

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Двоеглазов Семен Иванович  
Должность: Директор  
Дата подписания: 06.02.2025 09:08:29  
Уникальный программный ключ:  
2cc3f5fd1c09cc1a69668dd98bc3717111a1a535



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
**Старооскольский филиал**

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

**«Российский государственный геологоразведочный университет имени  
Серго Орджоникидзе»  
(СОФ МГРИ)**

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по СПО

\_\_\_\_\_ Е.А.Мищенко

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

***МАТЕМАТИКА***

**программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности СПО**

***21.02.14 Маркшейдерское дело***

Фонд оценочных средств разработан на основе рабочей программы учебной дисциплины «Математика» для специальности среднего профессионального образования (далее СПО):  
**21.02.14 Маркшейдерское дело.**

Организация-разработчик:

Старооскольский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе»

Разработчик:

Федорова Г.Н. - преподаватель СОФ МГРИ

ОДОБРЕН

Предметно-цикловой комиссией математики, физики, информатики

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ Н.С. Гаврюшкина

РЕКОМЕНДОВАН

Учебно-методическим отделом СОФ МГРИ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |   |
|--|---|
| 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....  | 4 |
| 2. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ<br>ДИСЦИПЛИНЫ.....             | 6 |
| 3. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО, РУБЕЖНОГО,<br>ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ..... | 9 |

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## 1.1. Область применения фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Математика».

ФОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме выполнения тестовых заданий, контрольных и проектных заданий и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

## 1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате контроля и оценки по учебной дисциплине «Математика» осуществляется проверка следующих умений:

У1 - решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности.

В результате контроля и оценки по учебной дисциплине «Математика» осуществляется проверка следующих знаний:

З1 - значение математики в профессиональной деятельности и при освоении ППСЗ;

З2 - основные математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности;

З3 - основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теории комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики;

З4 - основы интегрального и дифференциального исчисления.

Процесс изучения дисциплины «Математика» направлен на формирование следующих **общих компетенций**:

| Код  | Наименование результата обучения  |
|------|---|
| ОК 1 | Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес   |
| ОК 2 | Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество     |
| ОК 3 | Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность  |
| ОК 4 | Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития |
| ОК 5 | Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности  |
| ОК 6 | Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями   |
| ОК 7 | Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий  |
| ОК 8 | Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать                           |

|      |  |
|------|--|
|      | повышение квалификации   |
| ОК 9 | Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности |

**- профессиональных компетенций:**

| <b>Код</b> | <b>Наименование результата обучения</b>  |
|------------|--|
| ПК 1.1     | Определять границы землепользования горных и земельных отводов.                                    |
| ПК 1.2     | Строить маркшейдерскую опорную и съемочные сети.   |
| ПК 1.4     | Выбирать рациональные методы и способы измерений.  |
| ПК 1.5     | Составлять топографические карты, планы и разрезы местности.                                       |
| ПК 2.1     | Проводить плановые, высотные и ориентирно-соединительные инструментальные съемки горных выработок. |
| ПК 2.2     | Обеспечивать контроль и соблюдение параметров технических сооружений ведения горных работ.         |
| ПК 2.3     | Проводить анализ точности маркшейдерских работ.  |
| ПК 2.5     | Контролировать параметры движения горных пород.  |
| ПК 2.6     | Планировать горные работы.   |
| ПК 3.1     | Определять параметры залежи полезного ископаемого.   |
| ПК 3.2     | Вычислять объемы запасов полезного ископаемого.  |
| ПК 3.3     | Вести учет качества и полноты извлечения полезного ископаемого.                                    |
| ПК 4.1     | Планировать и обеспечивать выполнение производственных заданий.                                    |
| ПК 4.2     | Определять оптимальные решения производственных задач в условиях нестандартных ситуаций.           |
| ПК 4.3     | Контролировать качество выполнения работ.  |
| ПК 4.4     | Участвовать в оценке экономической эффективности производственной деятельности.                    |

## 2. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий и самостоятельных работ.

| <b>Результаты обучения<br/>(освоенные умения)</b>   | <b>Формы и методы контроля и оценки<br/>результатов обучения</b>  |
|---|---|
| <b>Освоенные умения:</b>  |   |
| - решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности.   | Экспертная оценка выполнения практической работы.<br>Контрольная работа.<br>Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы.<br>Дифференцированный зачет. |
| <b>Усвоенные знания:</b>  |   |
| - значение математики в профессиональной деятельности и при освоении ППСЗ;  | Экспертная оценка выполнения практической работы.<br>Контрольная работа.<br>Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы.<br>Дифференцированный зачет. |
| - основные математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности;  | Экспертная оценка выполнения практической работы.<br>Контрольная работа.<br>Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы.<br>Дифференцированный зачет. |
| - основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теории комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики; | Экспертная оценка выполнения практической работы.<br>Контрольная работа.<br>Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы.<br>Дифференцированный зачет. |
| - основы интегрального и дифференциального исчисления.  | Экспертная оценка выполнения практической работы.<br>Контрольная работа.<br>Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы.<br>Дифференцированный зачет. |

**Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по разделам (темам)**

| <b>Раздел / тема учебной дисциплины</b>   | <b>Форма текущего контроля</b> | <b>Коды знаний и умений</b> | <b>Коды формируемых ПК и ОК</b>    |
|---|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| <i>Раздел 1. Математический анализ.</i>   |                                |                             |                                    |
| <b>Тема 1.1. Дифференциальное и интегральное исчисление</b>                           | Контрольная работа             | <b>34</b>                   | <b>ОК 1-3, 6, 8<br/>ПК 1.1-1.5</b> |
| <b>Тема 1.2. Обыкновенные дифференциальные уравнения.</b>                             | Проверочная работа             | <b>33</b>                   | <b>ОК 2, 5</b>                     |
| <b>Тема 1.3. Ряды</b>   | Самостоятельная работа         | <b>33</b>                   | <b>ОК 1,2, 4, 9</b>                |
| <i>Раздел 2. Комплексные числа.</i>   |                                |                             |                                    |
| <b>Тема 2.1. Комплексные числа в алгебраической форме.</b>                            | Практическая работа            | <b>33</b>                   | <b>ОК 2, 9</b>                     |
| <b>Тема 2.2. Комплексные числа в тригонометрической форме.</b>                        | Письменный опрос               | <b>33</b>                   | <b>ОК 1, 2, 7</b>                  |
| <b>Тема 2.3. Показательная форма комплексного числа.</b>                              | Проверочная работа             | <b>33</b>                   | <b>ОК 1-3</b>                      |
| <i>Раздел 3. Элементы линейной алгебры.</i>   |                                |                             |                                    |
| <b>Тема 3.1. Матрицы, определители матриц.</b>  | Практическая работа            | <b>33</b>                   | <b>ОК 2, 4, 5</b>                  |
| <b>Тема 3.2. Обратная матрица.</b>  | Самостоятельная работа         | <b>33</b>                   | <b>ОК 2, 4</b>                     |
| <b>Тема 3.3. Системы линейных уравнений.</b>  | Практическая работа            | <b>33</b>                   | <b>ОК 1-3, 6</b>                   |
| <i>Раздел 4. Основы дискретной математики.</i>  |                                |                             |                                    |
| <b>Тема 4.1. Множества и отношения. Свойства отношений. Операции над множествами.</b> | Устный опрос                   | <b>31</b>                   | <b>ОК 1, 4<br/>ПК 4.1- 4.4.</b>    |

