

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Институт экономики и управления  
Кафедра прикладной информатики, статистики и математики

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
текущего контроля/промежуточной аттестации обучающихся при освоении  
ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО

по дисциплине  
*«Математика»*

Уровень высшего образования  
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки  
*09.03.03 Прикладная информатика*

Направленность (профиль) образовательной программы  
*Информационные технологии в бизнесе*

Очная, заочная формы обучения

Санкт-Петербург  
2025

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1

№	Формируемые компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочное средство
1.	<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p>ИУК-1.2 - анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие</p> <p>знать: способы анализа и систематизации разнородных данных, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности</p> <p>уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности</p> <p>владеть: способами анализа и систематизации разнородных данных, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности</p> <p>ИУК-1.3 рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p>знать: различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p>уметь: рассматривать различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p>владеть: различными вариантами решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>	<p>1. Линейная и векторная алгебра</p> <p>2. Аналитическая геометрия</p> <p>3. Введение в анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной</p> <p>4. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных</p> <p>5. Комплексные числа</p> <p>6. Интегральное исчисление</p> <p>7. Обыкновенные дифференциальные уравнения</p> <p>8. Теория вероятностей</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>Тест</p>
2	<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p> <p>ИОПК-1.1 демонстрирует знание основ математики, физики, вычислительной техники и программирования.</p> <p>знать: основ математики, физики, вычислительной техники и программирования.</p> <p>уметь: демонстрировать знания основ математики, физики, вычислительной техники и программирования</p>	<p>1. Линейная и векторная алгебра</p> <p>2. Аналитическая геометрия</p> <p>3. Введение в анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной</p> <p>4. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>Тест</p>

	<p>владеть: основами математики, физики, вычислительной техники и программирования</p>	<p>5. Комплексные числа 6. Интегральное исчисление 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения 8. Теория вероятностей</p>	
3	<p>ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования</p> <p>ИОПК-6.1. Демонстрирует знание основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.</p> <p>знать: методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий</p> <p>уметь: использовать методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий</p> <p>владеть: методами теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.</p>	<p>1. Линейная и векторная алгебра 2. Аналитическая геометрия 3. Введение в анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной 4. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных 5. Комплексные числа 6. Интегральное исчисление 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения 8. Теория вероятностей</p>	<p>Контрольная работа Тест</p>

## 2. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 2

<b>№</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
1	Контрольная работа	Средство для проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

### 3. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 3

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
УК-1.ид2 - анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие					
З-ИУК-1.2 - знать: способы анализа и систематизации разнородных данных, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем Программе подготовки, без ошибок.	контрольная, работа тест
У-ИУК-1.2 - уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	контрольная, работа тест
В-ИУК-1.2 - владеть: способами анализа и систематизации разнородных данных, оценивать	При решении стандартных задач не	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных	Продемонстрированы базовые навыки при решении	Продемонстрированы навыки при решении	контрольная, работа тест

эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	задач с некоторыми недочетами	стандартных задач с некоторыми недочетами	нестандартных задач без ошибок и недочетов	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
УК-1.идз – рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки					
З-ИОПК-1.1 - знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем Программе подготовки, без ошибок.	контрольная, работа, тест
У-ИОПК-1.1 - уметь: продемонстрировать знания основ математики, физики, вычислительной техники и программирования	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	контрольная, работа, тест
В-ИОПК-1.1 - владеть: основами математики, физики, вычислительной техники и программирования	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	контрольная, работа, тест
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности					

ОПК-1 <sub>ид1</sub> – Демонстрирует знание основ математики, физики, вычислительной техники и программирования.					
З-ИОПК-1.1 - знать: основ математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем Программе подготовки, без ошибок.	контрольная, работа тест
У-ИОПК-1.1 - уметь: демонстрировать знания основ математики, физики, вычислительной техники и программирования	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	контрольная, работа тест
В-ИОПК-1.1 - владеть: основами математики, физики, вычислительной техники и программирования	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	контрольная, работа тест
ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования					
ИОПК-6.1. Демонстрирует знание основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования					
З-ИОПК-6.1 - знать: методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для	Уровень знаний ниже минимальных требований,	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе	Уровень знаний в объеме, соответствующем	контрольная, работа тест

автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий	имели место грубые ошибки		подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Программе подготовки, без ошибок.	
У-ИОПК-1.1 – уметь: использовать методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	контрольная, работа тест
В-ИОПК-1.1 - владеть: методами теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	контрольная, работа тест

## 4. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ИНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 4.1. Варианты контрольных работ

#### Раздел 1. Линейная и векторная алгебра

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ИУК-1.2 - анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

ИУК-1.3 рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ИОПК-1.1 демонстрирует знание основ математики, физики, вычислительной техники и программирования.

ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

ИОПК-6.1. Демонстрирует знание основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.

#### Контрольная работа № 1

##### Вариант 1.

1. Вычислить определитель 
$$\begin{vmatrix} -2 & 3 & 5 & 1 \\ 7 & -1 & 4 & 2 \\ 9 & -8 & -6 & 0 \\ -1 & 1 & 3 & -4 \end{vmatrix}$$

2. Написать разложение вектора  $x$  по векторам  $p, q, r$ :  $x = \{3, 3, -1\}$ ;  $p = \{3, 1, 0\}$ ;  $q = \{-1, 2, 1\}$ ;  $r = \{-1, 0, 2\}$ .

3. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(3,3, -1), B(5,5,-2), C(4,1,1)$

4. Коллинеарны ли векторы  $a = \{3, 3, 1\}, b = \{1, -2, 1\}, c = \{1, 1, 1\}$ ?

##### Вариант 2.

1. Вычислить определитель 
$$\begin{vmatrix} 3 & 5 & 4 & 0 \\ -7 & -1 & 8 & 3 \\ 2 & 6 & 9 & -1 \\ 1 & 0 & -1 & 2 \end{vmatrix}$$

2. Написать разложение вектора  $x$  по векторам  $p, q, r$ :  $x = \{1, -4, 4\}$ ;  $p = \{2, 1, -1\}$ ;  $q = \{0, 3, 2\}$ ;  $r = \{1, -1, 1\}$ .

3. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(2,-8,-1), B(4,-6,0), C(-2,-5,-1)$ .

4. Коллинеарны ли векторы  $a = \{4, 3, 1\}, b = \{1, -2, 1\}, c = \{2, 2, 2\}$ ?

##### Вариант 3.

1. Вычислить определитель 
$$\begin{vmatrix} -1 & 9 & 5 & 1 \\ -4 & 6 & 2 & -2 \\ 3 & 7 & 8 & 3 \\ 2 & 0 & 1 & -1 \end{vmatrix}$$

2. Написать разложение вектора  $x$  по векторам  $p, q, r$ :  $x = \{8, 0, 5\}$ ;  $p = \{2, 0, 1\}$ ;  $q = \{1, 1, 0\}$ ;  $r = \{4, 1, 2\}$ .

3. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(0,1,-2), B(3,1,2), C(4,1,1)$ .

4. Коллинеарны ли векторы  $a = \{3, 1, -1\}, b = \{-2, -1, 0\}, c = \{5, 2, -1\}$ ?

**Вариант 4.**

1. Вычислить определитель 
$$\begin{vmatrix} -3 & 7 & 9 & 2 \\ 2 & 6 & 4 & -2 \\ 5 & -8 & 1 & 0 \\ -1 & 3 & 0 & 2 \end{vmatrix}.$$

2. Написать разложение вектора  $x$  по векторам  $p, q, r$ :  $x = \{-1, 7, -4\}$ ;  $p = \{-1, 2, 1\}$ ;  $q = \{2, 0, 3\}$ ;  $r = \{1, 1, -1\}$ .
3. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(-1, 2, -3)$ ,  $B(-1, -2, 4)$ ,  $C(3, -2, 1)$ .
4. Компланарны ли векторы  $a = \{4, 3, 1\}$ ,  $b = \{6, 7, 4\}$ ,  $c = \{2, 0, -1\}$ ?

**Вариант 5.**

1. Вычислить определитель 
$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 & 5 \\ 3 & 4 & 5 & 1 \\ 4 & 5 & 1 & 2 \end{vmatrix}.$$

2. Написать разложение вектора  $x$  по векторам  $p, q, r$ :  $x = \{3, 1, 8\}$ ;  $p = \{0, 1, 3\}$ ;  $q = \{1, 2, -1\}$ ;  $r = \{2, 0, -1\}$ .
3. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(2, 1, -1)$ ,  $B(6, -1, -4)$ ,  $C(4, 2, 1)$ .
4. Компланарны ли векторы  $a = \{3, 2, 1\}$ ,  $b = \{1, -3, -7\}$ ,  $c = \{1, 2, 3\}$ ?

**Вариант 6.**

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

2. Написать разложение вектора  $x$  по векторам  $p, q, r$ :  $x = \{6, 5, -14\}$ ;  $p = \{1, 1, 4\}$ ;  $q = \{0, -3, 2\}$ ;  $r = \{2, 1, -1\}$ .
3. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(5, 3, -1)$ ,  $B(5, 2, 0)$ ,  $C(6, 4, -1)$ .
4. Компланарны ли векторы  $a = \{1, -2, 6\}$ ,  $b = \{1, 0, 1\}$ ,  $c = \{2, -6, 17\}$ ?

**Вариант 7.**

1. Вычислить определитель 
$$\begin{vmatrix} 2 & -1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & -1 \\ 3 & -1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 6 & 1 \end{vmatrix}.$$

2. Написать разложение вектора  $x$  по векторам  $p, q, r$ :  $x = \{-9, 5, 5\}$ ;  $p = \{4, 1, 1\}$ ;  $q = \{2, 0, -3\}$ ;  $r = \{-1, 2, 1\}$ .
3. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(0, 2, -4)$ ,  $B(8, 2, 2)$ ,  $C(6, 2, 4)$ .
4. Компланарны ли векторы  $a = \{3, 7, 2\}$ ,  $b = \{-2, 0, -1\}$ ,  $c = \{2, 2, 1\}$ ?

**Вариант 8.**

1. Вычислить определитель 
$$\begin{vmatrix} -4 & 1 & 2 & -2 \\ -4 & 4 & 2 & -1 \\ 2 & -3 & 1 & -3 \\ -1 & -1 & 2 & -1 \end{vmatrix}.$$

2. Написать разложение вектора  $x$  по векторам  $p, q, r$ :  $x = \{8, 1, 12\}$ ;  $p = \{1, 2, -1\}$ ;  $q = \{3, 0, 2\}$ ;  $r = \{-1, 1, 1\}$ .
3. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(-1, -2, 1)$ ,  $B(-4, -2, 5)$ ,  $C(-8, -2, 2)$ .
4. Компланарны ли векторы  $a = \{6, 3, 4\}$ ,  $b = \{-1, -2, -1\}$ ,  $c = \{2, 1, 2\}$ ?

**Вариант 9.**

1. Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} -2 & 3 & 5 & 1 \\ 7 & -1 & 4 & 2 \\ 9 & -8 & -6 & 0 \\ -1 & 1 & 3 & -4 \end{vmatrix}.$$

2. Написать разложение вектора  $\mathbf{x}$  по векторам  $\mathbf{p}, \mathbf{q}, \mathbf{r}$ :  $\mathbf{x} = \{3, 3, -1\}$ ;  $\mathbf{p} = \{3, 1, 0\}$ ;  $\mathbf{q} = \{-1, 2, 1\}$ ;  $\mathbf{r} = \{-1, 0, 2\}$ .

3. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(3,3, -1), B(5,5,-2), C(4,1,1)$

4. Коллинеарны ли векторы  $\mathbf{a} = \{3, 3, 1\}, \mathbf{b} = \{1, -2, 1\}, \mathbf{c} = \{1, 1, 1\}$ ?

**Вариант 10.**

1. Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 3 & 5 & 4 & 0 \\ -7 & -1 & 8 & 3 \\ 2 & 6 & 9 & -1 \\ 1 & 0 & -1 & 2 \end{vmatrix}.$$

2. Написать разложение вектора  $\mathbf{x}$  по векторам  $\mathbf{p}, \mathbf{q}, \mathbf{r}$ :  $\mathbf{x} = \{1, -4, 4\}$ ;  $\mathbf{p} = \{2, 1, -1\}$ ;  $\mathbf{q} = \{0, 3, 2\}$ ;  $\mathbf{r} = \{1, -1, 1\}$ .

3. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(2,-8,-1), B(4,-6,0), C(-2,-5,-1)$ .

4. Коллинеарны ли векторы  $\mathbf{a} = \{4, 3, 1\}, \mathbf{b} = \{1, -2, 1\}, \mathbf{c} = \{2, 2, 2\}$ ?

**Вариант 11.**

1. Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} -1 & 9 & 5 & 1 \\ -4 & 6 & 2 & -2 \\ 3 & 7 & 8 & 3 \\ 2 & 0 & 1 & -1 \end{vmatrix}.$$

2. Написать разложение вектора  $\mathbf{x}$  по векторам  $\mathbf{p}, \mathbf{q}, \mathbf{r}$ :  $\mathbf{x} = \{8, 0, 5\}$ ;  $\mathbf{p} = \{2, 0, 1\}$ ;  $\mathbf{q} = \{1, 1, 0\}$ ;  $\mathbf{r} = \{4, 1, 2\}$ .

3. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(0,1,-2), B(3,1,2), C(4,1,1)$ .

4. Коллинеарны ли векторы  $\mathbf{a} = \{3, 1, -1\}, \mathbf{b} = \{-2, -1, 0\}, \mathbf{c} = \{5, 2, -1\}$ ?

**Вариант 12.**

1. Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} -3 & 7 & 9 & 2 \\ 2 & 6 & 4 & -2 \\ 5 & -8 & 1 & 0 \\ -1 & 3 & 0 & 2 \end{vmatrix}.$$

2. Написать разложение вектора  $\mathbf{x}$  по векторам  $\mathbf{p}, \mathbf{q}, \mathbf{r}$ :  $\mathbf{x} = \{-1, 7, -4\}$ ;  $\mathbf{p} = \{-1, 2, 1\}$ ;  $\mathbf{q} = \{2, 0, 3\}$ ;  $\mathbf{r} = \{1, 1, -1\}$ .

3. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(-1,2,-3), B(-1,-2,4), C(3,-2,1)$ .

4. Коллинеарны ли векторы  $\mathbf{a} = \{4, 3, 1\}, \mathbf{b} = \{6, 7, 4\}, \mathbf{c} = \{2, 0, -1\}$ ?

**Вариант 13.**

1. Вычислить определитель

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

2. Написать разложение вектора  $\mathbf{x}$  по векторам  $\mathbf{p}, \mathbf{q}, \mathbf{r}$ :  $\mathbf{x} = \{3, 1, 8\}$ ;  $\mathbf{p} = \{0, 1, 3\}$ ;  $\mathbf{q} = \{1, 2, -1\}$ ;  $\mathbf{r} = \{2, 0, -1\}$ .
3. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(2,1,-1), B(6,-1,-4), C(4,2,1)$ .
4. Компланарны ли векторы  $\mathbf{a} = \{3, 2, 1\}, \mathbf{b} = \{1, -3, -7\}, \mathbf{c} = \{1, 2, 3\}$ ?

**Вариант 14.**

1. Вычислить определитель

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

2. Написать разложение вектора  $\mathbf{x}$  по векторам  $\mathbf{p}, \mathbf{q}, \mathbf{r}$ :  $\mathbf{x} = \{6, 5, -14\}$ ;  $\mathbf{p} = \{1, 1, 4\}$ ;  $\mathbf{q} = \{0, -3, 2\}$ ;  $\mathbf{r} = \{2, 1, -1\}$ .
3. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(5,3,-1), B(5,2,0), C(6,4,-1)$ .
4. Компланарны ли векторы  $\mathbf{a} = \{1, -2, 6\}, \mathbf{b} = \{1, 0, 1\}, \mathbf{c} = \{2, -6, 17\}$ ?

**Вариант 15.**

1. Вычислить определитель

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

2. Написать разложение вектора  $\mathbf{x}$  по векторам  $\mathbf{p}, \mathbf{q}, \mathbf{r}$ :  $\mathbf{x} = \{-9, 5, 5\}$ ;  $\mathbf{p} = \{4, 1, 1\}$ ;  $\mathbf{q} = \{2, 0, -3\}$ ;  $\mathbf{r} = \{-1, 2, 1\}$ .
3. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(0,2,-4), B(8,2,2), C(6,2,4)$ .
4. Компланарны ли векторы  $\mathbf{a} = \{3, 7, 2\}, \mathbf{b} = \{-2, 0, -1\}, \mathbf{c} = \{2, 2, 1\}$ ?

**Вариант 16.**

1. Вычислить определитель

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

2. Написать разложение вектора  $\mathbf{x}$  по векторам  $\mathbf{p}, \mathbf{q}, \mathbf{r}$ :  $\mathbf{x} = \{8, 1, 12\}$ ;  $\mathbf{p} = \{1, 2, -1\}$ ;  $\mathbf{q} = \{3, 0, 2\}$ ;  $\mathbf{r} = \{-1, 1, 1\}$ .
3. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(-1,-2,1), B(-4,-2,5), C(-8,-2,2)$ .
4. Компланарны ли векторы  $\mathbf{a} = \{6, 3, 4\}, \mathbf{b} = \{-1, -2, -1\}, \mathbf{c} = \{2, 1, 2\}$ ?

**Вариант 17.**

$$1. \text{ Вычислить определитель } \begin{vmatrix} -2 & 3 & 5 & 1 \\ 7 & -1 & 4 & 2 \\ 9 & -8 & -6 & 0 \\ -1 & 1 & 3 & -4 \end{vmatrix}.$$

2. Написать разложение вектора  $x$  по векторам  $p, q, r$ :  $x = \{3, 3, -1\}$ ;  $p = \{3, 1, 0\}$ ;  $q = \{-1, 2, 1\}$ ;  $r = \{-1, 0, 2\}$ .
3. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(3,3,-1), B(5,5,-2), C(4,1,1)$
4. Коллинеарны ли векторы  $a = \{3, 3, 1\}, b = \{1, -2, 1\}, c = \{1, 1, 1\}$ ?

**Вариант 18.**

$$1. \text{ Вычислить определитель } \begin{vmatrix} 3 & 5 & 4 & 0 \\ -7 & -1 & 8 & 3 \\ 2 & 6 & 9 & -1 \\ 1 & 0 & -1 & 2 \end{vmatrix}.$$

2. Написать разложение вектора  $x$  по векторам  $p, q, r$ :  $x = \{1, -4, 4\}$ ;  $p = \{2, 1, -1\}$ ;  $q = \{0, 3, 2\}$ ;  $r = \{1, -1, 1\}$ .
3. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(2,-8,-1), B(4,-6,0), C(-2,-5,-1)$ .
4. Коллинеарны ли векторы  $a = \{4, 3, 1\}, b = \{1, -2, 1\}, c = \{2, 2, 2\}$ ?

**Вариант 19.**

$$1. \text{ Вычислить определитель } \begin{vmatrix} -1 & 9 & 5 & 1 \\ -4 & 6 & 2 & -2 \\ 3 & 7 & 8 & 3 \\ 2 & 0 & 1 & -1 \end{vmatrix}.$$

2. Написать разложение вектора  $x$  по векторам  $p, q, r$ :  $x = \{8, 0, 5\}$ ;  $p = \{2, 0, 1\}$ ;  $q = \{1, 1, 0\}$ ;  $r = \{4, 1, 2\}$ .
3. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(0,1,-2), B(3,1,2), C(4,1,1)$ .
4. Коллинеарны ли векторы  $a = \{3, 1, -1\}, b = \{-2, -1, 0\}, c = \{5, 2, -1\}$ ?

**Вариант 20.**

$$1. \text{ Вычислить определитель } \begin{vmatrix} -3 & 7 & 9 & 2 \\ 2 & 6 & 4 & -2 \\ 5 & -8 & 1 & 0 \\ -1 & 3 & 0 & 2 \end{vmatrix}.$$

2. Написать разложение вектора  $x$  по векторам  $p, q, r$ :  $x = \{-1, 7, -4\}$ ;  $p = \{-1, 2, 1\}$ ;  $q = \{2, 0, 3\}$ ;  $r = \{1, 1, -1\}$ .
3. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(-1,2,-3), B(-1,-2,4), C(3,-2,1)$ .
4. Коллинеарны ли векторы  $a = \{4, 3, 1\}, b = \{6, 7, 4\}, c = \{2, 0, -1\}$ ?

**Вариант 21.**

1. Вычислить определитель

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

2. Написать разложение вектора  $\mathbf{x}$  по векторам  $\mathbf{p}, \mathbf{q}, \mathbf{r}$ :  $\mathbf{x} = \{3, 1, 8\}$ ;  $\mathbf{p} = \{0, 1, 3\}$ ;  $\mathbf{q} = \{1, 2, -1\}$ ;  $\mathbf{r} = \{2, 0, -1\}$ .3. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(2,1,-1), B(6,-1,-4), C(4,2,1)$ .4. Коллинеарны ли векторы  $\mathbf{a} = \{3, 2, 1\}, \mathbf{b} = \{1, -3, -7\}, \mathbf{c} = \{1, 2, 3\}$ ?**Вариант 22.**

1. Вычислить определитель

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

2. Написать разложение вектора  $\mathbf{x}$  по векторам  $\mathbf{p}, \mathbf{q}, \mathbf{r}$ :  $\mathbf{x} = \{6, 5, -14\}$ ;  $\mathbf{p} = \{1, 1, 4\}$ ;  $\mathbf{q} = \{0, -3, 2\}$ ;  $\mathbf{r} = \{2, 1, -1\}$ .3. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(5,3,-1), B(5,2,0), C(6,4,-1)$ .4. Коллинеарны ли векторы  $\mathbf{a} = \{1, -2, 6\}, \mathbf{b} = \{1, 0, 1\}, \mathbf{c} = \{2, -6, 17\}$ ?**Вариант 23.**

1. Вычислить определитель

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

2. Написать разложение вектора  $\mathbf{x}$  по векторам  $\mathbf{p}, \mathbf{q}, \mathbf{r}$ :  $\mathbf{x} = \{-9, 5, 5\}$ ;  $\mathbf{p} = \{4, 1, 1\}$ ;  $\mathbf{q} = \{2, 0, -3\}$ ;  $\mathbf{r} = \{-1, 2, 1\}$ .3. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(0,2,-4), B(8,2,2), C(6,2,4)$ .4. Коллинеарны ли векторы  $\mathbf{a} = \{3, 7, 2\}, \mathbf{b} = \{-2, 0, -1\}, \mathbf{c} = \{2, 2, 1\}$ ?**Вариант 24.**

1. Вычислить определитель

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

2. Написать разложение вектора  $\mathbf{x}$  по векторам  $\mathbf{p}, \mathbf{q}, \mathbf{r}$ :  $\mathbf{x} = \{8, 1, 12\}$ ;  $\mathbf{p} = \{1, 2, -1\}$ ;  $\mathbf{q} = \{3, 0, 2\}$ ;  $\mathbf{r} = \{-1, 1, 1\}$ .3. Найти косинус угла между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ , если  $A(-1,-2,1), B(-4,-2,5), C(-8,-2,2)$ .4. Коллинеарны ли векторы  $\mathbf{a} = \{6, 3, 4\}, \mathbf{b} = \{-1, -2, -1\}, \mathbf{c} = \{2, 1, 2\}$ ?

