

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 29.09.2023 14:31:17  
Уникальный программный ключ:  
4c46f2d9ddda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

Приложение 1  
ФОС входит в состав рабочей  
программы дисциплины  
Математика с основами  
моделирования в  
профессиональной деятельности

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«Чувашский государственный аграрный университет»**  
**(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)**

Кафедра математики, физики и информационных технологий

**Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной  
аттестации по дисциплине**

Математика с основами моделирования в профессиональной деятельности

**Направление подготовки / специальность**

19.03.03 Продукты питания животного происхождения

**Направленность (профиль) / специализация**

Технология продуктов питания животного происхождения

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

Чебоксары, 2022

Составитель: Деревянных Е.А.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математика с основами моделирования в профессиональной деятельности» для обучающихся направления подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения / Сост. Деревянных Е.А. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2022. – 61 с.

Фонд оценочных средств разработан в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения и рабочей программой дисциплины «Математика с основами моделирования в профессиональной деятельности». Предназначен для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации. Объектами контроля выступают компетенции, в соответствии с ОПОП ВО и рабочей программы дисциплины, а объектами оценивания являются знания, умения и навыки, приобретенные обучающимися в рамках сформированности этих компетенций. Фонд содержит задания и критерии оценивания для каждой формы оценочного средства. Данный материал предназначен для преподавателей, осуществляющих подготовку обучающихся по дисциплине «Математика с основами моделирования в профессиональной деятельности», обучающихся по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения.

Утвержден методической комиссией факультета биотехнологий и агрономии.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО и рекомендациями ОПОП ВО для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации дисциплины разработан «Фонд оценочных средств по дисциплине «Математика с основами моделирования в профессиональной деятельности», являющийся неотъемлемой частью рабочей программы настоящей дисциплины.

Этот фонд включает:

- а) паспорт фонда оценочных средств;
- б) фонд текущего контроля (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы).

Формы текущего контроля предназначены для оценивания уровня сформированности компетенций на определенных этапах обучения.

в) фонд промежуточной аттестации:

- вопросы к зачету (экзамену) и критерии оценивания.

### **1. Паспорт фонда оценочных средств**

<b>Форма контроля</b>
<b>Формы текущего контроля</b>
Работа на практическом занятии
Опрос (коллоквиум)
Тестирование
Контрольная работа
Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)
Дополнительные индивидуальные домашние задания (расчетные задания)
Домашние задания
Выступление на конференции (доклад)
<b>Формы промежуточного контроля</b>
Зачет
Экзамен

Объектами контроля выступают компетенции, в соответствии с ОПОП ВО и рабочей программой дисциплины, а объектами оценивания являются знания, умения и навыки, приобретенные обучающимися в рамках сформированности этих компетенций.

**Распределение баллов в соответствии с балльно-рейтинговой системой  
по формам текущего контроля**

*Для очной формы обучения (на один семестр)*

Форма оценочного средства	Количество работ (в семестре)	Максимальный балл за 1 работу	Итого баллов
<b>Обязательные</b>			
Опрос (коллоквиум)	1	5	5,0
Тестирование	2	5	10,0
Контрольная работа	1	10	10,0
Работа на практическом занятии	6	1	6,0
Выполнение домашних заданий	10	1	10
Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	4	2,5	10
<b>Итого</b>	-	-	<b>51,0</b>
<b>Дополнительные</b>			
Выступление на конференции (доклад)	1	10	10
Дополнительные индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	3	3	9
<b>Итого</b>			<b>19,0</b>

*Для заочной формы обучения*

Форма оценочного средства	Количество работ (в семестре)	Максимальный балл за 1 работу	Итого баллов
<b>Обязательные</b>			
Опрос (коллоквиум)	1	5	5,0
Тестирование	2	5	10,0
Контрольная работа	1	10	10,0
Работа на практическом занятии	2	3	6,0
Выполнение домашних заданий	2	4	8
Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	3	4	12
<b>Итого</b>	-	-	<b>51,0</b>
<b>Дополнительные</b>			
Выступление с докладом	1	10	10
Дополнительные индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	2	4,5	9
<b>Итого</b>			<b>19,0</b>

## **2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ИСПОЛЪЗУЕМЫЕ В ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Математика с основами моделирования в профессиональной деятельности**

#### **1. Формы текущего контроля освоения компетенций**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Математика с основами моделирования в профессиональной деятельности» проводится в соответствии с Уставом университета, локальными документами университета и является обязательной.