|   |                        |                                     |   |
|---|------------------------|-------------------------------------|---|
|   |                        |                                     |   |
| <i>Раздел 5. Основы теории вероятностей и математической статистики.</i>                                |                        |                                     |   |
| <b>Тема 5.1. Основы теории вероятностей</b>   | Самостоятельная работа | <b>33</b>                           | <b>ОК 2, 5, 8</b><br><b>ПК 3.1-3.3</b>                |
| <b>Тема 5.2. Случайная величина, ее функция распределения</b>   | Практическая работа    | <b>33</b>                           | <b>ОК 1-5</b><br><b>ПК 1.4.</b>                       |
| <b>Тема 5.3. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины</b>                                 | Проверочная работа     | <b>33</b>                           | <b>ОК 1-3,7</b>                                       |
| <i>Раздел 6. Математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности</i> |                        | <b>33</b>                           |   |
| <b>Тема 6.1. Математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности</b> | Самостоятельная работа | <b>У1</b><br><b>31</b><br><b>32</b> | <b>ОК 1-9</b><br><b>ПК 2.1-2.6, 3.1-3.3, 4.1-4.3.</b> |
| <b>Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета</b>                           |                        |                                     |   |

**Критерии и шкала оценивания в результате изучения дисциплины при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации:**

| <b>Шкала оценивания</b> | <b>Критерии оценки</b>   |
|-------------------------|--|
| «отлично»               | Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.  |
| «хорошо»                | Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. |
| «удовлетворительно»     | Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями   |

|                       |  |
|-----------------------|--|
|                       | выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы.                                       |
| «неудовлетворительно» | Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. |

### 3. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

#### 3.1 Материалы для проведения текущего контроля

##### *Раздел 1. Математический анализ.*

##### **Тема 1.1. Дифференциальное и интегральное исчисление.**

При изучении темы предполагается оценка выполнения студентами **практических работ**:

Вычисление пределов функций с использованием замечательных пределов.

Исследование функций на непрерывность.

Дифференцирование функций.

Интегрирование простейших функций.

Вычисление простейших определенных интегралов.

Решение прикладных задач.

Нахождение частных производных

Критерии оценки: см. Приложение 1.

Контрольная работа

Вариант №1

##### **Задание №1.**

Вычислите предел:

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

##### **Задание №2.**

Найти производные функций:

$$y = e^x \cdot \sin x$$

##### **Задание №3**

Найдите экстремумы функции:

$$y = -2x^2 + 20x - 11$$

##### **Задание №4**

Найдите неопределенный интеграл функции:

$$y = \int \left( \frac{1}{2} \cos x - \frac{6}{x} + 3^x + 5e^x \right) dx$$

##### **Задание №5**

Вычислите определенный интеграл:

$$\int_{-1}^1 e^x dx$$

**Задание №6**

Вычислите площади фигур, ограниченных следующими линиями:

$$y = -0,5x + 2; y = 0; x = -3; x = 2$$

Вариант №2

**Задание №1.**

Вычислите предел:

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^2 - x + 3}{2x - 8}$$

**Задание №2.**

Найти производные функций:

$$y = \frac{3x^3}{e^x}$$

**Задание №3**

Найдите экстремумы функции:

$$y = 4x^2 - 32x + 5$$

**Задание №4**

Найдите неопределенный интеграл функции:

$$y = \int (2 \sin x - \frac{1}{3} 6^x - \frac{5}{x} - 3e^x) dx$$

**Задание №5**

Вычислите определенный интеграл:

$$\int_0^{\frac{\pi}{3}} \sin x dx$$

**Задание №6**

Вычислите площади фигур, ограниченных следующими линиями:

$$y = x + 2; y = 0; x = -1; x = 2$$

**Ключ к проверке работы**

| № задания | Вариант №1   | Вариант №2  |
|-----------|--|---|
| 1         | $\infty$   | $\infty$  |
| 2         | $y' = e^x \sin x + e^x \cos x$                                 | $y' = \frac{9x^2 e^x - 3x^3 e^x}{e^{2x}}$                         |
| 3         | $x=5$ - max  | $x=4$ - min   |
| 4         | $\frac{1}{2} \sin x - 6 \ln x  + \frac{3^x}{\ln 3} + 5e^x + c$ | $-2 \cos x - \frac{1}{3} \frac{6^x}{\ln 6} - 5 \ln x  - 3e^x + c$ |

|   |                     |               |
|---|---------------------|---------------|
| 5 | $\frac{e^2 - 1}{e}$ | $\frac{1}{2}$ |
| 6 | 11,25               | 5,5           |

### Критерии оценки:

| Количество правильно выполненных заданий | Оценка                    |
|--|---------------------------|
| 6  | «5» (отлично)             |
| 4,5                                      | «4» (хорошо)              |
| 3  | «3» (удовлетворительно)   |
| меньше 3                                 | «2» (неудовлетворительно) |

### Тема 1.2. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

При изучении темы предполагается оценка выполнения студентами **практических работ**:

Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.

Решение однородных дифференциальных уравнений.

Критерии оценки: см. Приложение 1.

#### Проверочная работа.

##### Вариант №1

**№1.** Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными

Найдите общее решение уравнений:

А)  $x^2 dx = 3y^2 dy$

Б)  $\sqrt{x} dy = \sqrt{y} dx$

**№2.** Найдите частное решение уравнений, удовлетворяющее указанным условиям:

А)  $dy = x dx$   $y=4$  при  $x=-2$

Б)  $(1+y) dx = (1-x) dy$ ;  $y=3$  при  $x=-2$

**№3.** Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.

Найдите общее решение уравнения

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

Б)  $\frac{dy}{dx} - 2y - 3 = 0$

**№4.** Найти частное решение уравнения, удовлетворяющее указанным условиям.

А)  $\cos x dy + y \sin x dx = dx$ , если  $y=1$  при  $x=0$

Б)  $\frac{dy}{dx} - \frac{3y}{x} = e^x x^3$ ;  $y=e$  при  $x=1$

##### Вариант №2

**№1.** Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными

Найдите общее решение уравнения:

А)  $\delta(1 + \delta^2)dx = ydy$

Б)  $\frac{dy}{\sqrt{x}} = \frac{3dx}{\sqrt{y}}$

**№2.** Найдите частное решение уравнений, удовлетворяющее указанным условиям:

А)  $s \operatorname{tg} dt + ds = 0$   $s=4$  при  $t=\pi/3$

Б)  $(1+x)ydx + (1-y)x dy = 0$ ;  $y=1$  при  $x=1$

**№3.** Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.

Найдите общее решение уравнения

А)  $\frac{dy}{dx} = y + 1$

Б)  $\frac{dy}{dx} + xy = x$

**№4.** Найти частное решение уравнения, удовлетворяющее указанным условиям.

А)  $\frac{dy}{dx} + \frac{2y}{x} = \frac{1}{x^2}$ ;  $y=1$  при  $x=2$

Б)  $\frac{dy}{dx} \cos^2 x = \operatorname{tg} x - y$ ;  $y=0$  при  $x=0$

### Ключ к проверке работы

| № задания | Вариант №1                | Вариант №2                               |
|-----------|---------------------------|--|
| 1А        | $y^3 = \frac{x^3}{3} + c$ | $\delta^2 = \ln[c(1 + y^2)]$             |
| 1Б        | $\sqrt{x} - \sqrt{y} = c$ | $y^{\frac{3}{2}} = 3x^{\frac{3}{2}} + c$ |
| 2А        | $y^2 = x^2 + 12$          | $S = 8\cos t$                            |
| 2Б        | $(1-x)(1+x) = 12$         | $y = \ln(xy) + x$                        |
| 3А        | $y = \frac{(x+1)^4}{2}$   | $y = ce^x - 1$                           |
| 3Б        | $y = -1,5 + ce^{2x}$      | $y = 1 + ce^{-\frac{x^2}{2}}$            |
| 4А        | $y = \sin x + \cos x$     | $y = \frac{1}{x} + \frac{2}{x^2}$        |
| 4Б        | $y = x^3 e^x$             | $y = \operatorname{tg} x - 1 + e$        |