## Контрольная работа № 2

1. Для определителя  $\begin{vmatrix} -3 & 5 & 4 \\ 1 & 2 & -2 \\ 7 & 3 & 1 \end{vmatrix}$  вычислить  $M_{13}$ ,  $A_{21}$

2. Решить систему методом Крамера и методом Гаусса  $\begin{cases} 2x - 3y - 5z = 3 \\ 3x + y - 2z = -1 \\ x - 2y + z = 6 \end{cases}$

3. Решить систему методом Гаусса  $\begin{cases} x - 2y + z = 2 \\ 2x + y + 3z = 3 \\ x + 8y + 3z = -1 \end{cases}$

4. Решить систему методом Гаусса  $\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 + 3x_4 = 5 \\ 2x_1 + 3x_2 + 6x_3 + 3x_4 = 8 \\ 4x_1 + 5x_2 + 6x_3 + 11x_4 = 24 \\ 3x_1 + x_2 - 16x_3 + 18x_4 = 28 \end{cases}$

## Раздел 2. Аналитическая геометрия

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ИУК-1.2 - анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

ИУК-1.3 рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ИОПК-1.1 демонстрирует знание основ математики, физики, вычислительной техники и программирования.

ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

ИОПК-6.1. Демонстрирует знание основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.

## Контрольная работа №3

Даны координаты вершин пирамиды

$A(3; -1; -1)$ ,  $B(-1; -1; 2)$ ,  $C(4; 3; 2)$ ,  $D(0; -3; 5)$ .

а) найти угол  $ABC$ ;

б) найти площадь грани  $ABC$ ;

в) найти объем пирамиды  $ABCD$ ;

г) найти длину высоты пирамиды, опущенной на грань  $ABC$ .

2. Даны координаты точек  $A(3; -1; 5)$ ,  $B(7; 1; 1)$ ,  $C(4; -2; 1)$ .

а) составить канонические уравнения прямой  $AB$ ;

- б) составить уравнение плоскости  $\alpha$ , проходящей через точку  $C$  перпендикулярно прямой  $AB$ ;  
 в) найти точку пересечения плоскости  $\alpha$  с прямой  $AB$ .

### Контрольная работа №4

#### Вариант 1.

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $(5, -4)$  параллельно прямой  $5x + 2y - 3 = 0$ .
2. Написать уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(-10, -13), B(-2, 3)$ .
3. Точка  $P(2, -1, -1)$  служит основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $Q(3, 2, -1)$  на плоскость. Составить уравнение плоскости.
4. Найти угол между прямой  $\frac{x-3}{1} = \frac{y+2}{-1} = \frac{z-8}{0}$  и плоскостью  $5x + 9y + 4z - 25 = 0$ .
5. Найти расстояние от точки  $A(2; -1; 3)$  до прямой  $\begin{cases} 3x + 3y - 2z - 1 = 0, \\ 2x - 3y + z + 6 = 0. \end{cases}$

#### Вариант 2.

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $(-4, 3)$  параллельно прямой  $2x - 3y - 1 = 0$ .
2. Написать уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(-2, 0), B(3, 6)$ .
3. Точка  $P(2, 2, 3)$  служит основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $Q(4, 1, -2)$  на плоскость. Составить уравнение плоскости.
4. Найти угол между прямой  $\frac{x+1}{-2} = \frac{y}{0} = \frac{z+1}{3}$  и плоскостью  $x + 4y + 13z - 23 = 0$ .
5. Найти расстояние от точки  $A(-4; 0; 3)$  до прямой  $\begin{cases} 8x - y - 3z - 1 = 0, \\ x + y + z + 10 = 0. \end{cases}$

#### Вариант 3.

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $(0, 2)$  параллельно прямой  $y = 2x + 1$ .
2. Написать уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(-3, 0), B(2, 5)$ .
3. Точка  $P(4, -1, 2)$  служит основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $Q(0, 3, 1)$  на плоскость. Составить уравнение плоскости.
4. Найти угол между прямой  $\frac{x-1}{6} = \frac{y-3}{1} = \frac{z+5}{3}$  и плоскостью  $3x - 2y + 5z - 3 = 0$ .
5. Найти расстояние от точки  $A(3; 5; 0)$  до прямой  $\begin{cases} x + 5y - z - 11 = 0, \\ x - y + 2z - 1 = 0. \end{cases}$

#### Вариант 4.

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $(3, 1)$  параллельно прямой  $2x + y - 6 = 0$ .
2. Написать уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(3, 2), B(5, -2)$ .
3. Точка  $P(1, 1, -3)$  служит основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $Q(4, -3, 1)$  на плоскость. Составить уравнение плоскости.
4. Найти и угол между прямой  $\frac{x-1}{1} = \frac{y-3}{0} = \frac{z+2}{-2}$  и плоскостью  $3x - 7y - 2z + 7 = 0$ .
5. Найти расстояние от точки  $A(1; -1; -5)$  до прямой  $\begin{cases} 3x + 4y + 3z + 1 = 0, \\ 2x - 4y - 2z + 4 = 0. \end{cases}$

#### Вариант 5.

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $(2, 5)$  параллельно прямой  $2x + 3y - 5 = 0$ .
2. Написать уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(1, -2), B(5, 4)$ .
3. Точка  $P(3, -4, 0)$  служит основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $Q(6, 1, 3)$  на плоскость. Составить уравнение плоскости.
4. Найти угол между прямой  $\frac{x+3}{0} = \frac{y-2}{-3} = \frac{z+5}{11}$  и плоскостью  $5x + 7y + 9z - 32 = 0$ .
5. Найти расстояние от точки  $A(-1; -1; 7)$  до прямой  $\begin{cases} 6x - 5y + 3z + 8 = 0, \\ 6x + 5y - 4z + 4 = 0. \end{cases}$

**Вариант 6.**

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $(-1, 1)$  параллельно другой прямой  $2x + y - 6 = 0$ .
2. Написать уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(1, -1), B(-2, 1)$ .
3. Точка  $P(-3, 4, -1)$  служит основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $Q(-2, 2, -1)$  на плоскость. Составить уравнение плоскости.

4. Найти угол между прямой  $\frac{x+1}{-3} = \frac{y+2}{2} = \frac{z-3}{-2}$  и плоскостью  $x + 3y - 5z + 9 = 0$ .

5. Найти расстояние от точки  $A(7; -5; 1)$  до прямой  $\begin{cases} 3x + y - z - 6 = 0, \\ 3x - y + 2z = 0. \end{cases}$

**Вариант 7.**

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $(2, -1)$  параллельно прямой  $6x + 2y - 10 = 0$ .
2. Написать уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(2, 1), B(5, 3)$ .
3. Точка  $P(-2, 0, 1)$  служит основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $Q(-5, 1, -3)$  на плоскость. Составить уравнение плоскости.

4. Найти угол между прямой  $\frac{x-1}{1} = \frac{y+1}{0} = \frac{z-1}{-1}$  и плоскостью  $3x - 2y - 4z - 8 = 0$ .

5. Найти расстояние от точки  $A(2; 1; 4)$  до прямой  $\begin{cases} x - y + z - 2 = 0, \\ x - 2y - z + 4 = 0. \end{cases}$

**Вариант 8.**

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $(-3, 0)$  параллельно прямой  $7x - 2y + 5 = 0$ .
2. Написать уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(5, -4), B(-1, 3)$ .
3. Точка  $P(-6, 2, 3)$  служит основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $Q(0, 3, 1)$  на плоскость. Составить уравнение плоскости.

4. Найти угол между прямой  $\frac{x-1}{2} = \frac{y-2}{0} = \frac{z-4}{1}$  и плоскостью  $x - 2y + 4z - 19 = 0$ .

5. Найти расстояние от точки  $A(-2; 0; 5)$  до прямой  $\begin{cases} 5x + y - 3z + 4 = 0, \\ x - y + 2z + 2 = 0. \end{cases}$

**Вариант 9.**

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $(5, -4)$  параллельно прямой  $5x + 2y - 3 = 0$ .
2. Написать уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(-10, -13), B(-2, 3)$ .
3. Точка  $P(2, -1, -1)$  служит основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $Q(3, 2, -1)$  на плоскость. Составить уравнение плоскости.

4. Найти угол между прямой  $\frac{x-3}{1} = \frac{y+2}{-1} = \frac{z-8}{0}$  и плоскостью  $5x + 9y + 4z - 25 = 0$ .

5. Найти расстояние от точки  $A(2; -1; 3)$  до прямой  $\begin{cases} 3x + 3y - 2z - 1 = 0, \\ 2x - 3y + z + 6 = 0. \end{cases}$

**Вариант 10.**

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $(-4, 3)$  параллельно прямой  $2x - 3y - 1 = 0$ .
2. Написать уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(-2, 0), B(3, 6)$ .
3. Точка  $P(2, 2, 3)$  служит основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $Q(4, 1, -2)$  на плоскость. Составить уравнение плоскости.

4. Найти угол между прямой  $\frac{x+1}{-2} = \frac{y}{0} = \frac{z+1}{3}$  и плоскостью  $x + 4y + 13z - 23 = 0$ .

5. Найти расстояние от точки  $A(-4; 0; 3)$  до прямой  $\begin{cases} 8x - y - 3z - 1 = 0, \\ x + y + z + 10 = 0. \end{cases}$

**Вариант 11.**

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $(0, 2)$  параллельно прямой  $y = 2x + 1$ .
2. Написать уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(-3,0), B(2,5)$ .
3. Точка  $P(4,-1,2)$  служит основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $Q(0,3,1)$  на плоскость. Составить уравнение плоскости.
4. Найти угол между прямой  $\frac{x-1}{6} = \frac{y-3}{1} = \frac{z+5}{3}$  и плоскостью  $3x - 2y + 5z - 3 = 0$ .
5. Найти расстояние от точки  $A(3;5;0)$  до прямой  $\begin{cases} x + 5y - z - 11 = 0, \\ x - y + 2z - 1 = 0. \end{cases}$

**Вариант 12.**

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $(3, 1)$  параллельно прямой  $2x + y - 6 = 0$ .
2. Написать уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(3,2), B(5,-2)$ .
3. Точка  $P(1,1,-3)$  служит основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $Q(4,-3,1)$  на плоскость. Составить уравнение плоскости.
4. Найти и угол между прямой  $\frac{x-1}{1} = \frac{y-3}{0} = \frac{z+2}{-2}$  и плоскостью  $3x - 7y - 2z + 7 = 0$ .
5. Найти расстояние от точки  $A(1-1;-5)$  до прямой  $\begin{cases} 3x + 4y + 3z + 1 = 0. \\ 2x - 4y - 2z + 4 = 0. \end{cases}$

**Вариант 13.**

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $(2, 5)$  параллельно прямой  $2x + 3y - 5 = 0$ .
2. Написать уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(1,-2), B(5,4)$ .
3. Точка  $P(3,-4,0)$  служит основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $Q(6,1,3)$  на плоскость. Составить уравнение плоскости.
4. Найти угол между прямой  $\frac{x+3}{0} = \frac{y-2}{-3} = \frac{z+5}{11}$  и плоскостью  $5x + 7y + 9z - 32 = 0$ .
5. Найти расстояние от точки  $A(-1;-1;7)$  до прямой  $\begin{cases} 6x - 5y + 3z + 8 = 0, \\ 6x + 5y - 4z + 4 = 0. \end{cases}$

**Вариант 14.**

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $(-1, 1)$  параллельно другой прямой  $2x + y - 6 = 0$ .
2. Написать уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(1,-1), B(-2,1)$ .
3. Точка  $P(-3,4,-1)$  служит основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $Q(-2,2,-1)$  на плоскость. Составить уравнение плоскости.
4. Найти угол между прямой  $\frac{x+1}{-3} = \frac{y+2}{2} = \frac{z-3}{-2}$  и плоскостью  $x + 3y - 5z + 9 = 0$ .
5. Найти расстояние от точки  $A(7;-5;1)$  до прямой  $\begin{cases} 3x + y - z - 6 = 0, \\ 3x - y + 2z = 0. \end{cases}$

**Вариант 15.**

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $(2, -1)$  параллельно прямой  $6x + 2y - 10 = 0$ .
2. Написать уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(2,1), B(5,3)$ .
3. Точка  $P(-2,0,1)$  служит основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $Q(-5,1,-3)$  на плоскость. Составить уравнение плоскости.
4. Найти угол между прямой  $\frac{x-1}{1} = \frac{y+1}{0} = \frac{z-1}{-1}$  и плоскостью  $3x - 2y - 4z - 8 = 0$ .
5. Найти расстояние от точки  $A(2;1;4)$  до прямой  $\begin{cases} x - y + z - 2 = 0, \\ x - 2y - z + 4 = 0. \end{cases}$

**Вариант 16.**

1. Написать уравнение прямой проходящей через точку  $(-3, 0)$  параллельно прямой  $7x - 2y + 5 = 0$ .
2. Написать уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(5, -4), B(-1, 3)$ .
3. Точка  $P(-6, 2, 3)$  служит основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $Q(0, 3, 1)$  на плоскость. Составить уравнение плоскости.
4. Найти угол между прямой  $\frac{x-1}{2} = \frac{y-2}{0} = \frac{z-4}{1}$  и плоскостью  $x - 2y + 4z - 19 = 0$ .
5. Найти расстояние от точки  $A(-2; 0; 5)$  до прямой  $\begin{cases} 5x + y - 3z + 4 = 0, \\ x - y + 2z + 2 = 0. \end{cases}$

**Вариант 17.**

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $(5, -4)$  параллельно прямой  $5x + 2y - 3 = 0$ .
2. Написать уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(-10, -13), B(-2, 3)$ .
3. Точка  $P(2, -1, -1)$  служит основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $Q(3, 2, -1)$  на плоскость. Составить уравнение плоскости.
4. Найти угол между прямой  $\frac{x-3}{1} = \frac{y+2}{-1} = \frac{z-8}{0}$  и плоскостью  $5x + 9y + 4z - 25 = 0$ .
5. Найти расстояние от точки  $A(2; -1; 3)$  до прямой  $\begin{cases} 3x + 3y - 2z - 1 = 0, \\ 2x - 3y + z + 6 = 0. \end{cases}$

**Вариант 18.**

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $(-4, 3)$  параллельно прямой  $2x - 3y - 1 = 0$ .
2. Написать уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(-2, 0), B(3, 6)$ .
3. Точка  $P(2, 2, 3)$  служит основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $Q(4, 1, -2)$  на плоскость. Составить уравнение плоскости.
4. Найти угол между прямой  $\frac{x+1}{-2} = \frac{y}{0} = \frac{z+1}{3}$  и плоскостью  $x + 4y + 13z - 23 = 0$ .
5. Найти расстояние от точки  $A(-4; 0; 3)$  до прямой  $\begin{cases} 8x - y - 3z - 1 = 0, \\ x + y + z + 10 = 0. \end{cases}$

**Вариант 19.**

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $(0, 2)$  параллельно прямой  $y = 2x + 1$ .
2. Написать уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(-3, 0), B(2, 5)$ .
3. Точка  $P(4, -1, 2)$  служит основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $Q(0, 3, 1)$  на плоскость. Составить уравнение плоскости.
4. Найти угол между прямой  $\frac{x-1}{6} = \frac{y-3}{1} = \frac{z+5}{3}$  и плоскостью  $3x - 2y + 5z - 3 = 0$ .
5. Найти расстояние от точки  $A(3; 5; 0)$  до прямой  $\begin{cases} x + 5y - z - 11 = 0, \\ x - y + 2z - 1 = 0. \end{cases}$

**Вариант 20.**

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $(3, 1)$  параллельно прямой  $2x + y - 6 = 0$ .
2. Написать уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(3, 2), B(5, -2)$ .
3. Точка  $P(1, 1, -3)$  служит основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $Q(4, -3, 1)$  на плоскость. Составить уравнение плоскости.
4. Найти и угол между прямой  $\frac{x-1}{1} = \frac{y-3}{0} = \frac{z+2}{-2}$  и плоскостью  $3x - 7y - 2z + 7 = 0$ .
5. Найти расстояние от точки  $A(1; -1; -5)$  до прямой  $\begin{cases} 3x + 4y + 3z + 1 = 0, \\ 2x - 4y - 2z + 4 = 0. \end{cases}$

**Вариант 21.**

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $(2, 5)$  параллельно прямой  $2x + 3y - 5 = 0$ .
2. Написать уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(1, -2), B(5, 4)$ .
3. Точка  $P(3, -4, 0)$  служит основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $Q(6, 1, 3)$  на плоскость. Составить уравнение плоскости.
4. Найти угол между прямой  $\frac{x+3}{0} = \frac{y-2}{-3} = \frac{z+5}{11}$  и плоскостью  $5x + 7y + 9z - 32 = 0$ .
5. Найти расстояние от точки  $A(-1; -1; 7)$  до прямой  $\begin{cases} 6x - 5y + 3z + 8 = 0, \\ 6x + 5y - 4z + 4 = 0. \end{cases}$

**Вариант 22.**

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $(-1, 1)$  параллельно другой прямой  $2x + y - 6 = 0$ .
2. Написать уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(1, -1), B(-2, 1)$ .
3. Точка  $P(-3, 4, -1)$  служит основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $Q(-2, 2, -1)$  на плоскость. Составить уравнение плоскости.
4. Найти угол между прямой  $\frac{x+1}{-3} = \frac{y+2}{2} = \frac{z-3}{-2}$  и плоскостью  $x + 3y - 5z + 9 = 0$ .
5. Найти расстояние от точки  $A(7; -5; 1)$  до прямой  $\begin{cases} 3x + y - z - 6 = 0, \\ 3x - y + 2z = 0. \end{cases}$

**Вариант 23.**

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $(2, -1)$  параллельно прямой  $6x + 2y - 10 = 0$ .
2. Написать уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(2, 1), B(5, 3)$ .
3. Точка  $P(-2, 0, 1)$  служит основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $Q(-5, 1, -3)$  на плоскость. Составить уравнение плоскости.
4. Найти угол между прямой  $\frac{x-1}{1} = \frac{y+1}{0} = \frac{z-1}{-1}$  и плоскостью  $3x - 2y - 4z - 8 = 0$ .
5. Найти расстояние от точки  $A(2; 1; 4)$  до прямой  $\begin{cases} x - y + z - 2 = 0, \\ x - 2y - z + 4 = 0. \end{cases}$

**Вариант 24.**

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $(-3, 0)$  параллельно прямой  $7x - 2y + 5 = 0$ .
2. Написать уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(5, -4), B(-1, 3)$ .
3. Точка  $P(-6, 2, 3)$  служит основанием перпендикуляра, опущенного из точки  $Q(0, 3, 1)$  на плоскость. Составить уравнение плоскости.
4. Найти угол между прямой  $\frac{x-1}{2} = \frac{y-2}{0} = \frac{z-4}{1}$  и плоскостью  $x - 2y + 4z - 19 = 0$ .
5. Найти расстояние от точки  $A(-2; 0; 5)$  до прямой  $\begin{cases} 5x + y - 3z + 4 = 0, \\ x - y + 2z + 2 = 0. \end{cases}$

### Раздел 3. Введение в анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ИУК-1.2 - анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

ИУК-1.3 рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ИОПК-1.1 демонстрирует знание основ математики, физики, вычислительной техники и программирования.

ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

ИОПК-6.1. Демонстрирует знание основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.

## Контрольная работа № 4

### Вариант 1.

Найти пределы.

$$1. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{10 - 7x + x^2}. \quad 2. \lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 5x + 6}{10 - 7x + x^2}. \quad 3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 5x + 6}{10 - 7x + x^2}. \quad 4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{\sqrt{x^2 + 1} - 1}.$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{4x^2 + 3} - 5x}{2x - 3}. \quad 6. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 3x + 4} - \sqrt{x^2 + x + 1}). \quad 7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(\pi x)}{3x}.$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+2}{x+3} \right)^{3x+1}.$$

### Вариант 2.

Найти пределы.

$$1. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - 9x + 8}{10 - 9x - x^2}. \quad 2. \lim_{x \rightarrow -10} \frac{x^2 - 9x + 8}{10 - 9x - x^2}. \quad 3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 9x + 8}{10 - 9x - x^2}. \quad 4. \lim_{x \rightarrow \sqrt{3}} \frac{\sqrt{x^2 - 2} - 1}{x^2 - 3}.$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{9x^2 - 4} - 4x}{3x - 4}. \quad 6. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 5x} - \sqrt{x^2 + x}). \quad 7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^3 2x}{3x^3 \cos 2x}. \quad 8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x+7}{2x+3} \right)^{2x-1}.$$

### Вариант 3.

Найти пределы.

$$1. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 8x + 12}{x^2 + 8x - 20}. \quad 2. \lim_{x \rightarrow -10} \frac{x^2 - 8x + 12}{x^2 + 8x - 20}. \quad 3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 8x + 12}{x^2 + 8x - 20}. \quad 4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{\sqrt{x^2 + 4} - 2}.$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5 + 4x}{\sqrt{x^2 - 1} - x}. \quad 6. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 4x} - \sqrt{x^2 + x - 1}). \quad 7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 \frac{x}{5}}{4x^2}. \quad 8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x-2}{x+3} \right)^{\frac{x}{2}+1}.$$

### Вариант 4.

Найти пределы.

$$1. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 + 3x - 5}{2x^2 + x - 3}. \quad 2. \lim_{x \rightarrow \frac{3}{2}} \frac{2x^2 + 3x - 5}{2x^2 + x - 3}. \quad 3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + 3x - 5}{2x^2 + x - 3}. \quad 4. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x^2 + 3} - 2}{x^2 - 1}.$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{3x^2 + 4} - 2\sqrt{3}x}{1 - 2x}. \quad 6. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 5x} - x). \quad 7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 \frac{x}{5}}{3x^2}. \quad 8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x+2}{3x+3} \right)^{\frac{x}{2}+1}.$$

### Вариант 5.

Найти пределы.

$$1. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - x - 2}{2x^2 + x - 3}. \quad 2. \lim_{x \rightarrow \frac{3}{2}} \frac{3x^2 - x - 2}{2x^2 + x - 3}. \quad 3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - x - 2}{2x^2 + x - 3}. \quad 4. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x^3} - 1}{\sqrt{x} - 1}.$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x - 5}{\sqrt{25x^2 + 7} - 6x}. \quad 6. \lim_{x \rightarrow \infty} (x - \sqrt{x^2 - 3x + 2}). \quad 7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin^2 \frac{x}{5}}{3x \sin 2x}. \quad 8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x+2}{2x+3} \right)^{2x+4}.$$

**Вариант 6.**

Найти пределы.

- $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{5x^2 - 4x - 1}{3x^2 - 2x - 1}$
- $\lim_{x \rightarrow -\frac{1}{3}} \frac{5x^2 - 4x - 1}{3x^2 - 2x - 1}$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - 4x - 1}{3x^2 - 2x - 1}$
- $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x^3} - 8}{\sqrt{x} - 2}$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x + \sqrt[3]{x^3 + x^2}}{\sqrt{x^2 - 1} - 2x}$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{4x^2 + 5x + 6} - \sqrt{4x^2 - 3x + 2})$
- $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sin^2(x - 5)}{x^2 - 25}$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x - 3}{2x + 4} \right)^{3x+4}$

**Вариант 7.**

Найти пределы.