Данная аттестация проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем. Текущий контроль проводится с целью оценки и закрепления полученных знаний и умений, а также обеспечения механизма формирования количества баллов, необходимых студенту для допуска к зачету/экзамену. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения студента по основным компонентам учебного процесса за текущий период. Оценивание осуществляется с выставлением баллов.

Формы текущего контроля и критерии их оценивания дифференцированы по видам работ - обязательные и дополнительные. К обязательным отнесены формы контроля, предполагающие формирование проходного балла на **зачет** и **экзамен** в соответствии с принятой балльно-рейтинговой системой по дисциплине. К дополнительным отнесены формы контроля, предполагающие формирование премиальных баллов студента, а также баллов, необходимых для формирования минимума для допуска к **зачету**, **экзамену** в том случае, если они не набраны по обязательным видам работ.

К обязательным формам текущего контроля отнесены:

- работа на практическом занятии;
- опрос (коллоквиум);
- тестирование;
- контрольная работа;
- домашние задания;
- индивидуальные домашние задания.

К дополнительным формам текущего контроля отнесены:

- выступление на конференции (доклад);
- дополнительные индивидуальные домашние задания.

#### **Работа на практическом занятии**

##### **Пояснительная записка**

Оценка работы на практическом занятии является формой контроля для оценки уровня освоения компетенций, применяемой на практических

занятиях, организованных в традиционной форме обучения. Решение задач может сопровождаться использованием форм устного опроса, выполнения индивидуальных заданий и решением проблемных задач. Работа у доски включает оценку текущего контроля знаний.

#### Критерии оценивания

Задания включают оценку закрепления материала, пройденного на лекциях, а также задания, направленные на выявление уровня понимания студентом изучаемого материала.

Критерий оценки	ОФ
На практическом занятии студент решил у доски одну и более задач самостоятельно	1
Решил у доски одну задачу с помощью подсказок	0,5
Не решил ни одной задачи, заданной преподавателем	0

#### Выступление с докладом

##### Пояснительная записка

Относится к дополнительным формам текущего контроля. Подготовка к докладу предполагает более детальную и глубокую проработку вопроса по соответствующей тематике. Доклад может быть заслушан как на практических занятиях, так и на различного уровня конференциях.

Выступление с докладом может осуществляться с применением или без применения презентаций. Регламент выступления – 5-7 минут.

##### *Примерная тематика докладов и рефератов*

1. Операции над матрицами.
2. Определители. Разложение определителя по строке и столбцу.
3. Ранг матрицы.
4. Обратная матрица. Матричные уравнения.
5. Исследование систем линейных уравнений. Теорема Кронекера–Капелли. Метод Гаусса.
6. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы.
7. Формулы Крамера.
8. Однородные и неоднородные системы линейных уравнений.
9. Векторы. Линейные операции над ними. Разложение векторов.
10. Скалярное произведение векторов.
11. Векторное произведение векторов.
12. Смешанное произведение векторов.
13. Метод координат на плоскости.
14. Прямая на плоскости, способы задания, метрические задачи.
15. Кривые второго порядка.
16. Функции и их графики.
17. Последовательности и их свойства. Предел последовательности.
18. Предел функции. Замечательные пределы.

19. Непрерывность функции.
20. Производная функции. Производная сложной функции, функции, заданной параметрически, неявно.
21. Дифференциал функции одной переменной.
22. Теоремы о среднем.
23. Правила Лопитала.
24. Формулы Тейлора.
25. Исследование функций и построение графиков.
26. Неопределенный интеграл, свойства. Основные методы интегрирования.
27. Интегрирование рациональных дробей.
28. Интегрирование иррациональных функций.
29. Интегрирование тригонометрических функций.
30. Определенный интеграл, приемы вычислений.
31. Несобственные интегралы.
32. Приложения определенного интеграла.
33. Дифференциальные уравнения, основные понятия.
34. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными.
35. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
36. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли.
37. Дифференциальные уравнения первого порядка в полных дифференциалах.
38. Алгебра высказываний.
39. Элементы комбинаторики.
40. Случайные события. Действия над ними. Вероятность случайного события.
41. Условная вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
42. Формулы полной вероятности, Бейеса.
43. Схема испытаний Бернулли.
44. Дискретные случайные величины.
45. Непрерывные случайные величины.
46. Числовые характеристики случайных величин.
47. Генеральная и выборочная совокупности.
48. Способы отбора в выборочную совокупность.
49. Несмещенность, эффективность и состоятельность оценок.
50. Оценка генеральной средней по выборочной.
51. Оценка генеральной дисперсии по выборочной.
52. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.
53. Интервальные оценки мат. ожидания нормального распределения при известном  $\sigma$ .
54. Интервальные оценки мат. ожидания нормального распределения при неизвестном  $\sigma$ .
55. Интервальные оценки для среднего квадратического отклонения нормального распределения.

