |
| <b>4</b>        | Неверное решение, неверный ответ или отсутствие решения.  | 2<br>(неудовлетворительно) |

### Критерии оценки результатов выполнения тестового задания

| Оценка             | Количество правильных ответов на вопросы в % соотношении от общего числа вопросов |
|--------------------|---|
| Оценка 5 «отлично» | 90-100%   |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Оценка 4 «хорошо»              | 76-89% |
| Оценка 3 «удовлетворительно»   | 50-75% |
| Оценка 2 «неудовлетворительно» | ≤ 49%  |

### Критерии оценки результатов выполнения практической работы

| Оценка                  | Критерии оценки  |
|-------------------------|--|
| 5 (отлично)             | Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Ход решения верный, приведено верное обоснованное решение, получен верный ответ.  |
| 4 (хорошо)              | Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Ход решения верный, но допущена одна ошибка вычислительного характера.  |
| 3 (удовлетворительно)   | Работа выполнена не полностью, но объем выполненной ее части позволяет получить правильный результат и вывод.<br>Решение начато логически верно, допущена одна вычислительная ошибка и не более двух неточностей; или решение не доведено до конца, но выполнено верно более чем на 50%. |
| 2 (неудовлетворительно) | Работа выполнена не полностью, или объем выполненной части работы не позволяет получить правильный результат, или сделать правильные выводы. Неверное решение, неверный ответ или отсутствие решения.  |