- $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 7x + 6}{3x^2 - 2x - 8}$
- $\lim_{x \rightarrow -\frac{4}{3}} \frac{2x^2 - 7x + 6}{3x^2 - 2x - 8}$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 7x + 6}{3x^2 - 2x - 8}$
- $\lim_{x \rightarrow 25} \frac{\sqrt{x^3} - 125}{\sqrt{x} - 5}$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{8x^3 + 5x^2} + 6x}{\sqrt{4x^2 - 3} - 4x}$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{4x^2 + 3x} - \sqrt{4x^2 - x + 1})$
- $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\operatorname{tg}^2(x - 2)}{x^2 - 4}$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x - 5}{x - 9} \right)^{3x+4}$

**Вариант 8.**

Найти пределы.

- $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{4x^2 - 5x - 6}{x^2 - 8x + 12}$
- $\lim_{x \rightarrow 6} \frac{4x^2 - 5x - 6}{x^2 - 8x + 12}$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 - 5x - 6}{x^2 - 8x + 12}$
- $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2 + 4} - 2}{\sqrt{x^2 + 16} - 4}$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{20x - \sqrt{16x^2 + 9x}}{\sqrt[3]{3x + x^3} + 5x}$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{4x^2 + 5x + 7} - 2x)$
- $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^3 2x}{3x^2 \operatorname{tg} x \cdot \cos 2x}$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x - 3}{2x - 2} \right)^{2x+4}$

**Вариант 9.**

Найти пределы.

- $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{6x^2 - x - 5}{7x^2 - 4x - 3}$
- $\lim_{x \rightarrow -\frac{3}{7}} \frac{6x^2 - x - 5}{7x^2 - 4x - 3}$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^2 - x - 5}{7x^2 - 4x - 3}$
- $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x^2 + 8} - 3}{\sqrt{x^2 + 63} - 8}$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x - \sqrt{3x + 25x^2}}{\sqrt[3]{1 + x^3} + 4x}$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} (2x - \sqrt{4x^2 - 8x})$
- $\lim_{x \rightarrow 0} x^2 \operatorname{ctg}^2 3x$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{6x - 3}{6x - 2} \right)^{3x+4}$

**Вариант 10.**

Найти пределы.

- $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 + 4x - 7}{4x^2 - 13x + 9}$
- $\lim_{x \rightarrow \frac{9}{4}} \frac{3x^2 + 4x - 7}{4x^2 - 13x + 9}$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 4x - 7}{4x^2 - 13x + 9}$
- $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x^2 + 7} - 4}{\sqrt{x^2 + 27} - 6}$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x + \sqrt[3]{8x^3 + 7x}}{\sqrt{4x^2 + 7x} - 7x}$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 6x + 7} - x)$
- $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 3x}{2x^2}$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x - 3}{5x + 4} \right)^{3x+4}$

**Вариант 11.**

Найти пределы.

$$1. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 14x + 16}{2x^2 + 5x - 18} \quad 2. \lim_{x \rightarrow -\frac{9}{2}} \frac{3x^2 - 14x + 16}{2x^2 + 5x - 18} \quad 3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 14x + 16}{2x^2 + 5x - 18} \quad 4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sqrt[3]{x+3} - \sqrt[3]{3}}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{10x + \sqrt[3]{1+125x^3}}{2x - \sqrt{9x^2 + 5x}} \quad 6. \lim_{x \rightarrow \infty} (x - \sqrt{x^2 + 7x + 10}) \quad 7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^2}{1 - \cos 4x} \quad 8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x-7}{3x+1} \right)^{\frac{x}{2}+4}$$

**Вариант 12.**

Найти пределы.

$$1. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{5x^2 - 14x + 8}{4x^2 - 13x + 10} \quad 2. \lim_{x \rightarrow \frac{5}{4}} \frac{5x^2 - 14x + 8}{4x^2 - 13x + 10} \quad 3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - 14x + 8}{4x^2 - 13x + 10} \quad 4. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{3}}{x-3}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{64x^3 + 6x^2} + x}{2x - \sqrt{x^2 + 2x}} \quad 6. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + x + 2} - \sqrt{x^2 - x - 2}) \quad 7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{4x^2}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{5x+4}{5x+1} \right)^{x+4}$$

**Вариант 13.**

Найти пределы.

$$1. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 3x - 9}{x^2 - 7x + 12} \quad 2. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^2 - 3x - 9}{x^2 - 7x + 12} \quad 3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x - 9}{x^2 - 7x + 12} \quad 4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sqrt[3]{x+8} - 2}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{27x^3 + 8} + \sqrt{4x^2 + 1}}{\sqrt{3x^2 + 1} - \sqrt{x^2 + 1}} \quad 6. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 2x + 1} - \sqrt{x^2 - 2x}) \quad 7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos \frac{\pi}{2}(3-x)}{x}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x+4}{5x+1} \right)^{x+4}$$

**Вариант 14.**

Найти пределы.

$$1. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 7x + 3}{x^2 - 8x + 15} \quad 2. \lim_{x \rightarrow 5} \frac{2x^2 - 7x + 3}{x^2 - 8x + 15} \quad 3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 7x + 3}{x^2 - 8x + 15} \quad 4. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt[3]{x+7} - 2}{x-1}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{8x^3 + 1} + \sqrt{x^2 + 3}}{\sqrt{1-x^2} - \sqrt{x^2 + 2}} \quad 6. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 4x} - \sqrt{x^2 + 2x + 5}) \quad 7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{ctg} \frac{\pi}{2}(1+x)}{x}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x+4}{3x+12} \right)^{\frac{x}{3}+4}$$

**Вариант 15.**

Найти пределы.

$$1. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{3x^2 - 7x - 6}{x^2 - 9x + 18} \quad 2. \lim_{x \rightarrow 6} \frac{3x^2 - 7x - 6}{x^2 - 9x + 18} \quad 3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 7x - 6}{x^2 - 9x + 18} \quad 4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{x+27} - 3}{x}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x - \sqrt{16x^2 + 5}}{3 - 2x} \quad 6. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 6x} - \sqrt{x^2 - 2x + 1}) \quad 7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 \frac{x}{2}}{\operatorname{tg}^2 3x} \quad 8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{4x+4}{4x+1} \right)^{\frac{x}{4}-3}$$

**Вариант 16.**

Найти пределы.

$$1. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{4x^2 - 17x + 15}{2x^2 - 3x - 9} \quad 2. \lim_{x \rightarrow -\frac{3}{2}} \frac{4x^2 - 17x + 15}{2x^2 - 3x - 9} \quad 3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 - 17x + 15}{2x^2 - 3x - 9} \quad 4. \lim_{x \rightarrow 10} \frac{x - 10}{\sqrt[3]{x + 17} - 3}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x - \sqrt{9x^2 + 4}}{\sqrt[3]{2 - x^3}} \quad 6. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{9x^2 + 6x + 7} - 3x) \quad 7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 \frac{x}{2}}{2x \sin 3x} \quad 8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{4x + 5}{3 + 4x} \right)^{\frac{x}{4}}$$

**Вариант 17.**

Найти пределы.

$$1. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{5x^2 - 16x + 3}{2x^2 - 5x - 3} \quad 2. \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{5x^2 - 16x + 3}{2x^2 - 5x - 3} \quad 3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - 16x + 3}{2x^2 - 5x - 3} \quad 4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sqrt[3]{x + 64} - 4}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x - \sqrt{25x^2 - 10x + 1}}{5 - 3x} \quad 6. \lim_{x \rightarrow \infty} (3x - \sqrt{9x^2 - 18x + 5}) \quad 7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 2x}{2x \arcsin 3x}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x + 5}{3 + x} \right)^{2x + 4}$$

**Вариант 18.**

Найти пределы.

$$1. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{3x^2 - 14x + 8}{2x^2 - 11x + 12} \quad 2. \lim_{x \rightarrow \frac{3}{2}} \frac{3x^2 - 14x + 8}{2x^2 - 11x + 12} \quad 3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 14x + 8}{2x^2 - 11x + 12} \quad 4. \lim_{x \rightarrow -36} \frac{\sqrt[3]{x + 100} - 4}{x + 4}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x - \sqrt{4x^2 + 5x}}{\sqrt[3]{9 - 27x^3}} \quad 6. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{16x^2 + 8x - 7} - 4x) \quad 7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 \frac{x}{2}}{5x \sin 3x} \quad 8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2 + 5}{3 + x^2} \right)^{2x^2 + 4}$$

**Вариант 19.**

Найти пределы.

$$1. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{5x^2 - 23x + 12}{2x^2 - 7x - 4} \quad 2. \lim_{x \rightarrow -\frac{1}{2}} \frac{5x^2 - 23x + 12}{2x^2 - 7x - 4} \quad 3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - 23x + 12}{2x^2 - 7x - 4} \quad 4. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - 1}{2 - \sqrt[3]{x + 7}}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{3x^2 + 2} - x}{\sqrt[3]{x^3 - 1}} \quad 6. \lim_{x \rightarrow \infty} (4x - \sqrt{16x^2 - 6x + 5}) \quad 7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin^2 2x}{2x^2 \arccos 3x} \quad 8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x - 4}{3 + 3x} \right)^{\frac{x+1}{3}}$$

**Вариант 20.**

Найти пределы.

$$1. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^2 - 9x + 4}{3x^2 - 8x - 16} \quad 2. \lim_{x \rightarrow -\frac{4}{3}} \frac{2x^2 - 9x + 4}{3x^2 - 8x - 16} \quad 3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 9x + 4}{3x^2 - 8x - 16} \quad 4. \lim_{x \rightarrow 81} \frac{3 - \sqrt[4]{x}}{9 - \sqrt{x}}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^2 + x} - x}{\sqrt[3]{2 - 8x^3}} \quad 6. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{9x^2 + 7x} - \sqrt{9x^2 + x}) \quad 7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg}^2 3x}{x^2 \arccos 3x} \quad 8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x + 1}{3 + 2x} \right)^{2x + 1}$$

**Вариант 21.**

Найти пределы.

$$1. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{7x^2 - 6x - 1}{3x^2 - 2x - 1} \quad 2. \lim_{x \rightarrow -\frac{1}{3}} \frac{7x^2 - 6x - 1}{3x^2 - 2x - 1} \quad 3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^2 - 6x - 1}{3x^2 - 2x - 1} \quad 4. \lim_{x \rightarrow 10} \frac{\sqrt{x-1} - 3}{x-10}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{27x^3 + 25x^2} + 2x}{2x - \sqrt{x^2 + x + 1}} \quad 6. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{16x^2 + 25x} - \sqrt{16x^2 + 1}) \quad 7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin^2 2x}{1 - \cos 3x}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-4}{1+2x} \right)^{x-3}$$

**Вариант 22.**

Найти пределы.

$$1. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{8x^2 - 7x - 1}{2x^2 - x - 1} \quad 2. \lim_{x \rightarrow -\frac{1}{2}} \frac{8x^2 - 7x - 1}{2x^2 - x - 1} \quad 3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^2 - 7x - 1}{2x^2 - x - 1} \quad 4. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - \sqrt{x}}{\sqrt{x} - 1}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{125x^3 - 100x^2} + 3x}{3x - \sqrt{x^2 + 2x}} \quad 6. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{25x^2 + 11x} - \sqrt{25x^2 + x}) \quad 7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arctg^2 2x}{1 - \cos 4x}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{4x-4}{1+4x} \right)^{\frac{x+2}{3}}$$

**Вариант 23.**

Найти пределы.

$$1. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{8x^2 - 5x - 3}{2x^2 - 2x} \quad 2. \lim_{x \rightarrow -\frac{1}{2}} \frac{8x^2 - 5x - 3}{2x^2 - 2x} \quad 3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^2 - 5x - 3}{2x^2 - 2x} \quad 4. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x\sqrt{x} - \sqrt{x}}{\sqrt{x} - 1}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{125x^3 - 75x^2} + 3x}{3x - \sqrt{x^2 + x}} \quad 6. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{25x^2 + 14x} - \sqrt{25x^2 + 2x}) \quad 7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arctg^2 4x}{1 - \cos 8x}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{4x+4}{1+4x} \right)^{\frac{x+2}{5}}$$

**Вариант 24.**

Найти пределы.

$$1. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{9x^2 - 2x - 7}{3x^2 - 2x - 1} \quad 2. \lim_{x \rightarrow -\frac{1}{3}} \frac{9x^2 - 2x - 7}{3x^2 - 2x - 1} \quad 3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{9x^2 - 2x - 7}{3x^2 - 2x - 1} \quad 4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2 + 9} - 3}{3x^2}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^2 + 3x} - x}{\sqrt{x^2 + 4x + 5}} \quad 6. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{36x^2 + 25x} - \sqrt{36x^2 + x}) \quad 7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\sqrt{x+3} - \sqrt{3}}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x^2 + 2}{1 + 3x^2} \right)^{x^2 + 2}$$

## Контрольная работа № 5

$$1. \lim_{\substack{x \rightarrow -3 \\ x \rightarrow \infty}} \frac{x^2 + x - 6}{3x^2 + 8x - 3}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{\sqrt{3x} - 3}$$

$$3. \lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ x \rightarrow \infty}} \frac{3x^4 + 5x^3 + 1}{3x^2 - 2x^4}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 10x}{(e^{2x} - 1)^2}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x^2 - 3x + 4}{2x^2 - 3x - 1} \right)^{3x^2 + 2}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \sqrt{x^2 + 3x - 5} - \sqrt{x^2 + 4} \right)$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{7^{2x} - 1}{2x - \operatorname{arctg} 3x}$$

8. Найти точки разрыва функции, определить тип разрыва

$$\begin{cases} x^2 - 1, & x < -2 \\ 3x, & -2 \leq x < 1 \\ x^3 + 2, & 1 < x \end{cases}$$

## Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ИУК-1.2 - анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

ИУК-1.3 рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ИОПК-1.1 демонстрирует знание основ математики, физики, вычислительной техники и программирования.

ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

ИОПК-6.1. Демонстрирует знание основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.

## Контрольная работа № 6

1. Найти производные функций

$$y = e^{-4x} \cdot \cos(\sqrt{x}); \quad y = \frac{x + \operatorname{tg} x^3}{\operatorname{arctg} \frac{2}{x} + 1};$$

2. Вычислить пределы, используя правило Лопитала

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^3 + 2x^2 - 4x - 1}{x^3 - x^2 - x + 1} \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{3^{2x} - 3^{3x-2}}{\ln(5-x^2)}$$

3. Найти частные производные первого порядка функции  $z = y \cos(2x^2 + xy^3)$

4. Найти частные производные второго порядка  $u''_{xx}$  и  $u''_{yx}$  от функции

$$u = \ln(3e^x - e^y)$$

5. Исследовать на экстремум функцию  $z = 3x^2 + 5y^2 + 2xy - 10x + 6y + 3$

### Контрольная работа № 7

#### Найти производные

##### Вариант 1.

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

$$2. y = \sqrt{\frac{\sin 2x}{1 + \cos 2x}}.$$

$$3. y = \sin 3x \cdot \arccos x - \pi x^2.$$

$$4. y = 3^x \arcsin(e^x + 3^x).$$

$$5. y = \left(\frac{x}{2} - e^{x^2}\right) e^{-\frac{x}{2}}.$$

##### Вариант 3.

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

$$2. y = x^2 \sin 2x \cdot \operatorname{tg} x.$$

$$3. y = \frac{1 + \arcsin x}{x^3} + \sqrt{x} \cdot \operatorname{arctg} x.$$

$$4. y = \ln \frac{1 - \sqrt[3]{x}}{\sqrt{1 + \sqrt[3]{x}}}.$$

$$5. y = e^{2x} \cos^3 2x.$$

##### Вариант 5.

$$1. y = (1 + \sqrt{x})(1 - 2\sqrt{x}).$$

$$2. y = \frac{\cos x}{x^2} + \frac{x^2}{\sin x}.$$

$$3. y = \arccos 2x - x^2 \arcsin 2x.$$

$$4. y = \frac{xe^x}{\operatorname{arctg} x}.$$

$$5. y = \frac{\sqrt{3}}{6} \operatorname{arctg} \frac{4x-1}{\sqrt{3}}.$$

##### Вариант 2.

$$1. y = x^3 \cdot \sqrt{1+x^2}.$$

$$2. y = \left(\frac{\sin 3x}{1 + \operatorname{tg} 3x}\right)^3.$$

$$3. y = (ax^2 - \arccos 3x) \cdot \frac{\cos 3x}{x^2}.$$

$$4. y = 0,5(\operatorname{tg} 2x + \ln \cos^2 2x).$$

$$5. y = \frac{7^{2x} + 1}{x^2 \operatorname{arctg} x}.$$

##### Вариант 4.

$$1. y = \sqrt{2+x^2} \cdot \sqrt[3]{3+x^3}.$$

$$2. y = (3x^3 + 1)\sqrt{\cos 3x}.$$

$$3. y = \frac{\arcsin(x - \sqrt{x})}{4 - x^2}.$$

$$4. y = x^2 \log_3 x + 5^{-\sin 2x}.$$

$$5. y = \frac{1}{\sqrt{x}} \operatorname{arctg} \frac{2}{\sqrt{x}}.$$

##### Вариант 6.

$$1. y = (x^2 - 4)(\sqrt{x} + 3).$$

$$2. y = \frac{2 \cos x}{3x + \sin x}.$$

$$3. y = \frac{\operatorname{arctg} 2x}{x^3 + \arcsin 2x}.$$

$$4. y = \sin 8x \cdot e^{\frac{1}{\cos 8x}}.$$

$$5. y = \ln \sin \operatorname{arctg} \sqrt{1+x^2}.$$

**Вариант 7.**

1.  $y = (\sqrt[3]{x} + 2x)(1 + \sqrt[3]{x} + 3x).$

2.  $y = \frac{\arccos 2x}{x^3 + 2x}.$

3.  $y = (tgx + ctgx) \sin \frac{1}{x}.$

4.  $y = 2^{2x} \log_5 x.$

5.  $y = \arcsin(\sin^2 x - \cos 2x).$

**Вариант 9.**

1.  $y = (\sqrt{x} + 2)\left(\frac{1}{\sqrt{x}} - x\right).$

2.  $y = \frac{\sin x}{\cos x + x \sin x}.$

3.  $y = \frac{3}{\arctg 2x + \text{arcctg } 2x}.$

4.  $y = \arccos\left(-\frac{1}{x}\right) + \log_2(x^2 - 2x).$

5.  $y = \ln(e^x \cos x - e^{-x} \sin x).$

**Вариант 11.**

1.  $y = \frac{1}{x^3 - 3x + 6}.$

2.  $y = \frac{\sin x}{x^2} + x^{2/3} \cos x.$

3.  $y = \frac{2\text{arcctg } x - x}{3\text{arctg } x}.$

4.  $y = x^2 \arcsin(3 \ln^2 x).$

5.  $y = 2\text{arctg} \sqrt{\frac{1-x}{1+x}}.$

**Вариант 8.**

1.  $y = 4x^3 \sqrt{x} + \frac{\sqrt[3]{x^2}}{3x}.$

2.  $y = \frac{\sin x + \cos x}{tgx}.$

3.  $y = -8\sqrt[4]{x} \cdot \text{arctg}(ctgx).$

4.  $y = \arcsin \sin^2 \frac{1}{x}.$

5.  $y = 2^{1-\sqrt{\cos x}} + e^{1-\cos x}.$

**Вариант 10.**

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

2.  $y = (2-x^2) \cos 3x + 2x \sin x.$

3.  $y = \frac{\cos(tgx)}{x^2 ctgx}.$

4.  $y = 6^x \text{arctg } x + \log_6 x.$

5.  $y = \sqrt[3]{e^x - e^{-x}}.$

**Вариант 12.**

1.  $y = \frac{1-x^3}{2\sqrt[3]{x}}.$

2.  $y = x^2 ctgx - \frac{tgx}{x^2}.$

3.  $y = (5x^2 - 3x)^3 - \sqrt[4]{e^{4x-5} + 4}.$

4.  $y = xe^x (\cos x - \sin x).$

5.  $y = \frac{\arccos x}{x - \arcsin x}.$

**Вариант 13.**

1.  $y = \frac{\sqrt[4]{x^3} - 2x}{x^2 + \sqrt{x} + 1}$ .
2.  $y = \frac{\operatorname{ctg} 3x}{2\sqrt{x} - 1}$ .
3.  $y = \frac{\arccos x + x}{\arcsin x - x}$ .
4.  $y = 3\operatorname{ctg} x \cdot (e^{2x} - 2)$ .
5.  $y = 2\operatorname{arcc} \operatorname{tg}^3 \frac{x^2 - 2}{\sqrt{6}}$ .

**Вариант 15.**

1.  $y = \frac{1 - x^3}{1 + x^3} + \frac{2}{\sqrt{x}}$ .
2.  $y = \frac{4\cos^2 4x}{\operatorname{tg} x - 2x}$ .
3.  $y = (x - \operatorname{arctg} x) \arcsin(1/x)$ .
4.  $y = \frac{\sin^2 x}{1 + \operatorname{ctg} x} + \frac{\cos^2 x}{1 + \operatorname{tg} x}$ .
5.  $y = \frac{1 - \ln 2x}{1 + \ln 2x}$ .

**Вариант 17.**

1.  $y = \frac{x^2 + x - 1}{x^3 + 1} - \sqrt[3]{7x}$ .
2.  $y = (3x^2 - 2)\operatorname{tg} 3x$ .
3.  $y = \frac{\arccos^2 2x}{1 - x^2}$ .
4.  $y = \sqrt{\frac{1 + 2e^x}{1 - 2e^{-x}}}$ .
5.  $y = \ln \sqrt{1 + x^2} + \operatorname{arctg} 3x + \frac{2x^2}{2x^3 - 1}$ .

**Вариант 14.**

1.  $y = \frac{x^2 + 1}{3(x^2 - 1)} + \sqrt[3]{x^2}$ .
2.  $y = \frac{\sqrt[3]{x^4}}{\operatorname{ctg}^2 x - 2}$ .
3.  $y = (\operatorname{tg} x - 1) \arcsin x^2$ .
4.  $y = \frac{\sqrt[3]{x+1}}{\log_2 x + e^x}$ .
5.  $y = \operatorname{costg} 2^{\sin(1/x)}$ .

**Вариант 16.**

1.  $y = \frac{3}{1 - 2x^3} - \sqrt[3]{3x}$ .
2.  $y = \sqrt{\operatorname{tg} x} \cdot \sin x^2 + \ln 2$ .
3.  $y = \sqrt[5]{(x^3 - 1) \operatorname{arcc} \operatorname{tg} 2x}$ .
4.  $y = \frac{x^3 + 2^{x-x^2}}{e^{\sqrt{x}}}$ .
5.  $y = \log_3 \sqrt[6]{\cos 2x + \sin 2x}$ .

**Вариант 18.**

1.  $y = (\sqrt[4]{x^3} + 1)x^3$ .
2.  $y = \frac{3\sqrt[3]{x^2} - \cos 3x}{2 \sin 3x}$ .
3.  $y = \arccos(\sin x^2 - \cos x^2)$ .
4.  $y = \frac{a^2 + 9\sqrt[3]{x^2 - 1}}{\arccos x}$ .
5.  $y = \log_2 \operatorname{tg}(x/2) - \operatorname{ctg} x \cdot \ln(\sin x)$ .

**Вариант 19.**

1.  $y = \frac{2}{(x+2)^3} + \frac{3}{x^2-1}$ .
2.  $y = \frac{2+4\sin 2x}{3-2\cos 3x}$ .
3.  $y = x^3 \cos 2x \cdot \operatorname{arctg} 2x$ .
4.  $y = \frac{\log_9 x}{9} + x^2 3^{2x}$ .
5.  $y = \frac{a^x}{1+a^{2x}} + \operatorname{arcc} \operatorname{tg} a^{-x}$ .