### Критерии оценки:

| Количество правильно выполненных заданий | Оценка                    |
|--|---------------------------|
| 8  | «5» (отлично)             |
| 6,7                                      | «4» (хорошо)              |
| 4,5                                      | «3» (удовлетворительно)   |
| меньше 4                                 | «2» (неудовлетворительно) |

### Тема 1.3. Ряды.

При изучении темы предполагается оценка выполнения студентами **практических работ**:

Определение сходимости рядов по признаку Даламбера.

Определение сходимости знакопеременных рядов.

Критерии оценки: см. Приложение 1.

#### Самостоятельная работа.

##### Вариант №1

**№1.** Какой признак применяется тогда, когда в общем члене ряда:

- 1) В знаменателе находится многочлен.
- 2) Многочлены находятся и в числителе и в знаменателе.
- 3) Один или оба многочлена могут быть под корнем.
- 4) Многочленов и корней, разумеется, может быть и больше.

**№2.** Признак Даламбера: дан положительный числовой ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ . Если существует

предел отношения последующего члена к предыдущему:  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = D$ , то при  $D > 1$  ряд ...?

**№3.** Укажите частные случаи сходимости и расходимости ряда по признаку Даламбера: при  $D = 0$  ряд ...?

**№4.** Исследуйте числовой ряд  $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{2k+1}{2^k}$  на сходимость по признаку Даламбера.

**№5.** Запишите пять первых членов ряда  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{n^2 + n + 1}{3^n}$ .

**№6.** Исследуйте на сходимость ряд  $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{k^k}{k!}$

##### Вариант №2

**№1.** Ниже указаны предпосылки для применения какого признака?

1) В общий член ряда («начинку» ряда) входит какое-нибудь число в степени,

например,  $2^n$ ,  $3^n$ ,  $5^n$  и так далее.

2) В общий член ряда входит факториал.

3) Если в общем члене ряда есть «цепочка множителей», например,  $1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (2n-1)$ .

**№2.** Признак Даламбера: дан положительный числовой ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ . Если существует

предел отношения последующего члена к предыдущему:  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = D$ , то при  $D < 1$  ряд ...?

**№3.** Укажите частные случаи сходимости и расходимости ряда по признаку Даламбера:

при  $D = \infty$  ряд ...?

№4. Исследуйте числовой ряд  $\sum_{k=3}^{\infty} \frac{3k-1}{3^k}$  на сходимость по признаку Даламбера.

№5. Запишите пять первых членов ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 - n + 1}{4^n}$

№6. Исследуйте на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^n}{n!}$ .

### Ключ к проверке работы

| № задания | Вариант №1                        | Вариант №2                      |
|-----------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1         | Признак Даламбера                 | Признак Даламбера               |
| 2         | $D > 1$ , ряд сходится            | $D < 1$ , ряд расходится        |
| 3         | при $D = 0$ ряд расходится        | при $D = \infty$ ряд расходится |
| 4         | Ряд сходится                      | Ряд сходится                    |
| 5         | 7/9; 13/27; 21/81; 31/243; 43/729 | ¼; 3/16; 7/64; 13/256; 21/1024  |
| 6         | Ряд расходится                    | Ряд расходится                  |

### Критерии оценки:

| Количество правильно выполненных заданий | Оценка                    |
|--|---------------------------|
| 6  | «5» (отлично)             |
| 4,5                                      | «4» (хорошо)              |
| 3  | «3» (удовлетворительно)   |
| меньше 3                                 | «2» (неудовлетворительно) |

### Раздел 2. Комплексные числа.

#### Тема 2.1. Комплексные числа в алгебраической форме.

При изучении темы предполагается оценка выполнения студентами **практических работ**:

Действия над комплексными числами в алгебраической форме.

Критерии оценки: см. Приложение 1.

#### Практическая работа.

##### Вариант 1

**Задание №1.** Выполните действия:

А)  $(4 + 2i) + (1 + 5i)$

Б)  $(3 + i)(-3 - 8i)$

В)  $(4 - 2i) - (-3 + 2i)$

$$\frac{2-3i}{5+2i}$$

Г)

**Задание №2.** Вычислите:

А)  $i^{16}$

Б)  $(1-i)^{12}$

**Задание №3.** Дайте ответы на вопросы:

А) Что называется комплексным числом?

Б) Каким правилом определяется сложение комплексных чисел?

В) Какая запись комплексного числа называется алгебраической формой комплексного числа?

Г) В каком случае комплексное число  $a + bi$  считается совпадающим с действительным числом  $a$ ?

Д) Какое комплексное число называется чисто мнимым и как оно обозначается?

### Вариант 2

**Задание №1.** Выполните действия:

А)  $(3+5i) - (6+3i)$

Б)  $(5-4i) + (7+4i)$

В)  $(2+3i)(5-7i)$ .

Г)  $\frac{5+2i}{2-5i}$

**Задание №2.** Вычислите:

А)  $i^{25}$

Б)  $(1+i)^{17}$

**Задание №3.** Дайте ответы на вопросы:

А) Когда два комплексных числа  $a_1 + b_1i$  и  $a_2 + b_2i$  равны?

Б) Каким правилом определяется умножение комплексных чисел?

В) Когда комплексное число  $a + bi$  считается равным нулю?

Г) Когда два комплексных числа называются сопряженными?

Д) Как возвести число  $i$  в целую положительную степень?

### Ключ к проверке работы

| № задания | Вариант №1   | Вариант №2  |
|-----------|--|---|
| 1А        | $5+7i$   | $-3+2i$   |
| 1Б        | $-7i$  | 12  |
| 1В        | $7-4i$   | $31+i$  |
| 1Г        | $\frac{4}{29} - \frac{19}{29}i$  | $i$   |
| 2А        | 1  | $i$   |
| 2Б        | $-64$  | $256(1+i)$  |
| 3А        | Комплексным числом называется выражение вида $a + bi$ , где $a$ и $b$ - действительные | Два комплексных числа $a_1 + b_1i$ и $a_2 + b_2i$ равны тогда и только тогда, когда $a_1=a_2$ , $b_1=b_2$ . |

|    |  |   |
|----|--|---|
|    | числа  |   |
| 3Б | $(a_1 + b_1i) + (a_2 + b_2i) = (a_1 + a_2) + (b_1 + b_2)i$ .   | $(a_1 + b_1i)(a_2 + b_2i) = (a_1a_2 - b_1b_2) + (a_1b_2 + a_2b_1)i$ .   |
| 3В | Запись комплексного числа в виде $a + bi$ называют алгебраической формой комплексного числа, где $a$ – действительная часть, $bi$ – мнимая часть, причем $b$ – действительное число. | Комплексное число $a + bi$ считается равным нулю, если его действительная и мнимая части равны нулю: $a = b = 0$  |
| 3Г | Комплексное число $a + bi$ при $b = 0$ считается совпадающим с действительным числом $a$ : $a + 0i = a$ .  | Два комплексных числа $z = a + bi$ и $\bar{z} = a - bi$ , отличающиеся лишь знаком мнимой части, называются сопряженными.   |
| 3Д | Комплексное число $a + bi$ при $a = 0$ называется чисто мнимым и обозначается $bi$ : $0 + bi = bi$ .   | Чтобы возвести число $i$ в целую положительную степень, надо показатель степени разделить на 4 и возвести $i$ в степень, показатель которой равен остатку от деления. |