**Вариант 21.**

1.  $y = \frac{2 - \sqrt[3]{2x}}{2 + \sqrt[3]{2x}}$ .
2.  $y = \frac{3\cos 2x + x^2}{1 + 2x^3}$ .
3.  $y = (x^3 - \operatorname{arctg} 3x)(\operatorname{arcc} \operatorname{tg} x - 2x)$ .
4.  $y = 4^{2x} \arccos 4x - \frac{e^x}{x^2}$ .
5.  $y = \sqrt[3]{2 + \log_2 \sin 3x}$ .

**Вариант 23.**

1.  $y = \frac{2}{x^2+1} + \frac{\sqrt[3]{x}}{x}$ .
2.  $y = \frac{\sqrt{\operatorname{tg} 3x}}{x+3}$ .
3.  $y = x^2 \arccos 2x + \left(\frac{1}{\cos 2x}\right)^3$ .
4.  $y = \frac{\log_5 3x}{5^{3x}}$ .
5.  $y = \operatorname{arctg}^3(3-x^3) \cdot \operatorname{ctg} \sqrt[3]{3x}$ .

**Вариант 20.**

1.  $y = \frac{3}{5-3x^2} + \frac{x^2}{5\sqrt{x}}$ .
2.  $y = \frac{(2-x^2) + 2\cos 2x}{3\sin 2x}$ .
3.  $y = \operatorname{arctg} 4x \cdot (\sqrt[5]{x^3} - 1)$ .
4.  $y = \frac{x^2}{2^x} - \frac{4^x - 1}{\operatorname{tg} x}$ .
5.  $y = 2 \ln(2x - 3\sqrt{1-4x^2})$ .

**Вариант 22.**

1.  $y = \frac{\sqrt{x} - \sqrt[3]{x}}{1 + \sqrt{2x}}$ .
2.  $y = \frac{1}{4} \operatorname{tg}^4 3x + \frac{2}{\cos^2 3x}$ .
3.  $y = \frac{3\sin^2 2x - \cos 2x}{x \operatorname{tg} x}$ .
4.  $y = 3^x \arccos 3x - \arcsin^3 3x$ .
5.  $y = \ln\left(\frac{5x-3}{2x+7}\right)^4$ .

**Вариант 24.**

1.  $y = \sqrt[3]{x^5} - \frac{2}{\sqrt[5]{x^3}}$ .
2.  $y = \sqrt[3]{\cos 3x} - \frac{\sin^3 3x^2}{3}$ .
3.  $y = (x \arcsin 2x)^4 + \operatorname{tg} \sqrt{2x}$ .
4.  $y = \frac{\operatorname{ctg} 5x \cdot \ln 5x}{5^x}$ .
5.  $y = \frac{\arccos 2x}{\sqrt{1-4x^2}} + \frac{1}{2} \ln\left(\frac{1-x}{1+x}\right)$ .

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ИУК-1.2 - анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

ИУК-1.3 рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ИОПК-1.1 демонстрирует знание основ математики, физики, вычислительной техники и программирования.

ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

ИОПК-6.1. Демонстрирует знание основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.

## Контрольная работа № 8

### Вариант 1

1. Даны комплексные числа:  $z_1 = 2 - 3i$ ,  $z_2 = i + 1$ ,  $z_3 = -1 - i$ . Вычислите:

а)  $z_1 + z_2$ ; б)  $z_1 + z_3$ ; в)  $z_1 - z_2$ ; г)  $z_2 - z_3$ ; д)  $z_1 \cdot z_2$ ; е)  $z_3 \cdot z_2$ .

2. Вычислите: а)  $(2 - i)(2 + i) - (3 - 2i) + 7$ ; б)  $(1 + i)^4$ .

3. Найти частное комплексных чисел: а)  $\frac{1}{i}$ ; б)  $\frac{1}{1+i}$ ; в)  $\frac{5-i}{i+2}$ .

4. Представить следующие комплексные числа в тригонометрической форме:

а)  $-3$ ; б)  $-i$ ; в)  $1 + i$ ; г)  $-1 + i\sqrt{3}$ .

5. Найти координаты точки  $M$ , изображающей комплексное число

$$z = \frac{5i-2}{3i+1} + i + \frac{8i-3}{2-i}.$$

6. Решите уравнения в комплексных числах:

а)  $x^2 - 4x + 8 = 0$ ; б)  $x^2 + ix + 6 = 0$ .

### Вариант 2

1. Даны комплексные числа:  $z_1 = 2 + i$ ,  $z_2 = 3i + 1$ ,  $z_3 = -2 - i$ . Вычислите:

а)  $z_1 + z_2$ ; б)  $z_1 + z_3$ ; в)  $z_1 - z_2$ ; г)  $z_2 - z_3$ ; д)  $z_1 \cdot z_2$ ; е)  $z_3 \cdot z_2$ .

2. Вычислите: а)  $(3 + i)(3 - i) - (6 + 2i) + 7$ ; б)  $(i - 1)^4$ .
3. Найти частное комплексных чисел: а)  $\frac{1}{i}$ ; б)  $\frac{1}{1-i}$ ; в)  $\frac{3+i}{i-2}$ .
4. Представить следующие комплексные числа в тригонометрической форме:  
а)  $-4$ ; б)  $i$ ; в)  $1 - i$ ; г)  $-\sqrt{3} + i$ .
5. Найти координаты точки  $M$ , изображающей комплексное число

$$z = \frac{2-3i}{2i+1} - i + \frac{6i-4}{i+2}.$$

6. Решите уравнения в комплексных числах:

а)  $x^2 - 8x + 17 = 0$ ;                      б)  $x^2 + ix + 20 = 0$ .

### Вариант 3

1. Даны комплексные числа:  $z_1 = 3 - 3i$ ,  $z_2 = i + 2$ ,  $z_3 = -4 - i$ . Вычислите:  
а)  $z_1 + z_2$ ; б)  $z_1 + z_3$ ; в)  $z_1 - z_2$ ; г)  $z_2 - z_3$ ; д)  $z_1 \cdot z_2$ ; е)  $z_3 \cdot z_2$ .

2. Вычислите: а)  $(3 - i)(3 + i) - (3 - 6i) + 7$ ; б)  $(2 + i)^4$ .
3. Найти частное комплексных чисел: а)  $\frac{2}{i}$ ; б)  $\frac{2}{1+i}$ ; в)  $\frac{3-i}{i+2}$ .
4. Представить следующие комплексные числа в тригонометрической форме:  
а)  $-4$ ; б)  $-2i$ ; в)  $3 + i$ ; г)  $-1 + i\sqrt{5}$ .
5. Найти координаты точки  $M$ , изображающей комплексное число

$$z = \frac{i-2}{3i+1} + i + \frac{i-3}{2-i}.$$

6. Решите уравнения в комплексных числах:

а)  $x^2 - 4x + 10 = 0$ ;                      б)  $x^2 + ix + 16 = 0$ .

### Вариант 4

1. Даны комплексные числа:  $z_1 = 3 + i$ ,  $z_2 = 5i + 1$ ,  $z_3 = -3 - i$ . Вычислите:  
а)  $z_1 + z_2$ ; б)  $z_1 + z_3$ ; в)  $z_1 - z_2$ ; г)  $z_2 - z_3$ ; д)  $z_1 \cdot z_2$ ; е)  $z_3 \cdot z_2$ .

2. Вычислите: а)  $(2 + i)(2 - i) - (6 + 4i) + 7$ ; б)  $(i - 3)^4$ .
3. Найти частное комплексных чисел: а)  $\frac{1}{i}$ ; б)  $\frac{1}{1-i}$ ; в)  $\frac{3+i}{i-2}$ .
4. Представить следующие комплексные числа в тригонометрической форме:  
а)  $-4$ ; б)  $i$ ; в)  $1 - i$ ; г)  $-\sqrt{7} + i$ .
5. Найти координаты точки  $M$ , изображающей комплексное число

$$z = \frac{2-2i}{2i+1} - i + \frac{6i-2}{i+2}.$$

6. Решите уравнения в комплексных числах:

а)  $x^2 - 8x + 15 = 0$ ;                      б)  $x^2 + ix + 21 = 0$ .

### Вариант 5

1. Даны комплексные числа:  $z_1 = 3 - 3i$ ,  $z_2 = i + 2$ ,  $z_3 = -4 - i$ . Вычислите:  
а)  $z_1 + z_2$ ; б)  $z_1 + z_3$ ; в)  $z_1 - z_2$ ; г)  $z_2 - z_3$ ; д)  $z_1 \cdot z_2$ ; е)  $z_3 \cdot z_2$ .

2. Вычислите: а)  $(2 - i)(2 + i) - (3 - 2i) + 7$ ; б)  $(1 + i)^4$ .
3. Найти частное комплексных чисел: а)  $\frac{1}{i}$ ; б)  $\frac{1}{1+i}$ ; в)  $\frac{5-i}{i+2}$ .
4. Представить следующие комплексные числа в тригонометрической форме:  
а)  $-5$ ; б)  $-i$ ; в)  $1 + i$ ; г)  $-1 + i\sqrt{3}$ .
5. Найти координаты точки  $M$ , изображающей комплексное число

$$z = \frac{5i-2}{3i+1} + i + \frac{7i-3}{2-i}.$$

6. Решите уравнения в комплексных числах:

а)  $x^2 - 4x + 6 = 0$ ;                      б)  $x^2 + ix + 8 = 0$ .

### Вариант 6

1. Даны комплексные числа:  $z_1 = 3 + i$ ,  $z_2 = 3i + 1$ ,  $z_3 = -5 - i$ . Вычислите:  
а)  $z_1 + z_2$ ; б)  $z_1 + z_3$ ; в)  $z_1 - z_2$ ; г)  $z_2 - z_3$ ; д)  $z_1 \cdot z_2$ ; е)  $z_3 \cdot z_2$ .

2. Вычислите: а)  $(2 + i)(2 - i) - (6 + 4i) + 7$ ; б)  $(i - 1)^4$ .
3. Найти частное комплексных чисел: а)  $\frac{7}{i}$ ; б)  $\frac{1}{1-i}$ ; в)  $\frac{5+i}{i-2}$ .
4. Представить следующие комплексные числа в тригонометрической форме:  
а)  $-6$ ; б)  $i$ ; в)  $1 - 2i$ ; г)  $-\sqrt{5} + i$ .
5. Найти координаты точки  $M$ , изображающей комплексное число

$$z = \frac{2-3i}{2i+1} - i + \frac{6i-4}{i+2}.$$

6. Решите уравнения в комплексных числах:

а)  $x^2 - 8x + 17 = 0$ ;                      б)  $x^2 + ix + 20 = 0$ .

### Вариант 7

1. Даны комплексные числа:  $z_1 = 5 - 3i$ ,  $z_2 = i + 2$ ,  $z_3 = -1 - i$ . Вычислите:  
а)  $z_1 + z_2$ ; б)  $z_1 + z_3$ ; в)  $z_1 - z_2$ ; г)  $z_2 - z_3$ ; д)  $z_1 \cdot z_2$ ; е)  $z_3 \cdot z_2$ .

2. Вычислите: а)  $(2 - i)(2 + i) - (4 - 2i) + 6$ ; б)  $(2 + i)^4$ .
3. Найти частное комплексных чисел: а)  $\frac{1}{i}$ ; б)  $\frac{3}{1+i}$ ; в)  $\frac{5-i}{i+2}$ .
4. Представить следующие комплексные числа в тригонометрической форме:  
а)  $-3$ ; б)  $-i$ ; в)  $1 + i$ ; г)  $-1 + i\sqrt{5}$ .
5. Найти координаты точки  $M$ , изображающей комплексное число

$$z = \frac{5i-2}{3i+1} + i + \frac{8i-3}{2-i}.$$

6. Решите уравнения в комплексных числах:

а)  $x^2 - 4x + 18 = 0$ ;                      б)  $x^2 + ix + 16 = 0$ .

### Вариант 8

1. Даны комплексные числа:  $z_1 = 3 + i$ ,  $z_2 = 2i + 1$ ,  $z_3 = -2 - i$ . Вычислите:  
а)  $z_1 + z_2$ ; б)  $z_1 + z_3$ ; в)  $z_1 - z_2$ ; г)  $z_2 - z_3$ ; д)  $z_1 \cdot z_2$ ; е)  $z_3 \cdot z_2$ .

2. Вычислите: а)  $(5 + i)(5 - i) - (6 + 2i) + 7$ ; б)  $(i - 1)^4$ .
3. Найти частное комплексных чисел: а)  $\frac{1}{i}$ ; б)  $\frac{1}{1-i}$ ; в)  $\frac{3+i}{i-2}$ .
4. Представить следующие комплексные числа в тригонометрической форме:  
а)  $-4$ ; б)  $i$ ; в)  $1 - i$ ; г)  $-\sqrt{7} + i$ .
5. Найти координаты точки  $M$ , изображающей комплексное число

$$z = \frac{3-3i}{2i+1} - i + \frac{6i-4}{i+2}.$$

6. Решите уравнения в комплексных числах:

а)  $x^2 - 8x + 15 = 0$ ;                      б)  $x^2 + ix + 20 = 0$ .

### Вариант 9

1. Даны комплексные числа:  $z_1 = 2 - 5i$ ,  $z_2 = i + 1$ ,  $z_3 = -1 - i$ . Вычислите:  
а)  $z_1 + z_2$ ; б)  $z_1 + z_3$ ; в)  $z_1 - z_2$ ; г)  $z_2 - z_3$ ; д)  $z_1 \cdot z_2$ ; е)  $z_3 \cdot z_2$ .

2. Вычислите: а)  $(2 - i)(2 + i) - (3 - 2i) + 7$ ; б)  $(1 + i)^4$ .
3. Найти частное комплексных чисел: а)  $\frac{3}{i}$ ; б)  $\frac{2}{1+i}$ ; в)  $\frac{5-i}{i+2}$ .
4. Представить следующие комплексные числа в тригонометрической форме:  
а)  $-3$ ; б)  $-i$ ; в)  $3 + i$ ; г)  $-1 + i\sqrt{7}$ .
5. Найти координаты точки  $M$ , изображающей комплексное число

$$z = \frac{3i-2}{3i+1} + i + \frac{8i-3}{2-i}.$$

6. Решите уравнения в комплексных числах:

а)  $x^2 - 4x + 8 = 0$ ;                      б)  $x^2 + ix + 6 = 0$ .

### Вариант 10

1. Даны комплексные числа:  $z_1 = 3 + i$ ,  $z_2 = 2i + 1$ ,  $z_3 = -2 - i$ . Вычислите:  
а)  $z_1 + z_2$ ; б)  $z_1 + z_3$ ; в)  $z_1 - z_2$ ; г)  $z_2 - z_3$ ; д)  $z_1 \cdot z_2$ ; е)  $z_3 \cdot z_2$ .

2. Вычислите: а)  $(5 + i)(5 - i) - (6 + 2i) + 7$ ; б)  $(i - 1)^4$ .
3. Найти частное комплексных чисел: а)  $\frac{1}{i}$ ; б)  $\frac{1}{1-i}$ ; в)  $\frac{7+i}{i-2}$ .
4. Представить следующие комплексные числа в тригонометрической форме:
- а)  $-9$ ; б)  $i$ ; в)  $3 - i$ ; г)  $-\sqrt{7} + i$ .
5. Найти координаты точки  $M$ , изображающей комплексное число

$$z = \frac{2-3i}{2i+1} - i + \frac{6i-3}{i+2}.$$

6. Решите уравнения в комплексных числах:

а)  $x^2 - 8x + 13 = 0$ ;                      б)  $x^2 + ix + 24 = 0$ .

## Раздел 6. Интегральное исчисление

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ИУК-1.2 - анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

ИУК-1.3 рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ИОПК-1.1 демонстрирует знание основ математики, физики, вычислительной техники и программирования.

ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

ИОПК-6.1. Демонстрирует знание основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.

### Контрольная работа № 9

#### 1 вариант

1. Найдите объем тела, полученного при вращении вокруг оси абсцисс криволинейной трапеции, ограниченной линиями:

$$y = 2\sqrt{x}, x = 4, y = 0$$

2. Найдите работу, которую необходимо затратить на растяжение пружины на 2 см, если сила в 2Н растягивает её на 4 см.

3. Найдите неопределенные интегралы, используя в решении указанные способы:  
- преобразование подынтегрального выражения:

$$\int \frac{x^5 + x^3 - 2}{x^2 + 1} dx;$$

$$\int \sin^4 \frac{x}{8} dx;$$

$$\int \frac{dx}{\sqrt{2x - x^2}}$$

- замена переменной:

$$\int (x^3 - 1)^4 x^2 dx;$$

$$\int \frac{tgx}{\cos x} dx;$$

$$\int \frac{xdx}{\sqrt{x-1}}$$

- интегрирование по частям:

$$\int x \cos 2x dx ;$$

$$\int \frac{xdx}{\sqrt{9+16x}} ;$$

$$\int \arcsin x dx$$

4. Используя геометрические или аналитические рассуждения, вычислите интегралы:

$$\text{а) } \int_{-3}^0 \sqrt{9-x^2} dx ;$$

$$\text{б) } \int_{-2}^2 x^4 \sin^5 x dx$$

5. Найдите площадь фигур, ограниченных линиями:

$$\text{а) } y=4-x^2, y=3x, y=-3x;$$

$$\text{б) } y=\sin x, y=\cos x, 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}$$

## 2 вариант

1. Найдите объем тела, полученного при вращении вокруг оси абсцисс криволинейной трапеции, ограниченной линиями:

$$y = \sqrt{x}, x = 9, y = 0$$

2. Найдите работу, которую необходимо затратить на растяжение пружины на 5 см, если сила в 4Н растягивает её на 10 см.

3. Найдите неопределенные интегралы, используя в решении указанные способы:

- преобразование подынтегрального выражения:

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

б)  $\int \cos^4 2x dx$  ;

в)  $\int \frac{dx}{x^2 - 4x + 5}$  ;

- замена переменной:

а)  $\int \frac{xdx}{(x^2 + 1)^3}$  ;

б)  $\int \frac{ctg x}{\sin^2 x} dx$  ;

в)  $\int x\sqrt{x-4} dx$

- интегрирование по частям:

а)  $\int x \sin \frac{x}{3} dx$  ;

б)  $\int (2x+1)^4 x dx$  ;

в)  $\int \arccos x dx$

4. Используя геометрические или аналитические рассуждения, вычислите интегралы:

а)  $\int_{-6}^6 -\sqrt{36 - x^2} dx$  ;

б)  $\int_{-1}^1 x\sqrt{4 - x^4} dx$

5. Найдите площадь фигур, ограниченных линиями:

а)  $y=2x-x^2$ ,  $y= -x$ ,  $y= x-2$ ;

б)  $y=\sin x$ ,  $y= -\sin x$ ,  $0 \leq x \leq \frac{3\pi}{2}$

## Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ИУК-1.2 - анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

ИУК-1.3 рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ИОПК-1.1 демонстрирует знание основ математики, физики, вычислительной техники и программирования.

ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

ИОПК-6.1. Демонстрирует знание основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.

## Контрольная работа № 10

### Вариант 1.

Найти общие решения или решения задач Коши.

1.  $(x^2 - 1)y' + 2xy^2 = 0$ ,  $y(0) = 1$ . 2.  $(x + 2y)dx - xdy = 0$ .

3.  $y' - \frac{2y}{x+1} = e^x(x+1)^2$ ,  $y(0) = 1$ . 4.  $2(x + y^4)dy = ydx$ .

Решить понижением порядка уравнения.

5.  $y''(2y + 3) - 2(y')^2 = 0$ . 6.  $y'' = 1/x$ .

### Вариант 2.

Найти общие решения или решения задач Коши.

1.  $ctgxy' + y = 2$ ,  $y(0) = 1$ . 2.  $\frac{x}{\sqrt{1-y^2}}dx + \frac{y}{\sqrt{1-x^2}}dy = 0$ . 3.  $(\sqrt{xy} + y)dx = xdy$ .

4.  $(2e^y - x)dy = dx$ .

Решить понижением порядка уравнения.

5.  $y'' = x \sin x$ ,  $y(0) = 0$ ;  $y'(0) = 0$ . 6.  $x^3 y'' + x^2 y' = 1$ .

### Вариант 3.

Найти общие решения или решения задач Коши.

1.  $y' = 3\sqrt[3]{y^2}$ ,  $y(2) = 0$ . 2.  $xy' - y = (x + y) \ln \frac{x+y}{x}$ . 3.  $y' + y \cos x = \cos x$ ,  $y(0) = 1$ .

4.  $(\sin^2 y + xctgy)dy = dx$ .

Решить понижением порядка уравнения.

5.  $y'' = 1/x^2$ . 6.  $yy'' + (2y')^2 = 0$ .

### Вариант 4.

Найти общие решения или решения задач Коши.

1.  $xy' + y = y^2$ ,  $y(1) = 0,5$ . 2.  $\cos \sqrt{x}dx - \sqrt{x}dy = 0$ . 3.  $xy' = y - xe^{y/x}$ .

4.  $(2x + y)dy = ydx + 4 \ln ydy$ .

Решить понижением порядка уравнения.

5.  $y''' = 60x^2$ . 6.  $y'' + y'tgx = \sin 2x$ .

### Вариант 5.

Найти общие решения или решения задач Коши.

1.  $x\sqrt{1-y^2}dx + y\sqrt{1-x^2}dy = 0$ ,  $y(0) = 1$ . 2.  $\left(\frac{x+3y}{2x}\right)dx = dy$ .

3.  $xy' - y = xtg \frac{y}{x}$ . 4.  $(3x - y^2)dy = ydx$ .

Решить понижением порядка уравнения.

5.  $2yy'' = (y')^2$ ,  $y(-1) = 4$ ;  $y'(-1) = 1$ . 6.  $xy'' - y' = e^x x^2$ .

### Вариант 6.

Найти общие решения или решения задач Коши.

1.  $(\sqrt{xy} - \sqrt{x})dx + (\sqrt{xy} + \sqrt{y})dy = 0$ . 2.  $xy' + 2y = x$ ,  $y(0) = 0$ . 3.  $2x^3 y' = y(2x^2 - y^2)$ .

4.  $(2y \ln y + y - x)dy = ydx$ .

Решить понижением порядка уравнения.

5.  $2y'' = 3y^2$ ,  $y(-2) = 1$ ;  $y'(-2) = -1$ . 6.  $y'' + 2x(y')^2 = 0$ .

**Вариант 7.**

Найти общие решения или решения задач Коши.

1.  $y' = e^{x+y}$ . 2.  $xdy - \left(y - x \operatorname{tg} \frac{y}{x}\right) dx = 0$ . 3.  $y' + \frac{y}{2x} = x^2$ ,  $y(1) = 1$ .

4.  $(x \cos y + a \sin 2y) dy = dx$ .

Решить понижением порядка уравнения.

5.  $y'' = 4 \cos 2x$ ,  $y(0) = 0$ ;  $y'(0) = 0$ . 6.  $y'' \operatorname{tg} y = 2(y')^2$ .

**Вариант 8.**

Найти общие решения или решения задач Коши.

1.  $dx - \sqrt{1-x^2} dy = 0$ ,  $y(0) = \pi/2$ . 2.  $(y^2 + x^2)y' = 2xy$ . 3.  $xdy - ydx = \sqrt{x^2 + y^2} dx$ ,  
 $y(3) = 4$ . 4.  $(2x - y^2) dy = 2y dx$ .

Решить понижением порядка уравнения.

5.  $2(y')^2 = (y-1)y''$ . 6.  $(1+x^2)y'' + 2xy' = x^2$ .

**Вариант 9.**

Найти общие решения или решения задач Коши.