#### Критерии оценки:

| Количество правильно выполненных заданий | Оценка                    |
|--|---------------------------|
| 10, 11                                   | «5» (отлично)             |
| 8,9,                                     | «4» (хорошо)              |
| 6,7                                      | «3» (удовлетворительно)   |
| меньше 6                                 | «2» (неудовлетворительно) |

### Тема 2.2. Комплексные числа в тригонометрической форме.

#### Письменный опрос.

#### Вариант №1.

№1. Какой вид имеет комплексное число, записанное в тригонометрической форме?

№2. Что нужно найти для того, чтобы перейти от алгебраической формы записи комплексного числа к тригонометрической форме?

№3. Представить в тригонометрической форме следующие числа:

А)  $bi$

№4. Представить в алгебраической форме числа.

A)  $z = 2(\cos 2\pi + i \sin 2\pi)$

№5. Записать число  $z = -\sqrt{3} - i$  в тригонометрической форме.

Вариант 2

№1. Что такое модуль комплексного числа?

№2. Что называется, аргументом ненулевого комплексного числа, в чем он измеряется и как обозначается?

№3. Представить в тригонометрической форме следующие числа:

A)  $2 - 2i$

№4. Представить в алгебраической форме числа.

A)  $z = \sqrt{2} \left[ \cos\left(\frac{3\pi}{4}\right) + i \sin\left(\frac{3\pi}{4}\right) \right]$

№5. Записать число  $z = 2(\cos 330^\circ + i \sin 330^\circ)$  в алгебраической форме.

**Ключ к проверке работы**

| № задания | Вариант №1   | Вариант №2  |
|-----------|--|---|
| 1         | $z = r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$ -<br>Тригонометрическая форма<br>Комплексного числа   | Модулем комплексного<br>числа называется<br>выражение $ z  = \sqrt{x^2 + y^2}$ .  |
| 2         | Для того чтобы перейти от<br>тригонометрической формы<br>записи комплексного числа<br>$z = r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$ к<br>алгебраической, достаточно<br>найти действительные числа $a$ и<br>$b$ по формулам $a = r \cos \varphi$ ,<br>$b = r \sin \varphi$ . | Аргументом ненулевого<br>комплексного числа называется<br>угол между радиус-<br>вектором соответствующей точки<br>и положительной вещественной<br>полуосью. Аргумент числа<br>измеряется в радианах и<br>обозначается $\text{Arg}(z)$ . |
| 3         | $6 \left[ \cos\left(\frac{\pi}{2}\right) + i \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) \right]$   | $2\sqrt{2} \left[ \cos(-\pi/4) + i \sin(-\pi/4) \right]$  |
| 4         | 2  | $-1 + i$  |
| 5         | $z = -\sqrt{3} - i = 2 \left( \cos \frac{7\pi}{6} + i \sin \frac{7\pi}{6} \right)$ .   | $\sqrt{3} - i$  |

**Критерии оценки:**

|                             |               |
|-----------------------------|---------------|
| <b>Количество правильно</b> | <b>Оценка</b> |
|-----------------------------|---------------|

|                            |                                  |
|----------------------------|----------------------------------|
| <b>выполненных заданий</b> |                                  |
| <b>5</b>                   | <b>«5» (отлично)</b>             |
| <b>4</b>                   | <b>«4» (хорошо)</b>              |
| <b>3</b>                   | <b>«3» (удовлетворительно)</b>   |
| <b>меньше 3</b>            | <b>«2» (неудовлетворительно)</b> |

### Тема 2.3. Показательная форма комплексного числа.

#### Проверочная работа.

#### Вариант 1

**№1.** Как выглядит показательная форма комплексного числа?

**№2.** Чему равен модуль выражения  $e^{i\varphi}$ ?

**№3.** Представить в показательной форме числа:

А)  $z = 2i$

Б)  $3+3i$

**№4.** Представить в показательной форме числа и вычислить:

А)

$z_1 = 1+i;$

Б)  $z_2 = 1-i\sqrt{3}$

#### Вариант 2.

**№1.** Запишите формулу Эйлера.

**№2.** Что такое комплексная экспонента в формуле Эйлера?

**№3.** Представить в показательной форме числа:

А)  $z = -1+i$

Б)  $-2\sqrt{3} + 2i$

**№4.** Представить в показательной форме числа и вычислить:

А)

$z_1 = 1+i;$

Б)  $z_2 = \sqrt{2} + i\sqrt{2}$

#### Ключ к проверке работы

| <b>№ задания</b> | <b>Вариант №1</b>  | <b>Вариант №2</b>   |
|------------------|--|---|
| 1                | $z = re^{i\varphi}$  | $e^{i\varphi} = \cos \varphi + i \sin \varphi,$   |
| 2                | Модуль выражения $e^{i\varphi}$ , где $\varphi$ вещественно, равен 1 | $e^{i\varphi}$ комплексная экспонента, продолжающая вещественную на случай комплексного показателя степени. |

|         |  |                                       |
|---------|--|---------------------------------------|
| 3А      | $z = 2e^{i\pi/2}$  | $2 = \sqrt{2}e$                       |
| 3Б      | $z = 3\sqrt{2}e^{i\frac{\pi}{4}}$                                | $4e^{i\frac{5\pi}{6}}$                |
| 4 (А,Б) | А) $2\sqrt{2}e^{-i\pi/12}$<br>Б) $\frac{\sqrt{2}}{2}e^{7\pi/12}$ | А) $4e^{5\pi/12}$<br>Б) $e^{i\pi/12}$ |

**Критерии оценки:**

| Количество правильно выполненных заданий | Оценка                    |
|--|---------------------------|
| 6  | «5» (отлично)             |
| 4,5                                      | «4» (хорошо)              |
| 3  | «3» (удовлетворительно)   |
| меньше 3                                 | «2» (неудовлетворительно) |

*Раздел 3. Элементы линейной алгебры.*

**Тема 3.1. Матрицы, определители матриц.**

При изучении темы предполагается оценка выполнения студентами **практических работ:**

Вычисление определителей матрицы.

Критерии оценки: см. Приложение 1.

Практическая работа

**Вариант 1.**

**№1. Вычислите определитель матрицы.**

$$1) \begin{vmatrix} 11 & -2 \\ 7 & 5 \end{vmatrix}$$

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

**№2. Даны матрицы А и В.**

**Найти: 1) А+В**

**2) 4А-2В**

**3) А×В**

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

$$B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$

5 2 0

2 1 0

**№3. Найти транспонированную матрицу для матрицы A:**

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

Вариант 2.