1.  $y dx + (1+x^2) dy = 0$ . 2.  $dx - \sqrt{1-x^2} dy = 0$ . 3.  $x^3 dy = y(y^2 + x^2) dx$ .

4.  $(e^{-y^2/2} - xy) dy - dx = 0$ .

Решить понижением порядка уравнения.

5.  $y'' - \frac{y'}{x-1} = x(x-1)$ . 6.  $y'' y^3 = 1$ .

**Вариант 10.**

Найти общие решения или решения задач Коши.

1.  $(y\sqrt{x} - 2\sqrt{x})y' - y = 0$ ,  $y(4) = 1$ . 2.  $y' = e^{y/x} + y/x$ . 3.  $xy' + x^2 - xy - y = 0$ .

4.  $e^y dx + (xe^y - 2y) dy = 0$ .

Решить понижением порядка уравнения.

5.  $y'' = xe^{-x}$ ,  $y(0) = 1$ ;  $y'(0) = 0$ . 6.  $2yy'' = 1 + (y')^2$ .

**Вариант 11.**

Найти общие решения или решения задач Коши.

1.  $(1+x^2)y' - 2xy = 6x$ ,  $y(1) = -1$ . 2.  $xy' = y\left(1 + \ln \frac{y}{x}\right)$ ,  $y(1) = e^{-1/2}$ . 3.  $y' + 2xy = xe^{-x^2}$ .

4.  $y^2 dx + (x + e^{2/y}) dy = 0$ .

Решить понижением порядка уравнения.

5.  $2xy'' = y'$ . 6.  $2yy'' = (y')^2$ .

**Вариант 12.**

Найти общие решения или решения задач Коши.

1.  $(y^2 - 1) dx + (1-x)^3 dy = 0$ ,  $y(0) = 0$ . 2.  $xy' + xe^{y/x} - y = 0$ .

3.  $(x^2 + y^2 + xy) dx - x^2 dy = 0$ . 4.  $(x + 2 \cos y) \sin y dy = \cos y dx$ .

Решить понижением порядка уравнения.

5.  $x^3 y'' + x^2 y' = 1$ . 6.  $y'' = 1 - (y')^2$ .

**Вариант 13.**

Найти общие решения или решения задач Коши.

1.  $\cos x \cos y dx - \sin x \sin y dy = 0$ ,  $y(\pi/6) = \pi/3$ . 2.  $x dy = y \cos\left(\ln \frac{y}{x}\right) dx$ .

3.  $(xy' - 1) \ln x = 2y$ . 4.  $(2x - y^2) dy + y dx = 0$ .

Решить понижением порядка уравнения.

5.  $(x - 3)y'' + y' = 0$ . 6.  $2yy'' = (y')^2$ .

**Вариант 14.**

Найти общие решения или решения задач Коши.

1.  $(xy^2 - y^2) dx - (yx^2 + x^2) dy = 0$ ,  $y(1) = 1$ . 2.  $y' = \frac{y+1}{x}$ .

3.  $(4x - 3y) dx + (2y - 3x) dy = 0$ . 4.  $(y^4 e^y + 2x)y' = y$ .

Решить понижением порядка уравнения.

5.  $y'' = y' e^y$ ,  $y(0) = 0$ ;  $y'(0) = 1$ . 6.  $y'' \operatorname{tg} x = y' + 1$ .

**Вариант 15.**

Найти общие решения или решения задач Коши.

1.  $\frac{y}{y'} = \ln y$ ,  $y(2) = 1$ . 2.  $(y^2 - 3x^2) dy + 2xy dx = 0$ . 3.  $xy' + (x+1)y = 3x^2 e^{-x}$ .

4.  $y^2 dx - (2xy + 3) dy = 0$ .

Решить понижением порядка уравнения.

5.  $\sin^4 x \cdot y'' = \sin 2x$ . 6.  $2xy'' = y'$ .

**Вариант 16.**

Найти общие решения или решения задач Коши.

1.  $y' = 2\sqrt{y} \ln x$ ,  $y(e) = 1$ . 2.  $(y^4 - 2x^3 y) dx + (x^4 - 2xy^3) dy = 0$ ,  $y(3) = 4$ .

3.  $(a^2 + x^2)y' + xy = 1$ . 4.  $y^2(y^2 + 4) dx + 2xy(y^2 + 4) dy = 2 dy$ .

Решить понижением порядка уравнения.

5.  $(x+1)y'' + y' = 0$ . 6.  $2yy'' = 1 + (y')^2$ .

**Вариант 17.**

Найти общие решения или решения задач Коши.

1.  $\frac{yy'}{x} + e^y = 0$ ,  $y(1) = 0$ . 2.  $xy' = 4\sqrt{x^2 + y^2} + y$ . 3.  $x(x+2y) dx + (x^2 - y^2) dy = 0$ .

4.  $(xy + \sqrt{y}) dy + y^2 dx = 0$ .

Решить понижением порядка уравнения.

5.  $(1 - x^2)y'' - xy' = 2$ . 6.  $yy'' - y'(1 + y') = 0$ .

**Вариант 18.**

Найти общие решения или решения задач Коши.

1.  $y' = 2^{x-y}$ ,  $y(-3) = -5$ . 2.  $(xy' - y) \operatorname{arctg} \frac{y}{x} = x$ . 3.  $(y + x^2) dx = x dy$ .

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

Решить понижением порядка уравнения.

5.  $y'' x \ln x = y'$ . 6.  $yy'' = y^2 y' + (y')^2$ .

**Вариант 19.**

Найти общие решения или решения задач Коши.

- $y' \sin x = y \ln y, y(\pi/2) = 1.$
- $(5x - 2y)dy = (8x + 5y)dx.$
- $x dy = (y - x^2)dx.$
- $2(4y^2 + 4y - x)y' = 1.$

Решить понижением порядка уравнения.

- $yy'' - (y')^2 = y^2 \ln y.$
- $xy'' = y'.$

**Вариант 20.**

Найти общие решения или решения задач Коши.

- $y' = -\sqrt{\frac{y}{x}}, y(1) = 1.$
- $y \sin \sqrt{x} dx - \sqrt{x} dy = 0.$
- $xy' \cos \frac{y}{x} = y \cos \frac{y}{x} - x.$
- $dx + (xy - y^3)dy = 0.$

Решить понижением порядка уравнения.

- $(1 + x^2)y'' + (y')^2 + 1 = 0.$
- $y''' = 24/(x + 2)^5.$

**Вариант 21.**

Найти общие решения или решения задач Коши.

- $y' + \sin(x + y) = \sin(x - y).$
- $(1 - x)dy - ydx = 0, y(0) = 1.$
- $(x^2 - 3y^2)dx + 2xydy = 0, y(2) = 1.$
- $dx = (\sin y + 3 \cos y + 3x)dy.$

Решить понижением порядка уравнения.

- $y'' + y' \operatorname{tg} x = \sin 2x.$
- $y''' = 8x^3, y(1) = 2; y'(1) = 1; y''(1) = 1.$

**Вариант 22.**

Найти общие решения или решения задач Коши.

- $(x^2 + 1)y' - x^4 = 0, y(0) = 2.$
- $y = x(y' - \sqrt[3]{e^y}).$
- $xy' - 2y = x^3 \cos x.$
- $y^2 dx + (xy - 1)dy = 0.$

Решить понижением порядка уравнения.

- $y''(x - 1) - y' = 0, y(2) = 2; y'(2) = 1.$
- $y'' = \sin 3x, y(0) = 0; y'(0) = 0.$

**Вариант 23.**

Найти общие решения или решения задач Коши.

- $y dy = \frac{1 - 2x}{y} dx, y(2) = 3.$
- $(x^2 + y^2)dx - xy dy = 0.$
- $y' = \frac{x}{y} + \frac{y}{x}.$
- $e^{y^2} (dx - 2xy dy) = y dy.$

Решить понижением порядка уравнения.

- $xy'' + y' + x = 0, y(0) = 0; y'(0) = 0.$
- $1 + (y')^2 = 2yy'', y(1) = 1; y'(1) = 1.$

**Вариант 24.**

Найти общие решения или решения задач Коши.

- $2x^2 y dy + y^2 dx = 2dx, y(1) = 1.$
- $\operatorname{tg} x \sin^2 y dx + \cos^2 x \operatorname{ctg} y dy = 0.$
- $xy dy = (8x^2 + y^2)dx.$
- $8(4y^3 + xy - y)y' = 1.$

Решить понижением порядка уравнения.

- $y'' y^2 = 1, y(1/2) = 1; y'(1/2) = 1.$
- $xy'' + y' - x - 1 = 0.$

## Раздел 8. Теория вероятностей

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ИУК-1.2 - анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

ИУК-1.3 рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ИОПК-1.1 демонстрирует знание основ математики, физики, вычислительной техники и программирования.

ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

ИОПК-6.1. Демонстрирует знание основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.

## Контрольная работа № 10

### Вариант 1

1. В сборнике билетов по геометрии всего 35 билетов, в 14 из них встречается вопрос по свойствам окружности. Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику достанется вопрос по свойствам окружности.
2. В некоторой школе 500 учащихся, среди них 257 мальчиков. Найдите вероятность того, что выбранный наугад учащийся этой школы окажется девочкой.
3. Завод выпускает часы. В среднем на 1000 качественных часов приходится пятнадцать со скрытыми дефектами. Вася купил себе часы этого завода. Найдите вероятность того, что купленные часы окажутся качественными. Результат округлите до сотых.
4. В случайном эксперименте симметричную монету бросают дважды. Найдите вероятность того, что в первый раз выпадает орёл, во второй — решка.
5. Игральный кубик бросают дважды. Сколько элементарных исходов опыта благоприятствуют событию  $A$  — «сумма очков равна 3»?
6. Какова вероятность того, что случайно выбранное натуральное число от 20 до 59 делится на шесть?
7. В фирме перевозок «Букет» в наличии 80 грузовиков: 74 из них с изображениями красного цветка на жёлтом фоне, остальные — с изображениями жёлтого цветка на красном фоне. Найдите вероятность того, что на случайный вызов приедет машина с изображениями жёлтого цветка на красном фоне.

### Вариант 2

1. Миша, Оля, Коля и Лена бросили жребий — кому первому рассказывать стихотворение. Найдите вероятность того, что первым рассказывать стихотворение должен будет Коля.
2. В сборнике заданий по математике всего 280 заданий, в 21 из них встречается вопрос по процентам. Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на уроке задании школьнику не достанется вопроса по процентам.
3. В соревнованиях по прыжкам в длину участвуют 200 спортсменок: 85 из России, 65 из Канады, остальные — из Украины. Порядок, в котором выступают спортсменки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Украины.
4. В случайном эксперименте симметричную монету бросают дважды. Найдите вероятность того, что орёл выпадет ровно один раз.
5. В чемпионате России по регби участвуют 20 команд. С помощью жребия их нужно

разделить на пять групп по четыре команды в каждой. В ящике вперемешку лежат карточки с номерами групп:

6. 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5.

7. Капитаны команд тянут по одной карточке. Какова вероятность того, что команда Ростовской области окажется во второй группе?

8. Игральный кубик бросают дважды. Сколько элементарных исходов опыта благоприятствуют событию  $A$  — «сумма очков равна 6»?

9. Перед началом первого тура чемпионата по теннису участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 76 теннисистов, среди которых 13 участников из России, в том числе Роман Исаев. Найдите вероятность того, что в первом туре Роман Исаев будет играть с каким-либо теннисистом из России.

### Вариант 3

1. В некоторой спортивной школе 400 спортсменов, из них в конце года 384 человека получили грамоту. Найдите вероятность того, что выбранный наугад спортсмен этой школы получил грамоту в конце года.

2. Маша, Даша, Света, Оля и Наташа бросили жребий — кому первому петь песню. Найдите вероятность того, что первая петь песню должна будет не Маша.

3. Механические часы с двенадцатичасовым циферблатом в какой-то момент сломались и перестали ходить. Найдите вероятность того, что часовая стрелка застыла, достигнув отметки 7, но не дойдя до отметки 4 часа.

4. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 10 очков. Результат округлите до сотых.

5. Перед началом волейбольного матча судья бросает монетку, чтобы определить, какая из команд начнёт игру. Команда «Тигры» играет три матча с разными командами. Найдите вероятность того, что в этих играх команда «Тигры» выиграет жребий ровно два раза.

6. Конкурс исполнителей проводится в 4 дня. Всего заявлено 65 выступлений — по одному от каждого города. В первый день запланировано 26 выступлений, остальные распределены поровну между оставшимися днями. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Какова вероятность, что выступление представителя Таганрога состоится в третий день конкурса?

7. В группе сотрудников МЧС 60 человек. Их вертолёт в несколько приёмов забрасывают в труднодоступный район по 12 человек за рейс. Порядок, в котором вертолёт перевозит сотрудников МЧС, случаен. Найдите вероятность того, что сотрудники МЧС Кирилл Петров и Пётр Кириллов полетят одним и тем же рейсом вертолёта. Результат округлите до сотых.

### Вариант 4

1. В кармане у Светы было пять конфет — «Пчёлка», «Белочка», «Суфле», «Лето» и «Сказка», а также мобильник. Вынимая мобильник, Света случайно выронила из кармана одну конфету. Найдите вероятность того, что упала конфета «Сказка».

2. На полке лежит 180 тетрадей, из них 63 в линейку, а остальные — в клетку. Найдите вероятность того, что случайно выбранная тетрадь будет в клетку.

3. Механические часы с двенадцатичасовым циферблатом в какой-то момент сломались и перестали ходить. Найдите вероятность того, что часовая стрелка застыла, достигнув отметки 11, но не дойдя до отметки 5 часов.

4. Перед началом партии в шашки Вася бросает монетку, чтобы определить, кто из игроков начнёт игру. Вася играет четыре партии с разными игроками. Найдите вероятность того,

что в этих партиях Вася выиграет жребий ровно один раз.

5. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет менее 11 очков. Результат округлите до сотых.

6. В олимпиаде по программированию участвуют 150 студентов: 45 из МИФИ, 65 из МФТИ, остальные — из других вузов. Номер, под которым участвуют студенты, определяется жребием. Найдите вероятность того, что студент под номером 8 окажется не из МФТИ и не из МИФИ. Результат округлите до сотых.

7. В группе 51 человек, среди них два близнеца — Маша и Даша. Группу случайным образом делят на три звена по 17 человек в каждом. Найдите вероятность того, что Маша и Даша окажутся в одном звене.

#### Вариант 5.

1. На экзамене по биологии школьнику достаётся один вопрос из списка экзаменационных вопросов. Вероятность того, что это вопрос на тему «Млекопитающие», равна 0,15. Вероятность того, что это вопрос на тему «Грибы», равна 0,23. Найдите вероятность того, что на экзамене школьнику достанется вопрос по одной из этих двух тем.

2. В магазине стоят два платёжных автомата. Каждый из них может быть неисправен с вероятностью 0,08 независимо от другого автомата. Найдите вероятность того, что хотя бы один автомат исправен.

3. Вероятность того, что новый мобильный телефон прослужит больше двух лет, равна 0,62. Вероятность того, что он прослужит больше пяти лет, равна 0,43. Найдите вероятность того, что он прослужит меньше пяти лет, но больше двух.

4. Вероятность того, что батарейка бракованная, равна 0,07. Покупатель в магазине выбирает случайную упаковку, в которой две батарейки. Найдите вероятность того, что обе батарейки окажутся исправными.

5. В некотором городе из 8000 появившихся на свет младенцев 4888 мальчиков. Найдите частоту рождения девочек в этом городе. Результат округлите до сотых.

6. Автоматическая линия изготавливает батарейки. Вероятность того, что готовая батарейка неисправна, равна 0,04. Перед упаковкой каждая батарейка проходит систему контроля. Вероятность того, что система забракует неисправную батарейку, равна 0,98. Вероятность того, что система по ошибке забракует исправную батарейку, равна 0,02. Найдите вероятность того, что случайно выбранная изготовленная батарейка будет забракована системой контроля.

7. Чтобы пройти в следующий круг соревнований, футбольной команде нужно набрать хотя бы 4 очка в двух играх. Если команда выигрывает, она получает 3 очка, в случае ничьей — 1 очко, если проигрывает — 0 очков. Найдите вероятность того, что команде удастся выйти в следующий круг соревнований. Считайте, что в каждой игре вероятности выигрыша и проигрыша одинаковы и равны 0,34.

#### Вариант 6

1. Из районного центра в деревню ежедневно ходит автобус. Вероятность того, что в понедельник в автобусе окажется меньше 19 пассажиров, равна 0,26. Вероятность того, что окажется меньше 6 пассажиров, равна 0,009. Найдите вероятность того, что число пассажиров будет от 6 до 18..

2. В магазине четыре продавца. Каждый из них занят с клиентом с вероятностью 0,3. Найдите вероятность того, что в случайный момент времени все четыре продавца заняты одновременно (считайте, что клиенты заходят независимо друг от друга).

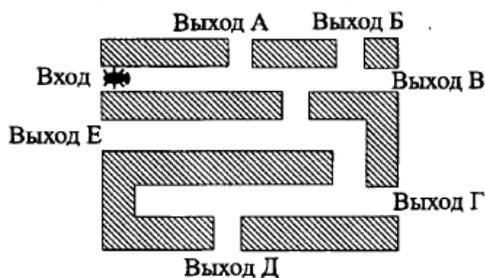
3. Биатлонист шесть раз стреляет по мишеням. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,2. Найдите вероятность того, что биатлонист первые четыре раза

попал по мишени, а последние два — промахнулся. Результат округлите до тысячных.

4. Помещение освещается фонарём с двумя лампами. Вероятность перегорания одной лампы в течение года равна 0,6. Найдите вероятность того, что в течение года хотя бы одна лампа не перегорит.

5. Вероятность того, что новый ноутбук в течение года поступит в гарантийный ремонт, равна 0,08. В некотором городе из 4000 проданных таких ноутбуков в течение года в гарантийную мастерскую поступило 408 штук. Насколько отличается частота события «гарантийный ремонт» от его вероятности в этом городе?

6. На рисунке изображен лабиринт. Жук заползает в лабиринт в точке «Вход». Развернуться и ползти назад жук не может, поэтому на каждом разветвлении жук выбирает один из путей, по которому ещё не полз. Считая, что выбор дальнейшего пути чисто случайный, определите, с какой вероятностью жук придёт к выходу Е.



7. Ковбой Джо попадает в муху на стене с вероятностью 0,72, если стреляет из пристрелянного револьвера. Если Джо стреляет из непристрелянного револьвера, то он попадает в муху с вероятностью 0,16. На столе лежит 12 револьверов, из них только 3 — пристрелянные. Ковбой Джо видит на стене муху, наудачу хватает первый попавшийся револьвер и стреляет в муху. Найдите вероятность того, что Джо промахнётся.

#### Вариант 7

1. На экзамене по истории школьнику достаётся один вопрос из списка экзаменационных вопросов. Вероятность того, что это вопрос на тему «Иван Грозный», равна 0,26. Вероятность того, что это вопрос на тему «Екатерина II», равна 0,11. Найдите вероятность того, что на экзамене школьнику достанется вопрос по одной из этих двух тем.

2. Профессиональный игрок в шашки А., играя белыми, выигрывает у профессионального игрока Б. с вероятностью 0,42. Если же он играет чёрными, то выигрывает с вероятностью 0,2. А. и Б. играют две партии, меняя при этом цвет фигур. Найдите вероятность того, что А. выиграет обе партии. .

3. Вероятность того, что новый фен прослужит больше трёх лет, равна 0,71. Вероятность того, что он прослужит больше десяти лет, равна 0,24. Найдите вероятность того, что он прослужит меньше десяти лет, но больше трёх.

4. По отзывам покупателей Николай Петрович оценил надёжность двух интернет – магазинов. Вероятность того, что нужный товар доставят из магазина А, равна 0,68. Вероятность того, что этот товар доставят из магазина Б, равна 0,75. Николай Петрович заказал товар сразу в обоих магазинах. Считая, что интернет – магазины работают независимо друг от друга, найдите вероятность того, что ни один магазин не доставит товар.

5. В некотором городе из 5000 появившихся на свет младенцев 2420 девочек. Найдите частоту рождения мальчиков в этом городе. Результат округлите до сотых.

6. Чтобы пройти в следующий круг соревнований, футбольной команде нужно набрать хотя бы 4 очка в двух играх. Если команда выигрывает, она получает 3 очка, в случае ничьей — 1 очко, если проигрывает — 0 очков. Найдите вероятность того, что команде удастся выйти в следующий круг соревнований. Считайте, что в каждой игре вероятности выигрыша и проигрыша одинаковы и равны 0,21.

7. Две фабрики выпускают одинаковые шариковые авторучки. При этом первая фабрика выпускает 80% этих авторучек, а вторая — 20%. Первая фабрика выпускает 6% бракованных авторучек, а вторая — 2%. Найдите вероятность того, что случайно купленная авторучка окажется бракованной.

#### Вариант 8

1. Из районного центра в деревню ежедневно ходит автобус. Вероятность того, что в понедельник в автобусе окажется меньше 43-х пассажиров, равна 0,91. Вероятность того, что окажется меньше 16 пассажиров, равна 0,12. Найдите вероятность того, что число пассажиров будет от 16 до 42.

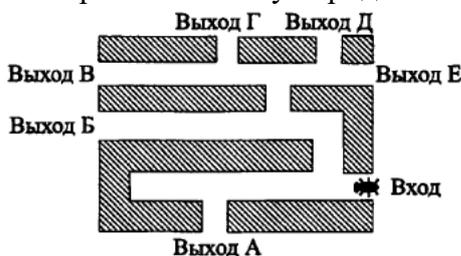
2. В магазине три продавца. Каждый из них занят с клиентом с вероятностью 0,2. Найдите вероятность того, что в случайный момент времени все три продавца заняты одновременно (считайте, что клиенты заходят независимо друг от друга).

3. Вероятность того, что на тесте по немецкому языку учащийся Р. верно решит больше 19 задач, равна 0,71. Вероятность того, что Р. верно решит больше 18 задач, равна 0,76. Найдите вероятность того, что Р. верно решит ровно 19 задач.

4. Помещение освещается фонарём с двумя лампами. Вероятность перегорания одной лампы в течение года равна 0,18. Найдите вероятность того, что в течение года хотя бы одна лампа не перегорит.

5. Вероятность того, что новый DVD – проигрыватель в течение года поступит в гарантийный ремонт, равна 0,032. В некотором городе из 3000 проданных DVD – проигрывателей в течение года в гарантийную мастерскую поступило 105 ШТУК. Насколько отличается частота события «гарантийный ремонт» от его вероятности в этом городе?

6. На рисунке изображён лабиринт. Жук заползает в лабиринт в точке «Вход». Развернуться и ползти назад жук не может, поэтому на каждом разветвлении жук выбирает один из путей, по которому ещё не полз. Считая, что выбор дальнейшего пути чисто случайный, определите, с какой вероятностью жук придёт к выходу В.



7. Ковбой Джон попадает в муху на стене с вероятностью 0,85, если стреляет из пристрелянного револьвера. Если Джон стреляет из непристрелянного револьвера, то он попадает в муху с вероятностью 0,34. На столе лежит 17 револьверов, из них только 7 — пристрелянные. Ковбой Джон видит на стене муху, наудачу хватается первый попавшийся револьвер и стреляет в муху. Найдите вероятность того, что Джон промахнётся.

#### Вариант 9

1. Чтобы поступить в институт на специальность «Автоматизация», абитуриент должен набрать на ЕГЭ не менее 60 баллов по каждому из трёх предметов — математике, русскому языку и физике. Чтобы поступить на специальность «Мехатроника», нужно набрать не менее 60 баллов по каждому из трёх предметов — математике, русскому языку и информатике. Вероятность того, что абитуриент У. получит не менее 60 баллов по математике, равна 0,4, по русскому языку — 0,5, по физике — 0,3 и по информатике — 0,2. Найдите вероятность того, что У. сможет поступить хотя бы на одну из двух упомянутых специальностей.

2. На спартакиаде выступают группы — по одной от каждой из заявленных городов. Порядок выступления определяется жребием. Какова вероятность того, что группа из Ростова будет выступать после группы из Казани и после группы из Уфы? Результат округлите до сотых.
3. Агрофирма закупает куриные яйца в двух домашних хозяйствах. 60% яиц из первого хозяйства — яйца высшей категории, а из второго хозяйства — 30% яиц высшей категории. Всего высшую категорию получает 45% яиц. Найдите вероятность того, что яйцо, купленное у этой агрофирмы, окажется из первого хозяйства.
4. В торговом центре два одинаковых автомата продают шоколадки. Вероятность того, что к концу дня в автомате закончится шоколад, равна 0,8. Вероятность того, что шоколад закончится в обоих автоматах, равна 0,62. Найдите вероятность того, что к концу дня шоколад останется в обоих автоматах.

#### Вариант 2

1. Агрофирма закупает куриные яйца в двух домашних хозяйствах. 18% яиц из первого хозяйства — яйца высшей категории, а из второго хозяйства — 23% яиц высшей категории. Всего высшую категорию получает 22% яиц. Найдите вероятность того, что яйцо, купленное у этой агрофирмы, окажется из первого хозяйства.
2. Чтобы поступить в институт на специальность «Биотехника», абитуриент должен набрать на ЕГЭ не менее 80 баллов по каждому из трёх предметов — математике, русскому языку и химии. Чтобы поступить на специальность «Управление», нужно набрать не менее 80 баллов по каждому из трёх предметов — математике, русскому языку и обществознанию. Вероятность того, что абитуриент З. получит не менее 80 баллов по математике, равна 0,3, по русскому языку — 0,4, по химии — 0,7 и по обществознанию — 0,6. Найдите вероятность того, что З. сможет поступить хотя бы на одну из двух упомянутых специальностей.
3. На рок-фестивале выступают группы — по одной от каждой из заявленных стран. Порядок выступления определяется жребием. Какова вероятность того, что группа из России будет выступать перед группой из Чехии и перед группой из Дании? Результат округлите до сотых.
4. В торговом центре два одинаковых автомата продают кофе. Вероятность того, что к концу дня в автомате закончится кофе, равна 0,7. Вероятность того, что кофе закончится в обоих автоматах, равна 0,56. Найдите вероятность того, что к концу дня кофе останется в обоих автоматах.

#### Вариант 3

1. При артиллерийской стрельбе автоматическая система делает выстрел по цели. Если цель не уничтожена, то система делает повторный выстрел. Выстрелы повторяются до тех пор, пока цель не будет уничтожена. Вероятность уничтожения некоторой цели при первом выстреле равна 0,3, а при каждом последующем — 0,6. Сколько выстрелов потребуется для того, чтобы вероятность уничтожения цели была не менее 0,9?
2. В гончарной мастерской 20% произведённых чашек имеют дефект. При контроле качества продукции выявляется 85% дефектных чашек. Остальные чашки поступают в продажу. Найдите вероятность того, что случайно выбранная при покупке чашка не имеет дефектов. Ответ округлите до сотых.
3. На рок-фестивале выступают группы — по одной от каждой из заявленных стран. Порядок выступления определяется жребием. Какова вероятность того, что группа из России будет выступать после группы из Италии, но перед группой из Физии? Результат округлите до сотых.

4. Агрофирма закупает огурцы в двух теплицах. 70% огурцов из первой теплицы — огурцы высшей категории, а из второй теплицы — 80% огурцов высшей категории. Всего высшую категорию получает 72% огурцов. Найдите вероятность того, что огурец, купленный у этой агрофирмы, окажется из первой теплицы.

#### Вариант 4

1. При артиллерийской стрельбе автоматическая система делает выстрел по цели. Если цель не уничтожена, то система делает повторный выстрел. Выстрелы повторяются до тех пор, пока цель не будет уничтожена. Вероятность уничтожения некоторой цели при первом выстреле равна 0,2, а при каждом последующем — 0,8. Сколько выстрелов потребуется для того, чтобы вероятность уничтожения цели была не менее 0,95?

2. На фабрике керамической посуды 20% произведённых пиал имеют дефект. При контроле качества продукции выявляется 90% дефектных пиал. Остальные пиалы поступают в продажу. Найдите вероятность того, что случайно выбранная при покупке пиала не имеет дефектов. Ответ округлите до сотых.

3. Автофирма закупает колёса в двух магазинах. 10% колёс из первого магазина — колёса высшей категории, а из второго магазина — 2% колёс высшей категории. Всего высшую категорию получает 3% колёс. Найдите вероятность того, что колесо, купленное у этой автофирмы, окажется из первого магазина.

4. В Волшебной стране бывает два типа погоды: ясная и пасмурная, причём погода, установившись утром, держится неизменной весь день. Известно, что с вероятностью 0,8 погода завтра будет такой же, как и сегодня. Сегодня 7 августа, погода в Волшебной стране ясная. Найдите вероятность того, что 10 августа в Волшебной стране будет пасмурная погода.

### Контрольная работа № 11

1. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 2 & 1 & -4 \\ 3 & 1 & 2 \\ -2 & 3 & 1 \end{vmatrix}$

- 1) по правилу Саррюса
- 2) разложив его по второй строке

2. Найти решение системы по формулам Крамера  $\begin{cases} 3x + 4y = 17 \\ 7x - 5y = 11 \end{cases}$

3. Используя элементарные преобразования найти ранг матрицы

$$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 16 & 9 \\ 3 & 4 & 2 & 11 \\ 2 & 3 & 0 & 5 \\ 1 & 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$

4. Используя теорему Кронекера-Капелли определить, сколько решений имеет система линейных алгебраических уравнений, если ее расширенная матрица приведена к виду

$$\left( \begin{array}{cccc|c} 1 & 3 & -2 & 1 & -4 \\ 0 & 1 & 4 & 3 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -2 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -3 \end{array} \right)$$

5. Написать общее уравнение прямой  $AB$  и найти ее угловой коэффициент, если  $A(-3;5)$ ,  $B(2;1)$ .
6. Найти угловой коэффициент прямой, проходящей через точку  $M(2;-3)$  перпендикулярно прямой  $x + 3y - 5 = 0$ , и написать ее общее уравнение.
7. Определить координаты центра и радиус окружности  $x^2 + y^2 + 4x - 6y + 4 = 0$ . Написать уравнение окружности, симметричной заданной относительно оси  $OX$ .
8. Найти координаты фокусов линии  $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{25} = 1$  и вычислить ее эксцентриситет.
9. Вычислить косинус угла между векторами  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{AC}$ , если  $A(1;-3;2)$ ,  $B(3;-1;1)$ ,  $C(5;-3;5)$ .
10. Найти векторное произведение векторов  $\vec{a} = (2;-3;1)$  и  $\vec{b} = -\vec{i} + 4\vec{j} - 2\vec{k}$ .
11. Вычислить объем пирамиды, построенной на векторах  $\vec{a} = (-3;2;1)$ ,  $\vec{b} = (6;-2;2)$ ,  $\vec{c} = (3;-2;1)$ .
12. Написать канонические и параметрические уравнения прямой, проходящей через точку  $M(1;-2;5)$  перпендикулярно плоскости  $3x - 2y + 4z - 5 = 0$ .
13. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку  $P(4;3;-2)$  параллельно плоскости  $x + 4z - 3 = 0$ .

### Контрольная работа № 12

1. Используя тождественные преобразования, вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{3x^2 + 8x - 3}$
2. Имеет ли график функции  $y = \frac{2x^3 + 1}{9 - x^2}$  горизонтальную асимптоту? Если имеет, то какую?
3. Найти производную функции  $y = e^{-4x} \cdot \cos(\ln x)$ ;
4. Найти производную функции  $y = \frac{\sqrt{4x - 3} \operatorname{tg} x}{5 - \arcsin 2x}$ ;
5. Используя правило Лопиталья, вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{3x^2 + 8x - 3}$
6. Исследовать функцию на монотонность, экстремумы, выпуклость-вогнутость и точки перегиба

a)  $y = x^3 + 6x^2 + 9x + 4$  (на оценку «удовлетворительно»)

b)  $y = \frac{x^3 - 27x + 54}{x^3}$  (на оценку «хорошо» и «отлично»)

7. Найти частные производные  $z''_{xx}$  и  $z''_{yx}$  функции

$$z = 5x^4 y^2 - 3x^2 + 2xy^5 - 1$$

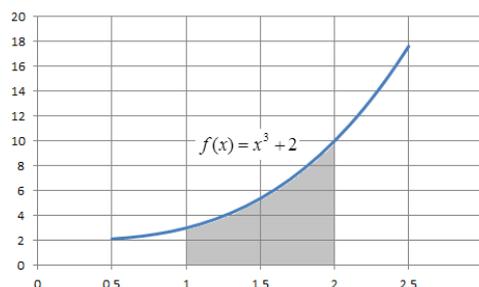
8. Найти неопределенный интеграл  $\int \frac{5dx}{\cos^2 3x}$

9. Найти неопределенный интеграл  $\int \frac{dx}{(x+2)\sqrt{x-5}}$

10. С помощью определенного интеграла вычислить площадь фигуры, изображенной на рисунке

11. Исследовать сходимость несобственного интеграла

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



12. В ящике положили 15 шаров с номерами от 1 до 15. Из ящика один за другим вынимают шары. Найти вероятность того, что из четырех вынутых шаров два будут иметь четные номера.

13. В команде биатлонистов три спортсмена. Вероятности того, что каждый из них пройдет спринтерскую дистанцию без штрафных кругов, соответственно равны 0,9; 0,7; 0,6. Найти вероятность того, что на соревнованиях

- a) только один из них пройдет дистанцию без штрафных кругов
- b) хотя бы один спортсмен пройдет дистанцию без штрафных кругов

14. Задан закон распределения дискретной случайной величины

$x_i$	-5	-3	-2	-1	2
$p_i$	0,1	?	0,1	0,2	0,2

- a) найти неизвестное значение вероятности
- b) построить многоугольник распределения
- c) вычислить  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$

## 4.1.1. Тесты

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ИУК-1.2 - анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

ИУК-1.3 рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

### Вариант №1

1. Что называют элементами матрицы?

А) строки; Б) столбцы; В) диагонали матрицы;

Г) числа составляющие ; Д) все что угодно.

2. Что показывает индекс элемента матрицы?

А) номер строки и столба; Б) просто числа;

В) размер матрицы; Г) размер элемента;

Д) число строк матрицы.

3. Матрица строка состоит из...

А) одних строк; Б) 1 строки;

В) 1 столбца; Г) из 1 вектора;

Д) из одних нулей, любого размера.

4. Какие матрицы можно складывать?

А) любые ; Б) квадратные; В) целые;

Г) одного размера; Д) одного вида.

5. Какие матрицы называют согласованными?

А) число строк первой равно числу столбцов второй;

Б) число столбцов первой равно числу строк второй;

В) у них должно быть равное количество строк;

Г) их элементы это алгебраические дополнения;

Д) по главной диагонали единицы, остальные нули.

6. В каком случае ,при умножении матрица не изменится?

А)  $AE=EA=A$  ; Б)  $AA=A^2$ ; В)  $(A=B)^T=A^T+B^T$ ;

Г)  $AA^{-1}=A^{-1}A=E$ ; Д)  $X=A^{-1}B$

7. Какая матрица называется не вырожденной?

А)  $\Delta \neq 0$  ; Б)  $\Delta = 0$ ; В)  $A_{ij} = (-1)^{i+j} \cdot M_{ij}$

Г)  $\Delta_1 = |a_{11}|$ ; Д)  $\Delta_i = \frac{\Delta_i}{\Delta_0}$ .

8. Что называют порядком или рангом матрицы?

А) строки; Б) число строк;

В) число строк, столбцов; Г) число столбцов;

Д) определитель.

9. Как обозначают вектор?

А) заглавной буквой; Б) двумя заглавными буквами;

В) маленькими буквами; Г) словом вектор;

Д) Двумя прописными буквами или одной маленькой.

10. В чем состоит правило треугольника?

А) начала векторов совпадают;

Б) совпадает начало и конец двух векторов;

В) когда нужно сложить сразу несколько векторов;

Г) от координаты конца отнять координаты начала;

Д) несколько векторов в одной точке.

11. Как вычислить угол между векторами?

А)  $\vec{a} \cdot \vec{b} = x_1x_2 + y_1y_2$ ; Б)  $\overline{AB} = (x_2 - x_1; y_2 - y_1)$ ;

В)  $\vec{a} \perp \vec{b}$ , если  $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$ ; Г)  $\frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a}| \cdot |\vec{b}|}$ ; Д)  $\cos \varphi = \frac{n_1 \cdot n_2}{|n_1| \cdot |n_2|}$

12. Укажите формулу второго замечательного предела:

- А)  $\max_{0 \leq x \leq 1} x e^{-x^2}$ ;      Б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ ;  
В)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = 1$ ;    Г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ ;  
Д)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e$ .

13. Запишите формулу общего уравнения плоскости:

- А)  $Ax + By + Cz + D = 0$       Б)  $n(A, B, C)$

В)  $A(X - X_0) + B(Y - Y_0) + C(Z - Z_0) + D = 0$

Г)  $\frac{a}{x} + \frac{b}{y} + \frac{c}{z} = 1$       Д)  $\frac{x-x_1}{x_2-x_1} = \frac{y-y_1}{y_2-y_1}$

14. Запишите условие параллельности прямых:

- А)  $k_1 = k_2$ ;      Б)  $y - y_0 = k(x - x_0)$

В)  $tg \varphi = \frac{k_2 - k_1}{1 + k_2 \cdot k_1}$ ;    Г)  $k_2 = -\frac{1}{k_1}$

Д)  $y = kx + b$ .

15. Запишите векторно - параметрическое уравнение прямой:

- А)  $y = kx + b$ ;    Б)  $r = r_0 + t_s$ ;    В)  $\frac{x-x_1}{x_2-x_1} = \frac{y-y_1}{y_2-y_1}$ ;

Г)  $y - y_0 = k(x - x_0)$ ;    Д)  $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$ .

16. Что используют для обозначения матриц?

- А) строчные буквы, с двойной индексацией;  
Б) прописные буквы, с двойной индексацией;  
В) числовую запись;  
Г) буквенную запись;  
Д) формулы сокращенного умножения.

17. Запишите формулу алгебраического дополнения:

- А)  $AE = EA = A$ ;    Б)  $AA = A^2$ ;    В)  $(A+B)^T = A^T + B^T$ ;

Г)  $AA^{-1} = A^{-1}A = E$ ;    Д)  $X = A^{-1}B$

18. Какие скобки используют для обозначения матриц:

- А) ] [; Б) { } ( ); В) | |; Г) || ||, [ ], ( ); Д) [ [.

19. Какая матрица называется единичной?

- А) квадратная;      Б) состоит из одних 1;  
В) диагональная из 1;    Г) все нули и одна 1;  
Д) содержит много 1.

20. При транспонировании матрицы её определитель:

- А) равен нулю;    Б) меняет знак;  
В) не изменится;    Г) не равен нулю;  
Д) равен 1.

21. Дано:  $A(0;0)$  и  $A(2;-1)$ .

Найти : уравнение прямой OA.

- А)  $-x - 2y = 0$ ;      Б)  $-2x + y = 0$ ;      В)  $x - y - 1 = 0$ ;

Г)  $2x + 3y + 7 = 0$ ;    Д)  $-x - 2y = 3$ .

22. Дано:  $\vec{a}(1; -4)$  и  $\vec{b}(-4; 8)$ . Найти:  $|\vec{a} + \vec{b}|$

- А)  $\sqrt{5}$ ;    Б) 5;    В) 8;    Г)  $\sqrt{13}$ ;    Д)  $3\sqrt{5}$ .

23. Вычислите:  $\begin{vmatrix} 3 & 5 & 4 \\ 2 & 1 & 3 \\ 5 & 4 & 2 \end{vmatrix}$

- А) -8;    Б) 10;    В) 8;    Г) 37;    Д) 0.

24. Решите систему уравнений:  $\begin{cases} 5x + 2y = 2 \\ 8x + 3y = 2 \end{cases}$

- А) (1;-4); Б) (3;1); В) нет решения; Г) (-2;6); Д) (0;0).

25. Дано:  $A = \begin{vmatrix} 1 & -2 \\ -3 & 2 \end{vmatrix}$ . Найти:  $-2A$ .

$$A = \begin{pmatrix} -2 & 4 \\ 6 & -4 \end{pmatrix}; \quad \text{Б) } A = \begin{vmatrix} -3 & -8 \\ -6 & 21 \end{vmatrix};$$

$$\text{В) } A = \begin{bmatrix} -8 & -12 \\ -8 & 12 \end{bmatrix}; \quad \text{Г) } A = \begin{pmatrix} -10 & 12 \\ -4 & 6 \end{pmatrix}; \quad \text{Д) } \emptyset$$

Тест по предмету завершен.

### Вариант №2

1. Какие матрицы называют равными?

- А) совпадающие по размеру;
- Б) одного размера, совпадающие по-элементно;
- В) одинаковые;
- Г) совпадающие по диагонали;
- Д) если состоят из одного столбца.

2. Какие элементы называют диагональными?

- А) номер строки и столбца совпадает;
- Б) по главной диагонали 1, остальные нули;
- В) состоит из одних единиц;
- Г) при транспонировании не изменяется;
- Д) определитель равен нулю.

3. Что называют произведением матрицы на число?

- А)  $\Delta \neq 0$  ;    Б)  $b_{ij} = \lambda \cdot a_{ij}$ ;    В)  $A_{ij} = (-1)^{i+j} \cdot M_{ij}$
- Г)  $\Delta_1 = |a_{11}|$ ;    Д)  $\Delta_i = \frac{\Delta_i}{\Delta_0}$ .

4. Как складывают матрицы?

- А) по строчно, строка со строкой;
- Б) одного размера, по-элементно;
- В) одинаковые элементы вычитают;
- Г) совпадающие по диагонали элементы;
- Д) число с числом.

5. Что означает транспонирование матрицы?

- А) смена индекса;    Б) смена порядкового номера;
- В) строки меняются на столбцы;    Г) смена размера;
- Д) все записывают в одну строчку.

6. Запишите формулу определителя второго порядка:

- А)  $\Delta \neq 0$  ;    Б)  $\Delta = a_{11}$ ;    В)  $A_{ij} = (-1)^{i+j} \cdot M_{ij}$
- Г)  $\Delta_2 = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$ ;    Д)  $\Delta_i = \frac{\Delta_i}{\Delta_0}$ .

7. Какими способами можно вычислить определитель четвертого порядка?

- А) по треугольнику; Крамера.    Б) нельзя вычислить;
- В) разложением, по Гауссу;    В) метод Сарруса;
- Д) через определитель.

8. Обратная существует, если:

- А)  $\Delta \neq 0$  ;    Б)  $b_{ij} = \lambda \cdot a_{ij}$ ;    В)  $A_{ij} = (-1)^{i+j} \cdot M_{ij}$
- Г)  $\Delta_1 = |a_{11}|$ ;    Д)  $\Delta_i = \frac{\Delta_i}{\Delta_0}$ .

9. Какие ещё названия имеет союзная матрица?

- А) транспонированная;    Б) присоединенная;
- В) квадратная;    Г) обратная;
- Д) симметричная.

10. Запишите формулу расстояния от точки до плоскости:

- А)  $y = kx + b$ ;    Б)  $d = \frac{|Ax_0 + By_0 + Cz_0 + d|}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}$ ;    В)  $\frac{x-x_1}{x_2-x_1} = \frac{y-y_1}{y_2-y_1}$ ;

Г)  $y - y_0 = k(x - x_0)$ ; Д)  $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$ .

11. Запишите уравнение прямой по точке и угловому коэффициенту:

А)  $y = kx + b$ ; Б)  $r = r_0 + t_s$ ; В)  $\frac{x-x_1}{x_2-x_1} = \frac{y-y_1}{y_2-y_1}$ ;

Г)  $y - y_0 = k(x - x_0)$ ; Д)  $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$ .

12. Запишите уравнение условия параллельности прямых:

А)  $k_1 = k_2$ ; Б)  $y - y_0 = k(x - x_0)$

В)  $tg\varphi = \frac{k_2 - k_1}{1 + k_2 \cdot k_1}$ ; Г)  $k_2 = -\frac{1}{k_1}$ ; Д)  $y = kx + b$ .

13. Какой вектор называют нулевым?

А) нуль; Б) его координаты равны 0;

В) начало и конец совпадает; Г) не существует;

Д) сумма его координат равна нулю.

14. В чем состоит правило параллелограмма?

А) начала векторов совпадают;

Б) совпадает начало и конец двух векторов;

В) когда нужно сложить сразу несколько векторов;

Г) от координаты конца отнять координаты начала;

Д) несколько векторов в одной точке.

15. Укажите формулу длины вектора.

А)  $|\vec{a}| = \sqrt{a^2 + b^2}$ ; Б)  $\Delta = 0$ ; В)  $A_{ij} = (-1)^{i+j} \cdot M_{ij}$

Г)  $\Delta_1 = |a_{11}|$ ; Д)  $\Delta_i = \frac{\Delta_i}{\Delta_0}$ .

16. Укажите формулу матричного метода:

А)  $AE = EA = A$ ; Б)  $AA = A^2$ ; В)  $(A=B)^T = A^T + B^T$ ;

Г)  $AA^{-1} = A^{-1}A = E$ ; Д)  $X = A^{-1}B$

17. Укажите верное свойство транспонирования матриц:

А)  $B^T = B$ ; Б)  $A+B = A^T + B^T$ ; В)  $E^T = O$ ;

Г)  $(A^T)^T = A$ ; Д)  $AB^T = A^T B$ .

18. Запишите формулу уравнения плоскости в отрезках:

А)  $AX + BY + CZ + D = 0$  Б)  $n(A, B, C)$

В)  $A(X - X_0) + B(Y - Y_0) + C(Z - Z_0) + D = 0$

Г)  $\frac{a}{x} + \frac{b}{y} + \frac{c}{z} = 1$  Д)  $\frac{x-x_1}{x_2-x_1} = \frac{y-y_1}{y_2-y_1}$

19. Запишите формулу угла между плоскостями:

А)  $k_1 = k_2$ ; Б)  $y - y_0 = k(x - x_0)$

В)  $tg\varphi = \frac{k_2 - k_1}{1 + k_2 \cdot k_1}$ ; Г)  $\cos\varphi = \frac{n_1 \cdot n_2}{|n_1| \cdot |n_2|}$

Д)  $y = kx + b$ .

20. В каком случае определитель матрицы равен нулю?

А) при сложении; Б) при умножении;

В) при вычитании; Г) при делении;

Д) если содержит нулевую строку.

21. Дано:  $A(1; 2)$  и  $A(-3; -6)$ . Найти: уравнение прямой  $OA$ .

А)  $-x - 2y = 0$ ; Б)  $-2x + y = 0$ ; В)  $x - y - 1 = 0$ ;

Г)  $2x + 3y + 7 = 0$ ; Д)  $-x - 2y = 3$ .