**№1. Вычислите определитель матрицы:**

$$1) \begin{vmatrix} 11 & -3 \\ -15 & -2 \end{vmatrix}$$

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

**№2. Даны матрицы A и B.**

**Найти: 1) A+B**

**2) 4A-2B**

**3) A×B**

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

**№3. Найти транспонированную матрицу для матрицы A:**

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

**Ключ к проверке работы**

| № задания | Вариант №1   | Вариант №2  |
|-----------|--|---|
| 1.1       | 69   | -67   |
| 1.2       | 39   | 22  |
| 2.1       | $A+B = \begin{pmatrix} 3 & 3 & 3 \\ 4 & 4 & -1 \\ 7 & 3 & 0 \end{pmatrix}$ | $A+B = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 3 \\ 1 & 3 & 4 \\ 4 & 6 & 0 \end{pmatrix}$ |

|     |  |  |
|-----|--|--|
| 2.2 | $4A-2B = \begin{pmatrix} 6 & 12 & 0 \\ 16 & -2 & -4 \\ 16 & 6 & 0 \end{pmatrix}$ | $4A-2B = \begin{pmatrix} 0 & -2 & 6 \\ -2 & -12 & 10 \\ -2 & 12 & 0 \end{pmatrix}$ |
| 2.3 | $AB = \begin{pmatrix} 4 & 10 & 4 \\ 2 & 2 & 8 \\ 5 & 6 & 10 \end{pmatrix}$       | $AB = \begin{pmatrix} 8 & 5 & 1 \\ 8 & 2 & -1 \\ 6 & 17 & 5 \end{pmatrix}$         |
| 3   | $A^T = \begin{pmatrix} 1 & -4 & 0 \\ 0 & 5 & 2 \\ 3 & 6 & 8 \end{pmatrix}$       | $A^T = \begin{pmatrix} 5 & 4 & 5 \\ 6 & 0 & 1 \\ -3 & 2 & -3 \end{pmatrix}$        |

**Критерии оценки:**

| Количество правильно выполненных заданий | Оценка                    |
|--|---------------------------|
| 6  | «5» (отлично)             |
| 4,5                                      | «4» (хорошо)              |
| 3  | «3» (удовлетворительно)   |
| меньше 3                                 | «2» (неудовлетворительно) |

**Тема 3.2. Обратная матрица.**

При изучении темы предполагается оценка выполнения студентами **практических работ:**

Вычисление обратных матриц.

Критерии оценки: см. Приложение 1.

Самостоятельная работа.

Вариант 1.

**№1.** Найдите обратную матрицу для матрицы A:

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

**№2.** Найти матрицу  $A^{-1}$ , если  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$

Вариант 2.

№1. Найдите обратную матрицу для матрицы A:

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

№2. Найти матрицу  $A^{-1}$ , если  $A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 6 & 3 & 4 \\ 5 & -2 & -3 \end{pmatrix}$

### Ключ к проверке работы

| № задания | Вариант №1  | Вариант №2  |
|-----------|---|---|
| 1         | $A^{-1} = \begin{pmatrix} 7/2 & 6 & -2 \\ 1/2 & 1 & 0 \\ -3/2 & -3 & 1 \end{pmatrix}$ | $A^{-1} = \begin{pmatrix} 2/3 & 1/3 & 0 \\ -1 & -2/3 & 1/3 \\ -2/3 & 0 & 1/3 \end{pmatrix}$ |
| 2         | $\begin{pmatrix} 1 & -4/5 & 2/5 \\ 0 & 2/5 & -1/5 \\ 0 & -1/5 & 3/5 \end{pmatrix}$    | $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -38 & 41 & -34 \\ 27 & -29 & 24 \end{pmatrix}$               |

### Критерии оценки:

| Количество правильно выполненных заданий | Оценка                    |
|--|---------------------------|
| 2  | «5» (отлично)             |
| 2 с недочетами                           | «4» (хорошо)              |
| 1  | «3» (удовлетворительно)   |
| меньше 1                                 | «2» (неудовлетворительно) |

### Тема 3.3. Системы линейных уравнений.

При изучении темы предполагается оценка выполнения студентами **практических работ**:

Решение систем линейных уравнений матричным методом.

Критерии оценки: см. Приложение 1.

### Практическая работа.

#### Вариант №1

**Задание 1.** Решить систему двух линейных уравнений с двумя неизвестными матричным методом:

$$A) \begin{cases} 3x + 4y = 18 \\ 2x + 5y = 19 \end{cases} \quad B) \begin{cases} 2x - 4y = 14 \\ 4x + 3y = -27 \end{cases}$$

**Задание 2.** Решить систему трех линейных уравнений с тремя переменными матричным методом:

$$A) \begin{cases} x+2y+3z=6 \\ 2x+3y-4z=20 \\ 3x-2y-5z=6 \end{cases} \quad B) \begin{cases} 3x-2y+z=10 \\ x+5y-2z=-15 \\ 2x-2y-z=3 \end{cases}$$

**Задание 3.** Решить систему уравнений, используя правило Крамера:

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - \tilde{\alpha}_3 = 4 \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 11 \\ 3\tilde{\alpha}_1 - 2x_2 + 4x_3 = 11 \end{cases}$$

### Вариант №2

**Задание 1.** Решить систему двух линейных уравнений с двумя неизвестными матричным методом:

$$A) \begin{cases} 5x - 2y = 7 \\ 3x + 4y = 25 \end{cases} \quad B) \begin{cases} 2x + 3y = 13 \\ 5x - y = 7 \end{cases}$$

**Задание 2.** Решить систему трех линейных уравнений с тремя переменными матричным методом:

$$A) \begin{cases} 5x + y - 3z = -2 \\ 4x + 3y + 2z = 16 \\ 2x - 3y + z = 17 \end{cases} \quad B) \begin{cases} 5x - 3y + 4z = 11 \\ 2x - y - 2z = -6 \\ 3x - 2y + z = 2 \end{cases}$$

**Задание 3.** Решить систему уравнений, используя правило Крамера:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - \tilde{\alpha}_3 = 3 \\ 2x_1 + x_2 = 2 \\ \tilde{\alpha}_1 - x_2 + x_3 = -5 \end{cases}$$

### Ключ к проверке работы

| № задания | Вариант №1 | Вариант №2 |
|-----------|------------|------------|
| 1А        | (2;3)      | (3;4)      |
| 1Б        | (-3;-5)    | (2;3)      |
| 2А        | (8;4;2)    | (3;-2;5)   |
| 2Б        | (1;-2;3)   | (1;2;3)    |
| 3         | (3;1;1)    | (-1;4;0)   |

### Критерии оценки:

| Количество правильно выполненных заданий | Оценка                    |
|--|---------------------------|
| 5  | «5» (отлично)             |
| 4  | «4» (хорошо)              |
| 3  | «3» (удовлетворительно)   |
| меньше 3                                 | «2» (неудовлетворительно) |

### Раздел 4. Основы дискретной математики.

**Тема 4.1. Множества и отношения. Свойства отношений. Операции над множествами.**

Устный опрос.

Вариант 1.