22. Дано:  $\vec{a}(2; -3)$  и  $\vec{b}(3; -2)$ . Найти:  $|\vec{a}|, |\vec{b}|$

А)  $\sqrt{5}$ ; Б) 5; В) 8; Г)  $\sqrt{13}$ ; Д)  $3\sqrt{5}$ .

23. Вычислите:  $\begin{vmatrix} 2 & 1 & 5 \\ 6 & 7 & 9 \\ 4 & 2 & 10 \end{vmatrix}$

А) -8; Б) 10; В) 8; Г) 37; Д) 0.

24. Решите систему уравнений:  $\begin{cases} x + 2y = 5 \\ 3x - 6y = 4 \end{cases}$ .

А) (1;-4); Б) (3;1); В) нет решения; Г) (-2;6); Д) (0;0).

25. Дано:  $A = \begin{pmatrix} 1 & 6 \\ 2 & -7 \end{pmatrix}$ . Найдите:  $-3A$ .

$$A = \begin{pmatrix} -2 & 4 \\ 6 & -4 \end{pmatrix}; \quad Б) A = \begin{pmatrix} -3 & -8 \\ -6 & 21 \end{pmatrix};$$

$$В) A = \begin{bmatrix} -8 & -12 \\ -8 & 12 \end{bmatrix}; \quad Г) A = \begin{pmatrix} -10 & 12 \\ -4 & 6 \end{pmatrix}; \quad Д) \emptyset$$

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ИОПК-1.1 демонстрирует знание основ математики, физики, вычислительной техники и программирования.

### Вариант 1

1. Числовое множество – это множество, элементами которого являются числа.

Примеры таких множеств:

**R** – множество действительных чисел;

**Q** – множество рациональных чисел;

**Z** – множество целых чисел;

**N** – множество натуральных чисел.

Пусть дано множество  $A = \{\frac{1}{2}; 2; -4; 0\}$ . Тогда верным будет утверждение:

1)  $A \subset Q$

2)  $A \subset N$

3)  $A \subset R \setminus Q$

4)  $A$  – бесконечно

2. Даны множества:  $A = \{1; 2; 3\}$ ,  $B = \{3; 4; 5; 6\}$  и универсальное множество

$U = \{1; 2; 3; 4; 5; 6\}$ . Сопоставьте результаты операций над этими множествами с множеством  $C$ :

А)  $A \cup B$ ;

Б)  $A \cap B$ ;

В)  $A \setminus B$ ;

Г)  $\bar{A}$ .

1)  $C = \{4; 5; 6\}$

2)  $U$

3)  $C = \{1; 2\}$

4)  $C = \{3\}$

3.  $\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + \frac{1}{9x})^x$  равен:

1)  $e$

2)  $e^9$

3)  $\infty$

4)  $e^{\frac{1}{9}}$

4.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 6x - 9}{50x^3 + 2x^2}$  равен:

1)  $\frac{1}{50}$

- 2)  $-\frac{9}{2}$   
 3) 0  
 4)  $\infty$
5.  $\lim_{x \rightarrow 6} \frac{x-6}{x^2-36}$  равен:  
 1)  $\frac{1}{12}$   
 2)  $\infty$   
 3) 12  
 4) 0
6.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{9x}{\sin x}$  равен:  
 1)  $9e$   
 2)  $\frac{1}{9}$   
 3) 1  
 4) 9
7. Производная функции  $y = (x^2 + x) \ln x$  равна:  
 1)  $y' = (2x + 1) \ln x + x + 1$   
 2)  $y' = \frac{2x + 1}{x}$   
 3)  $y' = (2x + 1) \ln x$   
 4)  $y' = 2x + \frac{1}{x}$
8. Если  $y(x) = 7e^x + 3x + 20$ , то  $y'(0)$  равна:  
 1) 7  
 2) 10  
 3) 30  
 4) 3
9. Для функции  $y = \frac{1}{3}x^3 + 4x^2 - 7$  точка минимума  $x_0$  принимает значение:  
 1) 8  
 2) -8  
 3) 7  
 4) 0
10. Вторая производная  $y''(x)$  функции  $y = 3 + 2x - 3x^2$  имеет вид:  
 1)  $y'' = 2 - 3x$   
 2)  $y'' = -3x$   
 3)  $y'' = -6$   
 4)  $y'' = -3$
11. Укажите интервал, на котором график функции  $y = 3x^3 - x$  будет выпуклым вниз:  
 Варианты ответа:  
 1)  $(0; +\infty)$   
 2)  $(18; +\infty)$   
 3)  $(-\infty; 18)$   
 4)  $(-\infty; 0)$
12. Неопределенный интеграл  $\int (x^5 - 9)dx$  равен:

- 1)  $\frac{x^6}{6} + C$
- 2)  $5x^4 + C$
- 3)  $\frac{x^6}{6} - 9x + C$
- 4)  $5x^4 - 9x + C$
13. Определенный интеграл  $\int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{2}} 10 \cos x dx$  равен:
- 1) -5
- 2) 5
- 3) 20
- 4) 10
14. Площадь фигуры, ограниченной графиками функций  $y = 4 - x^2$  и  $y = 0$  равна:
- 1)  $\frac{16}{3}$
- 2)  $\frac{64}{3}$
- 3)  $\frac{8}{3}$
- 4)  $\frac{32}{3}$
15. Скорость катера, движущегося прямолинейно, изменяется по закону:  
 $v(t) = 6t^2 - 3t + 1$ .
- 1) Ускорение в момент времени  $t=4$ с будет равно:
- 1)  $45 \text{ м/с}^2$
- 2)  $85 \text{ м/с}^2$
- 3)  $7 \text{ м/с}^2$
- 4)  $9 \text{ м/с}^2$
- 2) Путь, пройденный катером за 4 с от начала движения равен:
- 1)  $85 \text{ м}$
- 2)  $108 \text{ м}$
- 3)  $45 \text{ м}$
- 4)  $100 \text{ м}$
16. Если функция  $y = Ce^x - 1$  является решением дифференциального уравнения  $y' = 2e^x$ , то  $C$  равно:
- 1) 1
- 2) 4
- 3)  $\frac{1}{2}$
- 4) 2
17. Дифференциальное уравнение  $\frac{1}{\cos^2 y} dx = (6x + 1) dy$  в результате разделения переменных сводится к виду:
- 1)  $\frac{dx}{\cos^2 y} = (6x + 1) dy$
- 2)  $dx = (6x + 1) \cos^2 y dy$

$$3) \frac{1}{\cos^2 x} dx = (6y + 1) dy$$

$$4) \frac{dx}{6x+1} = \cos^2 y dy$$

18. Общим решением дифференциального уравнения  $y'' - 5y' + 6y = 0$  является функция:

1)	$y = C_1 e^{3x} + C_2 e^{2x}$
2)	$y = C_1 e^{-3x} + C_2 e^{-2x}$
3)	$y = C_1 e^{3x} + C_2 e^{-2x}$
4)	$y = C_1 e^{-3x} + C_2 e^{2x}$

19. Установите соответствие между общими членами рядов и их четвертыми членами:

А)  $a_n = n(n + 1)$ ;                      Б)  $a_n = 3(n + 2)$ ;

В)  $a_n = (n + 4)(n - 2)$ ;            Г)  $a_n = \frac{n+4}{n}$ .

1) 18

2) 2

3) 16

4) 20

20. Относительно сходимости рядов 1)  $\sum_{n=1}^{\infty} 4^n(2 - n)$  и 2)  $\sum_{n=1}^{\infty} 4^n$  можно сделать вывод:

1) данные ряды сходятся

2) данные ряды расходятся

3) ряд 1) сходится, ряд 2) расходится

4) ряд 1) расходится, ряд 2) сходится

21. Дан ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} 2n^2$ . Найдите  $S_3$ .

Варианты ответа:

1)  $\frac{9}{2}$

2) 18

3) 28

4)  $\frac{27}{2}$

22. Бросают игральную кость. Четное число очков выпадает с вероятностью:

1)  $\frac{1}{2}$

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

3)  $\frac{1}{6}$

4)  $\frac{1}{4}$

23. В урне 3 белых, 5 черных и 2 красных шара. Вероятность того, что наугад вынутый шар окажется не черным, равна:

- 1)  $\frac{4}{5}$
- 2)  $\frac{1}{5}$
- 3)  $\frac{3}{10}$
- 4)  $\frac{1}{2}$

24. Закон распределения случайной величины  $X_i$  задан таблицей:

X	2	7
p	$\frac{4}{5}$	$\frac{1}{5}$

Найдите математическое ожидание. Варианты ответов:

- 1)  $3\frac{1}{5}$
- 2) 3
- 3) 4
- 4) 9

25. Известно, что дисперсия случайной величины  $D(X)$  находится по формуле:

$$D(X) = M(X^2) - M^2(X),$$

где  $M(X)$  – математическое ожидание случайной величины.

Вычислите дисперсию случайной величины из задания № 24.

Варианты ответов:

- 1)  $-4\frac{2}{3}$
- 2)  $4\frac{2}{3}$
- 3) 4
- 4) -9

26. В ряде магазинов г. Казани провели маркетинговые исследования. Выяснили стоимость наиболее востребованных продуктов питания. Результаты некоторых продуктов представлены в таблице:

№	Стоимость в рублях
1	молоко 47 57 42 47 53 42 47 51 45 43
2	хлеб 19 22 23 19 24 22 19 19 25 18
3	сыр 170 185 175 190 170 184 175 178 188 175
4	колбаса 230 250 210 245 220 135 250 265 240 255

1) Вероятность того, что стоимость пакета молока, выбранного случайным образом в одном из магазинов Казани не превышает 50 рублей равна:

- 1)  $\frac{7}{10}$

- 2)  $\frac{9}{10}$
- 3)  $\frac{3}{10}$
- 4)  $\frac{1}{10}$
- 2) Установите соответствие между продуктом питания и модой исследования стоимости для него:  
 А) молоко;      Б) хлеб;      В) сыр;      Г) колбаса.
- 1) 250  
 2) 19  
 3) 175  
 4) 47
- 3) Размах вариации стоимости сыра равен:  
 1) 15  
 2) 35  
 3) 11  
 4) 20
- 4) Выборочное среднее стоимости хлеба равно:  
 1) 21  
 2) 19  
 3) 22  
 4) 20,5

### Вариант 2

1. Числовое множество – это множество, элементами которого являются числа.  
 Примеры таких множеств:  
**R** – множество действительных чисел;  
**Q** – множество рациональных чисел;  
**Z** – множество целых чисел;  
**N** – множество натуральных чисел.  
 Пусть дано множество  $A = \{\sqrt{3}; 0,5; -1; 4\}$ . Тогда верным будет утверждение:  
 1)  $A \subset Q$   
 2)  $A \subset N$   
 3)  $A \subset R \setminus Q$   
 4) **N** – конечно
2. Даны множества:  $A = \{a; b; c\}$ ,  $B = \{c; d; e; f\}$  и универсальное множество  $U = \{a; b; c; d; e; f\}$ . Сопоставьте результаты операций над этими множествами с множеством C:  
 А)  $A \cup B$ ;      Б)  $A \cap B$ ;      В)  $B \setminus A$ ;      Г)  $\overline{B}$ .
- 1) U  
 2)  $C = \{d; e; f\}$   
 3)  $C = \{c\}$   
 4)  $C = \{a; b\}$
3.  $\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + \frac{1}{7x})^x$  равен:  
 1)  $e^{\frac{1}{7}}$   
 2)  $e^7$

3)  $\infty$   
4)  $e$   
4.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 3x - 9}{50x^3 + x^2}$  равен:  
1)  $\infty$

2)  $-\frac{9}{2}$

3)  $0$

4)  $\frac{1}{50}$

5.  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x-5}{x^2-25}$  равен:

1)  $\infty$

2)  $\frac{1}{10}$

3)  $10$

4)  $0$

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

1)  $6$

2)  $\frac{1}{6}$

3)  $1$

4)  $6e$

7. Производная функции  $y = x^3 e^x + 5x$  равна:

1)  $y' = 3x^2 e^x + 5$

2)  $y' = x^2 e^x (3 + x)$

3)  $y' = x^4 e^{x-1} + 5$

4)  $y' = x^2 e^x (3 + x) + 5$

8. Если  $y(x) = x^3 + 2x + 7$ , то  $y'(-1)$  равна:

1)  $12$

2)  $5$

3)  $4$

4)  $-1$

9. Для функции  $y = \frac{1}{3}x^3 - 4x^2 + 7$  точка минимума  $x_0$  принимает значение:

1)  $7$

2)  $-8$

3)  $8$

4)  $0$

10. Вторая производная  $y''(x)$  функции  $y = 7 + 3x - 4x^2$  имеет вид:

1)  $y'' = 3 - 8x$

2)  $y'' = -4x$

3)  $y'' = -8$

4)  $y'' = -4$

11. Укажите интервал, на котором график функции  $y = 5x^3 + x$  будет выпуклым вверх:

1)  $(0; +\infty)$

2)  $(30; +\infty)$

3)  $(-\infty; 30)$

4)  $(-\infty; 0)$

12. Неопределенный интеграл  $\int \cos \frac{x}{7} dx$  равен:

1)  $7 \sin \frac{x}{7} + C$

2)  $\frac{1}{7} \sin \frac{x}{7} + C$

3)  $-\frac{1}{7} \sin \frac{x}{7} + C$

4)  $-7 \sin \frac{x}{7} + C$

13. Определенный интеграл  $\int_{\frac{\pi}{3}}^{2\pi} 8 \sin x dx$  равен:

1) 4

2) 0

3) 16

4) -4

14. Площадь фигуры, ограниченной графиками функций  $y = 1 - x^2$  и  $y = 0$  равна:

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

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

3)  $\frac{4}{3}$

4)  $\frac{3}{8}$

15. Скорость катера, движущегося прямолинейно, изменяется по закону:

$$v(t) = 9t^2 - 6t + 1.$$

1) Ускорение в момент времени  $t = 2$  с будет равно:

1)  $30 \text{ м/с}^2$

2)  $85 \text{ м/с}^2$

3)  $7 \text{ м/с}^2$

4)  $9 \text{ м/с}^2$

2) Путь, пройденный катером за 2 с от начала движения равен:

1) 15 м

2) 30 м

3) 45 м

4) 14 м

16. Если функция  $y = Ce^x + 1$  является решением дифференциального уравнения  $y' = 3e^x$ , то  $C$  равно:

1) 1

2) 3

3)  $\frac{1}{3}$

4) 9

17. Дифференциальное уравнение  $(5x - 1)dy = \frac{1}{\sin^2 y} dx$  в результате разделения переменных сводится к виду:

1)  $\frac{dx}{\sin^2 y} = (5x - 1)dy$

2)  $dx = (5x - 1)\sin^2 y dy$

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

4)  $\frac{dx}{5x-1} = \sin^2 y dy$

18. Общим решением дифференциального уравнения  $y'' + 5y' + 6y = 0$  является функция:

1)  $y = C_1 e^{3x} + C_2 e^{2x}$

2)  $y = C_1 e^{-3x} + C_2 e^{-2x}$

3)  $y = C_1 e^{3x} + C_2 e^{-2x}$

4)  $y = C_1 e^{-3x} + C_2 e^{2x}$

19. Установите соответствие между общими членами рядов и их третьими членами:

А)  $a_n = n(n + 1)$ ;

Б)  $a_n = 3(n + 2)$ ;

В)  $a_n = (n + 4)(n - 1)$ ;

Г)  $a_n = \frac{n+4}{n}$ .

1) 15

2) 12

3)  $\frac{7}{3}$

4) 14

20. Относительно сходимости рядов 1)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2-n)}{4^n}$  и 2)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{4^n}$  можно сделать вывод:

1) данные ряды сходятся

2) данные ряды расходятся

3) ряд 1) сходится, ряд 2) расходится

4) ряд 1) расходится, ряд 2) сходится

21. Дан ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{2}$ . Найдите  $S_3$ . Варианты ответа:

1)  $\frac{9}{2}$

2) 7

3) 28

4)  $\frac{27}{2}$

22. Бросают игральную кость. Число очков, не большее 4 выпадает с вероятностью:

1)  $\frac{1}{2}$

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

3)  $\frac{1}{6}$

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

23. В урне 3 белых, 5 черных и 2 красных шара. Вероятность того, что наугад вынутый шар окажется белым, равна:

1)  $\frac{4}{5}$

2)  $\frac{3}{10}$

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

4)  $\frac{1}{5}$

24. Закон распределения случайной величины  $X_i$  задан таблицей:

X	6	3
P	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$

Найдите математическое ожидание. Варианты ответов:

1)  $3\frac{1}{3}$

2) 3

3) 4

4) 9

25. Известно, что дисперсия случайной величины  $D(X)$  находится по формуле:

$$D(X) = M(X^2) - M^2(X),$$

где  $M(X)$  – математическое ожидание случайной величины. Вычислите дисперсию случайной величины из задания № 2. Варианты ответов:

1) 11

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

3) 4

4) - 9

26. В ряде магазинов г. Казани провели маркетинговые исследования.

Выяснили стоимость наиболее востребованных продуктов питания.

Результаты некоторых продуктов представлены в таблице:

№	Стоимость в рублях										
1	молоко	46	57	42	47	52	42	47	50	44	43
2	хлеб	19	22	23	19	24	22	19	19	25	18
3	сыр	170	185	175	190	170	184	175	178	188	175
4	колбаса	230	250	210	245	220	235	250	265	240	255

27. Вероятность того, что стоимость одного килограмма колбасы, в магазинах г. Казани не превышает 230 рублей, равна:

1)  $\frac{9}{10}$

2)  $\frac{3}{10}$

3)  $\frac{7}{10}$

4)  $\frac{1}{10}$

28. Установите соответствие между продуктом питания и модой исследования стоимости для него:

А) молоко;      Б) хлеб;      В) сыр;      Г) колбаса.

1) 175

2) 19

3) 47

4) 250

29. Размах вариации стоимости хлеба равен:

1) 3

2) 10

3) 5

4) 7

30. Выборочное среднее стоимости молока равно:

1) 45

2) 42

3) 43

4) 50

ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования  
ИОПК-6.1. Демонстрирует знание основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.

### Вариант 3

1. Числовое множество – это множество, элементами которого являются числа.  
Примеры таких множеств:

$\mathbf{R}$  – множество действительных чисел;

$\mathbf{Q}$  – множество рациональных чисел;

$\mathbf{Z}$  – множество целых чисел;

$\mathbf{N}$  – множество натуральных чисел.

Пусть дано множество  $A = \{\frac{1}{2}; \sqrt{2}; -1; 0; \dots\}$ . Тогда верным будет утверждение:

- 1)  $A \subset \mathbf{Q}$
  - 2)  $A \subset \mathbf{N}$
  - 3)  $A \subset \mathbf{Z}$
  - 4)  $A$  – бесконечно
2. Даны множества:  $A = \{3; 4; 5\}$ ,  $B = \{5; 6; 7; 8\}$  и универсальное множество  $U = \{3; 4; 5; 6; 7; 8\}$ . Сопоставьте результаты операций над этими множествами с множеством  $C$ :
- А)  $A \cup B$ ;                      Б)  $A \cap B$ ;                      В)  $A \setminus B$ ;                      Г)  $\bar{A}$ .
- 1)  $C = \{3; 4\}$
  - 2)  $C = \{5\}$
  - 3)  $C = \{6; 7; 8\}$
  - 4)  $U$
3.  $\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + \frac{5}{x})^x$  равен:
- 1)  $e$
  - 2)  $e^5$
  - 3)  $\infty$
  - 4)  $e^{\frac{1}{5}}$
4.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - x - 5}{23x^3 + 2x^2}$  равен:
- 1)  $0$
  - 2)  $-\frac{5}{2}$
  - 3)  $\frac{1}{23}$
  - 4)  $\infty$
5.  $\lim_{x \rightarrow 10} \frac{x - 10}{x^2 - 100}$  равен:
- 1)  $0$
  - 2)  $\infty$
  - 3)  $\frac{1}{20}$
  - 4)  $0$
6.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{7x}{\sin x}$  равен:
- 1)  $7e$
  - 2)  $\frac{1}{7}$
  - 3)  $1$
  - 4)  $7$

7. Производная функции  $y = (x^2 + x)e^x$  равна:
- 1)  $y' = (x^2 + 3x + 1)e^x$
  - 2)  $y' = \frac{2x + 1}{x}e^x$
  - 3)  $y' = (2x + 1)e^x$
  - 4)  $y' = 2x + \frac{1}{x}$
8. Если  $y(x) = 7 \ln x + 3x + 15$ , то  $y'(1)$  равна:
- 1) 7
  - 2) 10
  - 3)  $\ln 7$
  - 4) 3
9. Для функции  $y = \frac{2}{3}x^3 + x^2 - 11$  точка максимума  $x_0$  принимает значение:
- 1) 1
  - 2) 0
  - 3) 2
  - 4) -1
10. Вторая производная  $y''(x)$  функции  $y = 5 + 9x - 4x^2$  имеет вид:
- 1)  $y'' = 9 - 8x$
  - 2)  $y'' = -8x$
  - 3)  $y'' = -8$
  - 4)  $y'' = 8$
11. Укажите интервал, на котором график функции  $y = x^3 - 9x$  будет выпуклым вниз:  
Варианты ответа:
- 1)  $(0; +\infty)$
  - 2)  $(6; +\infty)$
  - 3)  $(-\infty; 6)$
  - 4)  $(-\infty; 0)$
12. Неопределенный интеграл  $\int (x^4 - 3)dx$  равен:
- 1)  $\frac{x^4}{4} + C$
  - 2)  $4x^3 + C$
  - 3)  $\frac{x^5}{5} - 3x + C$
  - 4)  $4x^3 - 5x + C$
13. Определенный интеграл  $\int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{2}} 6 \cos x dx$  равен:

- 1) -3
- 2) 3
- 3) 12
- 4) 0

14. Площадь фигуры, ограниченной графиками функций  $y = 16 - x^2$  и  $y = 0$  равна:

- 1)  $85\frac{1}{3}$
- 2)  $\frac{128}{3}$
- 3)  $\frac{8}{3}$
- 4)  $10\frac{2}{3}$

15. Скорость катера, движущегося прямолинейно, изменяется по закону:

$$v(t) = t^2 + 4t + 1.$$

3) Ускорение в момент времени  $t = 3$  с будет равно:

- 1)  $6 \text{ м/с}^2$
- 2)  $21 \text{ м/с}^2$
- 3)  $8 \text{ м/с}^2$
- 4)  $10 \text{ м/с}^2$

4) Путь, пройденный катером за 3 с от начала движения равен:

- 1) 21 м
- 2) 108 м
- 3) 30 м
- 4) 10 м

16. Если функция  $y = Ce^x - 1$  является решением дифференциального уравнения  $y' = 5e^x$ , то  $C$  равно:

- 1) 1
- 2) 5
- 3)  $\frac{1}{5}$
- 4)  $e$

17. Дифференциальное уравнение  $\frac{dy}{(x^2-1)} = \sin(y-1) dx$  в результате разделения переменных сводится к виду:

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

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

$$4) \frac{dy}{\sin(y-1)} = (x^2 - 1)dx$$

18. Общим решением дифференциального уравнения  $y'' - 5y' + 4y = 0$  является функция:

$$1) y = C_1 e^{-x} + C_2 e^{-4x}$$

$$2) y = C_1 e^{-x} + C_2 e^{4x}$$

$$3) y = C_1 e^x + C_2 e^{4x}$$

$$4) y = C_1 e^x + C_2 e^{-4x}$$

19. Установите соответствие между общими членами рядов их третьими членами:

$$A) a_n = 2n(n+1);$$

$$B) a_n = 3(n-2);$$

$$B) a_n = (n+4)(n-2);$$

$$Г) a_n = \frac{n+2}{n}.$$

$$1) 7$$

$$2) \frac{5}{3}$$

$$3) 3$$

$$4) 24$$

20. Относительно сходимости рядов 1)  $\sum_{n=1}^{\infty} 5^n(3-2n)$  и 2)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{5^n}$  можно сделать вывод:

1) данные ряды расходятся

2) данные ряды сходятся

3) ряд 1) сходится, ряд 2) расходится

4) ряд 1) расходится, ряд 2) сходится

21. Дан ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n^2}{2}$ . Найдите  $S_3$ . Варианты ответа:

$$1) \frac{9}{2}$$

$$2) -3$$

$$3) 6$$

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

22. Бросают игральную кость. Число очков, кратное трем выпадает с вероятностью:

$$1) \frac{1}{3}$$

$$2) \frac{1}{6}$$

3)  $\frac{1}{6}$

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

23. В урне 3 белых, 5 черных и 2 красных шара. Вероятность того, что наугад вынутый шар окажется не белым, равна:

1)  $\frac{3}{10}$

2)  $\frac{1}{5}$

3)  $\frac{7}{10}$

4)  $\frac{4}{5}$

24. Закон распределения случайной величины  $X_i$  задан таблицей:

X	8	12
P	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$

Найдите математическое ожидание. Варианты ответов:

1)  $1\frac{1}{4}$

2) 5

3) 20

4) 11

25. Известно, что дисперсия случайной величины  $D(X)$  находится по формуле:

$$D(X) = M(X^2) - M^2(X),$$

где  $M(X)$  – математическое ожидание случайной величины. Вычислите дисперсию случайной величины из задания № 24. Варианты ответов:

1)  $11\frac{2}{3}$

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

3) 3

4) 121

26. В ряде магазинов г. Казани провели маркетинговые исследования.