1. Что такое множество?
2. Какие множества обозначаются буквами N и Q?
3. Назовите два основных способа задания неупорядоченных множеств?
4. Приведите пример множества, заданного описанием характеристического свойства его элементов.
5. Что такое подмножество множества?
6. Найти все подмножества множества  $A = \{1; 2; 3\}$ .
7. Найти объединение множеств  $\{1;2;3\} \cup \{3;4\}$
8. Найти разность множеств  $A = \{1;2;3\}$  и  $B = \{3;4;5;6\}$
9. Найдите мощность множества  $X = \{2,3,5,6,7\}$
10. Дано множество:  $A = \{1,3\}$ , найдите  $A^2$

Вариант 2

1. Что называется, элементами множества?
2. Какие множества обозначаются буквами Z и R?
3. Приведите пример множества, заданного перечислением элементов.
4. Какие множества называются равными?
5. Какое множество называется пустым?
6. Найти все подмножества множества  $A = \{4; 5; 6\}$ .
7. Найти объединение множеств  $\{1;2;3\} \cup \{3;4\}$
8. Найти разность множеств  $A = \{1;2;5\}$  и  $B = \{3;4\}$
9. Найдите мощность множества  $X = \{1,3,6\}$
10. Дано множество:  $C = \{1,4\}$ , найдите  $C^2$

**Ключ к проверке работы**

| № варианта | Вариант №1   | Вариант №2   |
|------------|--|--|
| 1          | Множество - это совокупность, класс отличающихся друг от друга объектов, объединенных каким-либо общим свойством | Объекты, входящие в множество, называются элементами множества.                        |
| 2          | N – натуральные числа, Q- рациональные числа,  | Z – целые числа, R- действительные (вещественные) числа                                |
| 3          | 1. перечисление всех его элементов;<br>2. описание общего, то есть   | $\{x \mid x \in \mathbb{R}, x^2 - 4 = 0\}$ - это конечное множество и его можно задать |

|    |  |  |
|----|--|--|
|    | характеристического свойства его элементов.  | перечислением элементов : {2, -2};   |
| 4  | $\{x \mid x \in \mathbb{R}, 2 < x < 5\}$ – бесконечное несчетное множество, а именно, числовой промежуток (2, 5)               | Множества, состоящие из одних и тех же элементов, называются равными (одинаковыми) |
| 5  | Если любой элемент множества В является и элементом множества А, то множество В называется подмножеством (частью) множества А. | Пустое множество - множество, которое не содержит ни одного элемента.              |
| 6  | {1}, {2}, {3}, {1;2}, {1;3}, {2;3}, {1;2;3}, $\emptyset$ .   | {4}, {5}, {6}, {4;5}, {4;6}, {5;6}, {4;5;6}, $\emptyset$ .                         |
| 7  | $\{1;2;3\} \cup \{3;4\} = \{1;2;3;4\}$ .   | $\{1;3;5\} \cup \{5;7\} = \{1;3;5;7\}$ .   |
| 8  | $A/B = \{1;2\}$  | $A/B = \{1;2;5\}$  |
| 9  | $ X  = 5$  | $ X  = 3$  |
| 10 | $A^2 = \{(3,3), (3,1), (1,3), (1,1)\}$   | $C^2 = \{(4,4), (4,1), (1,4), (1,1)\}$   |

#### Критерии оценки:

| Количество правильно выполненных заданий | Оценка                    |
|--|---------------------------|
| 9-10                                     | «5» (отлично)             |
| 7,8                                      | «4» (хорошо)              |
| 5,6                                      | «3» (удовлетворительно)   |
| меньше 5                                 | «2» (неудовлетворительно) |

### Раздел 5. Основы теории вероятностей и математической статистики.

#### Тема 5.1. Основы теории вероятностей.

##### Самостоятельная работа

##### Вариант №1.

**Задание 1.** Найдите число размещений из 10 элементов по 4.

**Задание 2.** Вычислите значение выражения:

$$\frac{10! - 8!}{89}$$

**Задание 3.** Используя теорему сложения вероятностей, решите задачу:

Найти вероятность того, что наудачу взятое двузначное число окажется кратным либо 3, либо 5, либо тому и другому одновременно.

**Задание 4.** Используя теорему умножения вероятностей, решите задачу:

В ящике находится 12 деталей, из которых 8 стандартных. Рабочий берет наудачу одну за другой две детали. Найти вероятность того, что обе детали окажутся стандартными.

##### Вариант №2.

**Задание 1.** Найдите число размещений из 15 элементов по 3.

**Задание 2.** Вычислите значение выражения:

$$\frac{5!+6!}{4!}$$

**Задание 3.** Используя теорему сложения вероятностей решите задачу:

В ящике в случайном порядке разложены 20 деталей, причем пять из них стандартные. Рабочий берет наудачу три детали. Найти вероятность того, что по крайней мере одна из взятых деталей окажется стандартной.

**Задание 4.** Используя теорему умножения вероятностей, решите задачу:

В одной урне находится 4 белых и 8 черных шаров, в другой- 3 белых и 9 черных. Из каждой урны вынули по шару. Найти вероятность того, что оба шара окажутся белыми.

#### Ключ к проверке работы

| № задания | Вариант №1 | Вариант №2 |
|-----------|------------|------------|
| 1         | 5040       | 2730       |
| 2         | 40320      | 35         |
| 3         | 0,467      | 0,601      |
| 4         | 0,424      | 0,084      |

#### Критерии оценки:

| Количество правильно выполненных заданий | Оценка                    |
|--|---------------------------|
| 4  | «5» (отлично)             |
| 3  | «4» (хорошо)              |
| 2  | «3» (удовлетворительно)   |
| меньше 2                                 | «2» (неудовлетворительно) |

#### Тема 5.2. Случайная величина, ее функция распределения.

При изучении темы предполагается оценка выполнения студентами **практических работ**:

Применение закона распределения дискретной величины.

Критерии оценки: см. Приложение 1.

#### Практическая работа

##### Вариант №1.

**Задание №1.** Ответьте на вопросы:

1.1. Дайте определение понятия «Случайная величина».

1.2. Что называется, законом распределения дискретной случайной величины?

1.3. Какая таблица называется рядом распределения случайной величины?

**Задание №2.** Студент в сессию сдаёт два экзамена: по математике и физике. Составить закон распределения случайной величины  $x$ , числа полученных пятёрок, если вероятность получения пятёрки по математике равна 0,8, а по физике – 0,6.

**Задание №3.** Закон распределения случайной величины задан таблично. Найти  $p(x < 2)$ ,  $p(x > 4)$ ,  $p(2 \leq x \leq 4)$

|       |     |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| $x_i$ | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |
| $p_i$ | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,2 | 0,1 |

Вариант №2.

**Задание №1.** Ответьте на вопросы:

- 1.1. Какую случайную величину называют дискретной?
- 1.2. Как может быть задан закон распределения случайной величины?
- 1.3. Что относится к важнейшим числовым характеристикам случайной величины?

**Задание №2.** Студент в сессию сдаёт два экзамена: по русскому языку и информатике. Составить закон распределения случайной величины  $x$ , числа полученных четвёрок, если вероятность получения четвёрки по русскому языку равна 0,8, а по информатике – 0,9.