Выяснили стоимость наиболее востребованных продуктов питания.

Результаты некоторых продуктов представлены в таблице:

№	Стоимость в рублях										
1	молоко	47	57	42	47	53	42	47	51	45	43
2	хлеб	19	22	23	19	24	22	19	19	25	18
3	сыр	170	185	175	190	170	184	175	178	188	175
4	колбаса	230	250	210	245	220	235	250	265	240	255

27) Вероятность того, что стоимость батона хлеба, выбранного случайным образом в одном из магазинов Казани не превышает 20 рублей равна:

- 1)  $\frac{1}{2}$
- 2)  $\frac{9}{10}$
- 3)  $\frac{3}{10}$
- 4)  $\frac{1}{10}$

28) Установите соответствие между продуктом питания и модой исследования стоимости для него:

А) молоко;      Б) хлеб;      В) сыр;      Г) колбаса.

- 1) 19
- 2) 47
- 3) 250
- 4) 175

29) Размах вариации стоимости молока равен:

- 1) 13
- 2) 35
- 3) 15
- 4) 20

30) Выборочное среднее стоимости колбасы равно:

- 1) 210
- 2) 190
- 3) 22
- 4) 240

#### Вариант 4

1

Вопросов: 1

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

Даны матрицы

Тогда матрица  $C=2A+B$  равна ...

- а)  $\begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 \\ -3 & 4 & 1 \end{pmatrix}$
- б)  $\begin{pmatrix} 4 & 7 & 7 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}$
- в)  $\begin{pmatrix} 4 & 7 & 7 \\ 15 & 9 & 8 \end{pmatrix}$
- г)  $\begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 11 & 6 & 5 \end{pmatrix}$

2

Вопросов: 1

Для матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 1 & 3 & 0 \\ 5 & 4 & 1 \end{pmatrix}$  обратная матрица равна...

а)  $\begin{pmatrix} 3 & -1 & -11 \\ -2 & 1 & 6 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

б)  $\begin{pmatrix} 3 & -2 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ -11 & 6 & 1 \end{pmatrix}$

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

г)  $\begin{pmatrix} 3 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ -11 & -6 & 1 \end{pmatrix}$

3

Вопросов: 1

Для матрицы  $A$  существует обратная, если ее определитель...

а)  $\leq 0$

б)  $\neq 0$

в)  $= 0$

г)  $\geq 0$

4

Вопросов: 1 Для матрицы  $A$  существует обратная, если она равна...

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

б) 
$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

в) 
$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 7 & 5 & 3 \\ 2 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

г) 
$$\begin{pmatrix} 1 & 7 & 3 \\ 3 & 8 & 9 \\ 2 & 3 & 6 \end{pmatrix}$$

5

Вопросов: 1

Определитель  $\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}$  равен ...

а)  $a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$

б)  $a_{11}a_{12} - a_{21}a_{22}$

в)  $a_{21}a_{22} - a_{11}a_{12}$

г)  $a_{11}a_{21} - a_{12}a_{22}$

6

Вопросов: 1

LA\_test1\_v11.JPG

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

Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 1 & 2 \\ 3 & 4 & 1 \end{pmatrix}$ . Если  $B = 2A^T - A$ , то матрица  $B$  равна ...

а)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 6 & 1 & 0 \\ 3 & 6 & 1 \end{pmatrix}$

б)  $\begin{pmatrix} 1 & 6 & 3 \\ 0 & 1 & 6 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

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

г)  $\begin{pmatrix} 2 & 8 & 6 \\ 4 & 2 & 8 \\ 6 & 4 & 2 \end{pmatrix}$

7

Вопросов: 1

Матрица  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4\lambda - 1 & 6 \end{pmatrix}$  вырождена при  $\lambda$  равном...

- 1. 4
- 2. 2
- 3. 1
- 4. -1

8

Вопросов: 1

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

Для матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & x \\ 2 & 6 & 4 \\ x & 5 & 1 \end{pmatrix}$  не существует обратной, если значение  $x$  равно ...

- 1. -2
- 2. 2
- 3. 1
- 4. -1

9

Вопросов: 1

Определитель  $\begin{vmatrix} 2 & 4 \\ 6 & 2 \end{vmatrix}$  равен ...

а)  $4 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{vmatrix}$

б)  $2 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{vmatrix}$

в)  $2 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 4 \\ 6 & 1 \end{vmatrix}$

г)  $2 \cdot \begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 3 & 2 \end{vmatrix}$

10

Вопросов: 1

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

Дана матрица  
иметь вид ...

$$C = A + B$$

. Если матрица

является диагональной, то матрица

$B$

может

а)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 & -3 \\ -4 & 1 & 0 \\ 3 & -4 & 1 \end{pmatrix}$

б)  $\begin{pmatrix} 1 & -4 & 3 \\ -2 & 1 & -4 \\ 3 & -2 & 1 \end{pmatrix}$

в)  $\begin{pmatrix} 1 & -2 & -3 \\ -4 & 1 & -2 \\ -3 & -4 & 1 \end{pmatrix}$

г)  $\begin{pmatrix} 2 & -8 & -6 \\ -4 & 2 & -8 \\ -6 & -4 & 2 \end{pmatrix}$

11. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} -2 & 4 & 0 \\ 1 & 3 & -5 \\ 2 & 6 & -1 \end{pmatrix}$ . Чему равен элемент матрицы  $a_{23}$ ?

1) 6

2) -5

3) 3

4) 1

12. Определите размер матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 0 \\ -1 & -1 & 2 \\ 4 & 2 & 3 \\ -5 & 8 & 0 \\ 2 & 2 & 0 \\ 5 & -1 & 4 \end{pmatrix}$

1)  $A_{6 \times 3}$

2)  $A_{3 \times 6}$

3)  $A_{18}$

4)  $A_9$

13. Какая из матриц является диагональной?

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

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

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

4)  $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 6 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

14. Как называется диагональная матрица, у которой все элементы главной диагонали – единицы?

1) единичной

2) нулевой

3) вектор-строка

4) вектор-столбец

15. Найдите транспонированную матрицу  $A^T$  для матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 1 \\ 0 & -5 & -7 \end{pmatrix}$

1)  $A = \begin{pmatrix} 0 & -5 & -7 \\ 2 & -3 & 1 \end{pmatrix}$

2)  $A = \begin{pmatrix} 1 & -3 & 2 \\ -7 & -5 & 0 \end{pmatrix}$

3)  $A = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ -5 & -3 \\ -7 & 1 \end{pmatrix}$

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

16. Найдите определитель матрицы  $A = \begin{pmatrix} 6 & 2 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$

1) 10

2) 14

3) -14

4) 6

17. Найдите алгебраическое дополнение  $A_{31}$  матрицы  $A = \begin{pmatrix} -2 & 0 & 1 \\ 8 & -5 & 4 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$

1) -5

2) 13

3) 3

4) 5

18. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 8 \\ -2 & 1 & 2 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 0 \\ 4 & 1 & -1 \end{pmatrix}$ . Найдите  $4A - B$

1)  $\begin{pmatrix} 11 & -2 & 32 \\ -12 & 3 & 7 \end{pmatrix}$

2)  $\begin{pmatrix} 4 & -2 & 8 \\ -6 & 0 & 3 \end{pmatrix}$

3)  $\begin{pmatrix} 13 & -2 & -32 \\ -4 & 3 & 9 \end{pmatrix}$

4)  $\begin{pmatrix} 13 & -2 & 32 \\ -12 & 3 & 9 \end{pmatrix}$

19. Выберите неверное утверждение:

1) При транспонировании значение определителя матрицы не меняется

2) Определитель единичной матрицы равен единицы

3) Определитель матрицы с двумя равными строками (столбцами) не равен нулю

4) Определитель матрицы, содержащий нулевую строку (столбец), равен нулю

20. Выберите верное утверждение:

- 1) Если поменять местами две строки (столбца) матрицы, то определитель матрицы не поменяет знак
- 2) Для матрицы первого порядка значение определителя равно значению элемента этой матрицы
- 3) Определитель матрицы равен сумме элементов строки определителя на их алгебраические дополнения
- 4) Определитель матрицы равен сумме произведений элементов строки определителя на их миноры

21. Найдите произведение матриц  $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ -2 & 1 & -4 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ -2 & 4 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$ .

- 1)  $\begin{pmatrix} 5 & -10 \\ -3 & 8 \end{pmatrix}$
- 2)  $\begin{pmatrix} 5 & -3 \\ -10 & 8 \end{pmatrix}$
- 3)  $\begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 \\ -4 & 4 & -4 \end{pmatrix}$

4) данная операция не выполнима

22. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$  и матрица  $B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & -6 \end{pmatrix}$ . Найдите произведение матриц  $AB$  и  $BA$

- 1)  $AB = \begin{pmatrix} 0 & 24 \\ 2 & -6 \end{pmatrix}$  и  $BA = \begin{pmatrix} 5 & -10 \\ -3 & 8 \end{pmatrix}$
- 2)  $AB = BA = \begin{pmatrix} 0 & 24 \\ 2 & -6 \end{pmatrix}$
- 3)  $AB = BA = \begin{pmatrix} 4 & -6 \\ 0 & -6 \end{pmatrix}$
- 4)  $AB = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 24 & -6 \end{pmatrix}$  и  $BA = \begin{pmatrix} 5 & -3 \\ -10 & 8 \end{pmatrix}$

23. Найдите обратную матрицу к матрице  $A = \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}$

- 1)  $A^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & 0,25 \\ -0,5 & 0,25 \end{pmatrix}$
- 2)  $A^{-1} = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$
- 3)  $A^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & -0,5 \\ 0,25 & 0,25 \end{pmatrix}$
- 4)  $A^{-1} = \begin{pmatrix} 0,25 & -0,25 \\ 0,5 & 0 \end{pmatrix}$

24. Решите систему уравнений методом Крамера 
$$\begin{cases} y - 3z = 8 \\ -2x + 2y + 2z = 10 \\ 4x - 6y + 4z = 2 \end{cases}$$

- 1)  $x = 65, y = 79, z = -19$
- 2)  $x = 316, y = 260, z = 76$
- 3)  $x = 79, y = 65, z = 19$
- 4) Решения нет

25. Какой размерности будет матрица  $C = A \cdot B^T$ , если матрица  $A_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 \\ 5 & 7 & 2 \\ -2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ , а

матрица  $B_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 7 \\ -4 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

- 1)  $C_{3 \times 3}$
- 2)  $C_{3 \times 2}$
- 3)  $C_{2 \times 3}$
- 4) данная операция не выполнима, размерность определить нельзя

#### Вариант 5

1. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -2 \\ 2 & 1 & -1 \\ 5 & 0 & 6 \end{pmatrix}$  сумма элементов расположенных на главной диагонали равны

- А) 2
- Б) 4
- В) 8
- Г) 11

2. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 9 & -1 & 2 \\ 3 & 4 & 6 \end{pmatrix}$  сумма элементов расположенных на главной диагонали равны

- А) 6
- Б) -1
- В) 5
- Г) 0

3. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} -3 & 1 & 7 \\ 5 & 3 & 6 \\ 1 & 9 & 1 \end{pmatrix}$  произведение элементов расположенных на главной диагонали равны

- А) 6
- Б) -9
- В) 7
- Г) 21

4. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 31 & 5 & -2 \\ 3 & 8 & 1 \\ 1 & -1 & 36 \end{pmatrix}$  произведение элементов расположенных на побочной диагонали равны

- А) -16
- Б) 8928
- В) -40
- Г) 24

5. Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ -5 & -4 \end{pmatrix}$  алгебраическое дополнение элемента  $a_{21} = -5$  равно.

- А) -5
- Б) 3
- В) -1
- Г) 1

6. Если матрица  $A = \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 6 & -5 \end{pmatrix}$ , то матрица  $4A$  имеет вид:

- А)  $A = \begin{pmatrix} 16 & 12 \\ 24 & -20 \end{pmatrix}$
- Б)  $A = \begin{pmatrix} -16 & -12 \\ -24 & 20 \end{pmatrix}$
- В)  $A = \begin{pmatrix} 16 & 12 \\ 6 & -5 \end{pmatrix}$
- Г)  $A = \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 24 & -20 \end{pmatrix}$

7. Для матриц  $A = \begin{pmatrix} -2 & 10 \\ 3 & 7 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$  сумма  $A+B$  имеет вид:

- А)  $\begin{pmatrix} 3 & 8 \\ 6 & 8 \end{pmatrix}$
- Б)  $\begin{pmatrix} -2 & 10 \\ 6 & 8 \end{pmatrix}$
- В)  $\begin{pmatrix} 3 & 8 \\ 3 & 7 \end{pmatrix}$
- Г)  $\begin{pmatrix} 5 & -2 \\ 3 & 7 \end{pmatrix}$

8. Для матриц  $A = \begin{pmatrix} 5 & -1 \\ 4 & 8 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ 3 & 9 \end{pmatrix}$  разность  $A - B$  имеет вид:

- А)  $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}$

- Б)  $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}$   
 В)  $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$   
 Г)  $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$

9. Размер матрицы  $A = \begin{pmatrix} -8 & 7 & 3 & 5 \\ 2 & 0 & 1 & -9 \end{pmatrix}$  равен

- А)  $4 \times 2$   
 Б) 8  
 В)  $2 \times 4$   
 Г)  $1 \times 1$

10. Размер матрицы  $A = (9 \quad -7 \quad 1)$

- А)  $3 \times 1$   
 Б) 3  
 В)  $0 \times 3$   
 Г)  $1 \times 3$

11. Для матриц  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$  произведение  $A * B$  имеет вид:

- А)  $\begin{pmatrix} 3 & 6 \\ 2 & -3 \end{pmatrix}$   
 Б)  $\begin{pmatrix} -3 & 6 \\ 2 & -3 \end{pmatrix}$   
 В)  $\begin{pmatrix} 0 & 4 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$   
 Г)  $\begin{pmatrix} -3 & 6 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$

12. Ранг матрицы  $A = \begin{pmatrix} -2 & -1 & 3 \\ 2 & 0 & 6 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$  равен

- А) 0  
 Б) 1  
 В) 2  
 Г) 3

13. Заданы матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -1 & 0 & 2 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ 3 & 4 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ . Разностью  $A^T - 2B$

является

- А)  $\begin{pmatrix} 3 & -3 \\ 4 & 8 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$   
 Б)  $\begin{pmatrix} -3 & 3 \\ -4 & 8 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$   
 В)  $\begin{pmatrix} 2 & 8 & 7 \\ -6 & 12 & 2 \end{pmatrix}$

$$\Gamma) \begin{pmatrix} -3 & -4 & 1 \\ 3 & -8 & 0 \end{pmatrix}$$

14. Определитель  $\begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 \\ -2 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{vmatrix}$  равен

А) -1

Б) 1

В) 5

Г) -5

15. Определитель  $\begin{vmatrix} 3 & 7 \\ -4 & -2 \end{vmatrix}$  равен

А) 22

Б) 20

В) -34

Г) 21

16. Определитель  $\begin{vmatrix} 3 & 2 & 0 \\ -1 & \alpha & 7 \\ 1 & -2 & 1 \end{vmatrix}$  равен 0, при

А)  $\alpha = 12$

Б)  $\alpha \in \mathbb{R}$

В)  $\alpha = 13$

Г)  $\alpha = -12$

17. Векторы  $\vec{a} = (2; 1; -5)$  и  $\vec{b} = (2; 3k; 2)$  перпендикулярны, если  $k$  равно

А) -2

Б) 4

В) 2

Г) -4

18. Расположите вектора в порядке возрастания их модулей

А)  $\vec{a}(-1; 0; 1)$

Б)  $\vec{b}(2; 1; 3)$

В)  $\vec{c}(1; -1; -2)$

Г)  $\vec{d}(3; -1; 0)$

19. Расстояние между точками  $A(14; 6)$  и  $B(8; -2)$  равно

А) 20

Б) 16

В) 15

Г) 10

20. Прямая проходит через точки  $O(0; 0)$  и  $A(1; -2)$ . Её угловой коэффициент равен

А) -2

Б) 2

В)  $\frac{1}{2}$

Г)  $-\frac{1}{2}$

21. Скалярное произведение векторов  $\vec{a} = (0; 4; -3)$  и  $\vec{b} = (-2; -2; 7)$  равно  
 А) -21  
 Б) -29  
 В) 21  
 Г) 29
22. Даны точки  $A(3; -1)$  и  $B(-1; 4)$  координаты середины отрезка равны  
 А) (2; 2,5)  
 Б) (1; 1,5)  
 В) (-2; 2,5)  
 Г) (-1; 1,5)
23. Даны точки  $A(5; -8)$  и  $B(-3; 14)$  ординаты середины отрезка АВ равны  
 А) -3  
 Б) 4  
 В) 3  
 Г) 8
24. . Даны точки  $A(8; 8)$  и  $B(-2; 8)$  абцисса середины отрезка АВ равны  
 А) -2  
 Б) 3  
 В) 2  
 Г) -4
25. Прямая  $3x + 5y - 5 = 0$  пересекает ось ОУ в точке с координатами  
 А) (0; 4)  
 Б) (0; 3)  
 В) (0; 2)  
 Г) (0; 1)

## **4.2. Типовые задания для промежуточной аттестации**

### **4.2.1 Вопросы к экзамену**

#### **Вопросы для оценки компетенции**

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.ид2 - анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

УК-1.ид3 рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ОПК-1.ид1 демонстрирует знание основ математики, физики, вычислительной техники и программирования.

#### **Знать:**

1. Матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами.
2. Алгебраические дополнения и миноры.
3. Вычисление определителей методом треугольников и разложением по элементам строки или столбца.

4. Невырожденная матрица. Обратная матрица. Нахождение обратной матрицы.
5. Матричный метод решения систем линейных уравнений. Формулы Крамера.
6. Метод Гаусса решения систем алгебраических линейных уравнений.
7. Действия над векторами.
8. Линейная зависимость и независимость векторов.
9. Векторный базис. Координаты вектора.
10. Прямоугольная декартова система координат. Деление отрезка в заданном отношении. Определение расстояния между точками.
11. Скалярное произведение двух векторов и его свойства.
12. Смешанное произведение трех векторов и его свойства.
13. Первообразная функция и неопределенный интеграл.
14. Простейшие свойства неопределенного интеграла и его геометрический смысл.
15. Интегрирование методом разложения и методом замены переменной.
16. Метод интегрирования по частям.
17. Интегрирование простейших дробей.
18. Интегрирование дробно-рациональной функции.

### **Уметь:**

19. Интегрировать тригонометрических функций.
20. Давать определение определенного интеграла. Свойства определенного интеграла.
21. Давать определенный интеграл с переменным верхним пределом интегрирования. Формула Ньютона-Лейбница.
22. Производить замену переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
23. Находить несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций.
24. Находить геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей фигур в декартовых и полярных координатах.
25. Находить длину дуги плоской кривой в декартовых и полярных координатах, объем тела вращения.
26. Давать определение двойного интеграла. Его геометрический смысл
27. Объяснять свойства двойного интеграла
28. Объяснять понятие о правильных областях. Двукратный интеграл
29. Сводить двойного интеграла к двукратному
30. Производить замену переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла полярных координатах
31. Вычислять объемов тел и площадей плоских областей
32. Находить криволинейные интегралы первого рода (или по длине дуги)
33. Давать определение и физический смысл криволинейного интеграла первого рода. Свойства

### **Владеть:**

34. Методами вычисление криволинейного интеграла первого рода
35. Методами вычисление криволинейного интеграла для пространственного случая
36. Методами применения криволинейного интеграла первого рода
37. Методами применения криволинейный интеграл второго рода (или по координатам)
38. Методом «задача о работе силового поля». Определение криволинейного интеграла второго рода
39. Методами существования и вычисления криволинейного интеграла второго рода
40. Методами нахождения связи между криволинейными интегралами первого и второго рода
41. Формулой Грина
42. Условиями независимости интеграла от пути интегрирования
43. Методами существования поверхностного интеграла первого рода (или по площади поверхности). Теорема существования
44. Методами вычисление поверхностного интеграла первого рода
45. Методами некоторого рода применениями поверхностного интеграла первого рода

46. Методами существования поверхностного интеграл второго рода или по координатам.  
Физический смысл
47. Методами применение поверхностного интеграла второго рода

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении тестирования:

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки. Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 25 вопросов:

- **Отметка «отлично»** – 25-22 правильных ответов.
- **Отметка «хорошо»** – 21-18 правильных ответов.
- **Отметка «удовлетворительно»** – 17-13 правильных ответов.
- **Отметка «неудовлетворительно»** – менее 13 правильных ответов.

Критерии знаний при проведении контрольной работы:

• **Оценка «зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).

• **Оценка «не зачтено»** должна соответствовать параметрам оценки «неудовлетворительно».

• **Отметка «отлично»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «хорошо»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «удовлетворительно»** – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

• **Отметка «неудовлетворительно»** – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Критерии знаний при проведении зачета:

• **Оценка «зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).

• **Оценка «не зачтено»** должна соответствовать параметрам оценки «неудовлетворительно».

• **Отметка «отлично»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «хорошо»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «удовлетворительно»** – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

• **Отметка «неудовлетворительно»** – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Критерии знаний при проведении экзамена:

• **Отметка «отлично»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «хорошо»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «удовлетворительно»** – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

• **Отметка «неудовлетворительно»** – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

## **6. ДОСТУПНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает

предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:	– в печатной форме увеличенным шрифтом, – в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями слуха:	– в печатной форме, – в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата	– в печатной форме, аппарата: – в форме электронного документа.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивает выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются преподавателем);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.