**Задание №3.** Закон распределения случайной величины задан таблично. Найти  $p(x < 2)$ ,  $p(x > 5)$ ,  $p(1 \leq x \leq 5)$

|       |     |     |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $x_i$ | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |
| $p_i$ | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,2 | 0,3 | 0,6 |

Ключ к проверке работы

| № задания | Вариант №1   | Вариант №2  |
|-----------|--|---|
| 1.1       | <i>Случайная величина</i> – величина, численное значение которой может меняться в зависимости от результата стохастического эксперимента.  | <i>Дискретной</i> называют случайную величину, возможные значения которой образуют конечное множество.        |
| 1.2       | <i>Законом распределения дискретной случайной величины</i> называется правило, по которому каждому возможному значению $x_i$ ставится в соответствие вероятность $p_i$ , с которой случайная величина может принять это значение,<br>$\sum_{i=1}^n p_i = 1$ причём | Закон распределения случайной величины может быть задан таблично, аналитически (в виде формулы) и графически. |
| 1.3       | При табличном задании закона распределения дискретной случайной величины первая строка таблицы содержит возможные значения, а вторая – их вероятности. Эта таблица называется рядом распределения.   | К важнейшим числовым характеристикам случайной величины относятся математическое ожидание и дисперсия.        |
| 2         | $x_i$ 0 1 2  | $x_i$ 0 1 2   |

|   |   |                      |   |                     |
|---|---|----------------------|---|---------------------|
|   | $\sum_{i=1}^n p_i = 1$  | $p_i$ 0.08 0.44 0.48 | $\sum_{i=1}^n p_i = 1,3$  | $p_i$ 0.08 0.5 0.72 |
| 3 | $p(x < 2) = 0,1;$<br>$p(x > 4) = 0,1;$<br>$p(2 \leq x \leq 4) = 0,8;$ |                      | $p(x < 2) = 0,3;$<br>$p(x > 5) = 0,6;$<br>$p(1 \leq x \leq 5) = 1,7;$ |                     |

### Критерии оценки:

| Количество правильно выполненных заданий | Оценка                    |
|--|---------------------------|
| 5  | «5» (отлично)             |
| 4  | «4» (хорошо)              |
| 3  | «3» (удовлетворительно)   |
| меньше 3                                 | «2» (неудовлетворительно) |

### Тема 5.3. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины.

#### Проверочная работа.

#### Вариант №1.

**Задание 1.** В студенческой группе организована лотерея. Разыгрываются две вещи стоимостью по 10 руб. и одна стоимостью 30 руб. Определить математическое ожидание чистого выигрыша для студента, если он приобрел 1 билет стоимостью 1 руб., а всего билетов 50.

**Задание 2.** Определим математическое ожидание случайной величины  $X$  – числа бросков монеты до первого появления герба. Эта величина может принимать бесконечное число значений (множество возможных значений есть множество натуральных чисел). Ряд ее распределения имеет вид:

|     |     |           |     |           |     |
|-----|-----|-----------|-----|-----------|-----|
| $X$ | 1   | 2         | ... | $n$       | ... |
| $p$ | 0,5 | $(0,5)^2$ | ... | $(0,5)^n$ | ... |

**Задание 3.** Найти дисперсию случайной величины  $X$ , имеющей следующий закон распределения:

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $X$ | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |
| $p$ | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.1 |

**Задание 4.** Найдем дисперсию случайной величины  $X$  – числа стандартных деталей среди трех, отобранных из партии в 10 деталей, среди которых 2 бракованных.

**Задание 5.** Найти среднеквадратическое отклонение случайной величины  $X$  с законом распределения, указанным в задании 3.

## Вариант №2

**Задание 1.** Случайная величина  $X$ , принимающая значения размеров диаметра болта, имеет плотность распределения

$$f(x) = \begin{cases} \frac{4}{\pi(1+x^2)} & \text{для } 0 < x < 1; \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Определить математическое ожидание случайной величины  $X$ .

**Задание 2.** Найти математическое ожидание случайной величины  $X$  – числа стандартных деталей среди трех, отобранных из партии в 10 деталей, среди которых 2 бракованных.

**Задание 3.** Найти дисперсию случайной величины  $X$ , имеющей следующий закон распределения:

|     |      |       |     |      |     |
|-----|------|-------|-----|------|-----|
| $X$ | -0,1 | -0,01 | 0   | 0,01 | 0,1 |
| $p$ | 0.1  | 0.2   | 0.4 | 0.2  | 0.1 |

**Задание 4.** Вычислить дисперсию для случайной величины  $Y$  с законом распределения:

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $Y$ | -20 | -10 | 0   | 10  | 20  |
| $p$ | 0.3 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.3 |

**Задание 5.** Найти среднеквадратическое отклонение случайной величины  $X$  с законом распределения, указанным в задании 3.

## Ключ к проверке работы

| № задания | Вариант №1 | Вариант №2 |
|-----------|------------|------------|
| 1         | 0,02       | 0,4413     |
| 2         | 2          | 2,4        |
| 3         | 1,29       | 0,00204    |
| 4         | 0,373      | 260        |
| 5         | 1,1358     | 0,04516    |

## Критерии оценки:

| Количество правильно выполненных заданий | Оценка                    |
|--|---------------------------|
| 5  | «5» (отлично)             |
| 4  | «4» (хорошо)              |
| 3  | «3» (удовлетворительно)   |
| 2 и менее                                | «2» (неудовлетворительно) |

**Раздел 6. Математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности.**

**Тема 6.1. Математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности**

Самостоятельная работа.

**«Численное интегрирование и дифференцирование»**

**Вариант №1**

$$I = \int_{-2}^2 e^{-\frac{x^2}{2}} dx.$$

Дан интеграл вероятности:

- А) Найдите точное значение интеграла вероятности до пятой значащей цифры.
  - Б) Вычислить интеграл вероятности методом трапеций с шагом  $h = 1.0, 0.5, 0.25$ .
  - В) Вычислить интеграл вероятности методом Симпсона с шагом  $h = 1.0, 0.5, 0.25$ .
  - Г) Определить, какой метод вычисления интеграла (трапеций или Симпсона) точнее
- Вариант №2.

$$I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin(x) dx$$

Дан интеграл

- А) Найдите точное значение интеграла до пятой значащей цифры.
- Б) Вычислить интеграл методом трапеций.
- В) Вычислить интеграл методом Симпсона.
- Г) Определить, какой метод вычисления интеграла (трапеций или Симпсона) точнее.

**Ключ к проверке работы**

| № задания | Вариант №1            | Вариант №2            |
|-----------|-----------------------|-----------------------|
| А         | 2,3925                | 1,0                   |
| Б         | 2,3898                | 0,945                 |
| В         | 2.3926                | 0,9968                |
| Г         | Точнее метод Симпсона | Точнее метод Симпсона |

**Критерии оценки:**

| Количество правильно выполненных заданий | Оценка                    |
|--|---------------------------|
| 4  | «5» (отлично)             |
| 3  | «4» (хорошо)              |
| 2  | «3» (удовлетворительно)   |
| меньше 2                                 | «2» (неудовлетворительно) |

### 3.2 Материалы для проведения промежуточного контроля

#### Вариант №1.

**Задание №1.** Вычислить предел:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{x}$$

**Задание №2.** Вычислите производную функции при заданном значении аргумента:  
 $y=5x^3+8x-12$  при  $x=3$ .

**Задание №3.** Найдите интеграл:

$$\int (3\cos x - 6^x + e^x) dx$$

**Задание №4.** Вычислите определенный интеграл:

$$\int_1^2 (x^2 + 2x + 1) dx$$

**Задание №5.** Вычислить площадь фигуры, ограниченной следующими линиями:  $y=2x$ ,  $y=0$  и  $x=3$ . Сделать чертеж.

**Задание №6.**

Выписать матрицы коэффициентов для системы линейных уравнений.

$$\begin{aligned} 5x_1 - 4x_2 &= -2 \\ 2x_2 &= \end{aligned}$$

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

Найти:

- А) определитель матрицы.
- Б) транспонированную матрицу.
- В) произведение матрицы на число 5.

#### Вариант №2.

**Задание №1.** Вычислить предел:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{5x}$$

**Задание №2.** Вычислите производную функции при заданном значении аргумента:

$$y = 7x^2 + \frac{1}{x} - 8 \quad \text{при } x=2.$$

**Задание №3.** Найдите интеграл:

$$\int (2e^x - 4\sin x + \frac{1}{x}) dx$$

**Задание №4.** Вычислить определенный интеграл:

$$\int_0^1 (3e^x + x^3 - 5) dx$$

**Задание №5.** Вычислить площадь фигуры, ограниченной следующими линиями:  $y=-3x$ ,  $y=0$  и  $x=-2$ . Сделать чертеж.

**Задание №6.** Выписать матрицы коэффициентов для системы линейных уравнений.

$$\begin{cases} 2x_1+3x_2+x_3=-8 \\ -4x_1-7x_3=10 \\ -x_2+5x_3=1 \end{cases}$$

Найти:

**Задание №2.** Вычислите производную функции при заданном значении аргумента:

$$y = 4x^3 - \sqrt{x} + 6 \text{ при } x=4.$$

**Задание №3.** Найдите интеграл:

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

**Задание №4.** Вычислить определенный интеграл:

$$\int_0^1 (4e^x - 2x^2 + 8) dx$$

**Задание №5.** Вычислить площадь фигуры, ограниченной следующими линиями:  $y=x+2$ ,  $y=0$  и  $x=-1$  и  $x=2$ . Сделать чертеж.

**Задание №6.**

Выписать матрицы коэффициентов для системы линейных уравнений.

$$\begin{cases} 7x_1-8x_3=15 \\ 2x_2-9x_3=-4 \\ 5x_1-4x_2+x_3=16 \end{cases}$$

Найти:

- А) определитель матрицы.
- Б) транспонированную матрицу.
- В) произведение матрицы на число 7.

### Ключ к проверке работы

| № задания | Вариант №1   | Вариант №2   | Вариант №3   |
|-----------|--|--|--|
| 1         | 3  | 1/5  | 2/3  |
| 2         | 143  | 27,75  | 191,75   |
| 3         | $3 \sin x - \frac{6^\sigma}{\ln 6} + e^x + C$                          | $2e^x + 4 \cos x + \ln x  + C$   | $\operatorname{tg} x - \frac{3^\sigma}{\ln 3} - 5e^x + C$              |
| 4         | $6 \frac{1}{3}$  | $3e - 7 \frac{3}{4}$   | $4e + 3 \frac{1}{3}$   |
| 5         | 9 кв.ед.   | 6 кв.ед.   | 7,5 кв.ед.   |
| 6А        | -16  | 50   | -188   |
| 6Б        | $\begin{pmatrix} 5 & -1 & 0 \\ -4 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$ | $\begin{pmatrix} 2 & -4 & 0 \\ 3 & 0 & -1 \\ 1 & -7 & 5 \end{pmatrix}$ | $\begin{pmatrix} 7 & 2 & 5 \\ 0 & 0 & -4 \\ -8 & -9 & 1 \end{pmatrix}$ |

|    |   |  |  |
|----|---|--|--|
|    |   |  |  |
| 6B | $\begin{pmatrix} 25 & -20 & 0 \\ -5 & 5 & 5 \\ 0 & 10 & -5 \end{pmatrix}$ | $\begin{pmatrix} -10 & -15 & -5 \\ 20 & 0 & 35 \\ 0 & 5 & -25 \end{pmatrix}$ | $\begin{pmatrix} 49 & 0 & -56 \\ 14 & 0 & -63 \\ 35 & -28 & 7 \end{pmatrix}$ |

**Критерии оценки:**

| <b>Количество правильно выполненных заданий</b> | <b>Оценка</b>                    |
|---|----------------------------------|
| <b>8</b>  | <b>«5» (отлично)</b>             |
| <b>6,7</b>                                      | <b>«4» (хорошо)</b>              |
| <b>4,5</b>                                      | <b>«3» (удовлетворительно)</b>   |
| <b>меньше 4</b>                                 | <b>«2» (неудовлетворительно)</b> |

**Критерии оценки проверочной практической работы:**

**Оценка 5 - «отлично»** ставится, если: обучающийся правильно выполнил практические задания, показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении задач, правильно ответил на теоретические вопросы.

**Оценка 4 - «хорошо»** ставится, если: обучающийся с небольшими неточностями выполнил практические задания, показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении задач, с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы.

**Оценка 3 - «удовлетворительно»** ставится, если: обучающийся с существенными неточностями выполнил практические задания, показал удовлетворительные навыки применения полученных знаний и умений при решении задач, с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы.

**Оценка 2 - «неудовлетворительно»** ставится, если: обучающийся при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений, как и при ответе на теоретические вопросы.

**Критерии оценки доклада:**

Оценка 5 ставится, если выполнены все требования к написанию и защите работы: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка 4 – основные требования к работе и её защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка 3 – имеются существенные отступления от требований к работе. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка 2 – тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

**Критерии оценки проекта студента**

Оценка 5 - «отлично» выставляется, если: работа сдана в указанные сроки, обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему, логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, раскрыта тема проекта, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению;

Оценка 4 - «хорошо» - основные требования к проекту выполнены, но при этом допущены недочеты, например, имеются неточности в изложении материала.

Оценка 3 - «удовлетворительно» - отсутствует логическая последовательность в суждениях, объём проекта выдержан более чем на 50%, имеются упущения в оформлении;

Оценка 2 - «неудовлетворительно» - тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы, допущены грубейшие ошибки в оформлении работы.

**Критерии оценки при решении задач:**

При оценке письменных заданий в первую очередь учитываются показанные обучающимися знания и умения. Оценка зависит также от наличия и характера погрешностей, допущенных обучающимися. Среди погрешностей выделяются ошибки и недочеты. Погрешность считается ошибкой, если она свидетельствует о том, что студент не овладел основными знаниями и (или) умениями, указанными в программе.

К недочетам относятся погрешности, свидетельствующие о недостаточно полном или недостаточно прочном усвоении основных знаний и умений или об отсутствии знаний, не считающихся в программе основными. Недочетами также считаются: погрешности, которые не привели к искажению смысла, полученного студентом задания или способа его выполнения, например, неаккуратная запись, небрежное выполнение блок-схемы и т. п.

Решение задач считается безупречным, если правильно выбран способ решения, само решение сопровождается необходимыми объяснениями, верно выполнен алгоритм решения, решение записано последовательно, аккуратно и синтаксически верно по правилам какого-либо языка или системы программирования.

Оценка «5» ставится, если: работа выполнена полностью; в теоретических выкладках решения нет пробелов и ошибок.

Оценка «4» ставится, если: работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в чертежах, выкладках, чертежах блок-схем или тексте программы.

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

Оценка «2» ставится, если: допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере.

#### **Критерии оценки ответов на вопросы:**

| <b>Количество правильно выполненных заданий (ответов на вопросы) в %</b> | <b>Оценка</b>                    |
|--|----------------------------------|
| <b>96-100%</b>   | <b>«5» (отлично)</b>             |
| <b>76-95%</b>  | <b>«4» (хорошо)</b>              |
| <b>56-75%</b>  | <b>«3» (удовлетворительно)</b>   |
| <b>55% и менее</b>   | <b>«2» (неудовлетворительно)</b> |