56. Элементы корреляционного анализа. Линейный регрессионный анализ.
57. Основные свойства регрессии.
58. Оценки параметров регрессионной модели по методу наименьших квадратов и свойства этих оценок.
59. Уравнения линейной регрессии.
60. Теснота связи и её оценка по коэффициенту корреляции.
61. Понятие о нелинейной регрессии. Корреляционное отношение. Определение параметров нелинейных уравнений регрессии методом наименьших квадратов.
62. Экономико-математическая модель оптимизации структуры посевных площадей под товарной продукцией растениеводства.
63. Экономико-математическая модель оптимизации структуры посевных площадей кормовых культур при заданном объеме животноводства.
64. Экономико-математическая модель организации угодий и севооборотов хозяйства.
65. Экономико-математическая модель оптимального распределения минеральных удобрений.
66. Экономико-математическая модель оптимизации грузоперевозок.
67. Экономико-математическая модель состава и использования машинно-тракторного парка.
68. Экономико-математическая модель планирования оптимальных рационов кормления скота.
69. Экономико-математическая модель использования (распределения) заготовленных кормов.
70. Экономико-математическая модель структуры стада крупного рогатого скота.
71. Экономико-математическая модель оптимального годового оборота стада крупного рогатого скота.
72. Экономико-математическая модель производственно-отраслевой структуры сельскохозяйственного предприятия.
73. Экономико-математическая модель определения оптимального размера землепользования сельскохозяйственного предприятия (на примере фермерского хозяйства).

#### Критерии оценивания

Выступление студента с докладом на конференции предполагает значительную самостоятельную работу студента, поэтому оценивается по повышенной шкале баллов. Шкала дифференцирована по ряду критериев. Общий результат складывается как сумма баллов по представленным критериям. Максимальный балл за выступление с докладом – 10 баллов.

<b>Критерий оценки</b>	<b>ОФ</b>
Актуальность темы	1,0
Полное раскрытие проблемы	1,0
Наличие собственной точки зрения	1,0

Наличие презентации	2,0
Правильные ответы на вопросы аудитории	3,0
Логичность и последовательность изложения	1,0
Отсутствие ошибочных или противоречивых положений	1,0
<b>Итого</b>	<b>10</b>

### Коллоквиум

#### Пояснительная записка

Опрос (коллоквиум) по дисциплине «Математика с основами моделирования в профессиональной деятельности» используется в качестве формы контроля для проведения контрольной точки. Коллоквиум предполагает проведение «мини-экзамена» по результатам самостоятельного изучения тем дисциплины.

#### *Перечень вопросов, выносимых на опрос (коллоквиум)*

1. Операции над матрицами.
2. Определители. Разложение определителя по строке и столбцу.
3. Ранг матрицы.
4. Обратная матрица. Матричные уравнения.
5. Исследование систем линейных уравнений. Теорема Кронекера–Капелли. Метод Гаусса.
6. Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы.
7. Формулы Крамера.
8. Однородные и неоднородные системы линейных уравнений.
9. Векторы. Линейные операции над ними. Разложение векторов.
10. Скалярное произведение векторов.
11. Векторное произведение векторов.
12. Смешанное произведение векторов.
13. Метод координат на плоскости.
14. Прямая на плоскости, способы задания, метрические задачи.
15. Кривые второго порядка.
16. Функции и их графики.
17. Последовательности и их свойства. Предел последовательности.
18. Предел функции. Замечательные пределы.
19. Непрерывность функции.
20. Производная функции. Производная сложной функции, функции, заданной параметрически, неявно.
21. Дифференциал функции одной переменной.
22. Теоремы о среднем.
23. Правила Лопиталья.
24. Формулы Тейлора.
25. Исследование функций и построение графиков.
26. Неопределенный интеграл, свойства. Основные методы интегрирования.
27. Интегрирование рациональных дробей.
28. Интегрирование иррациональных функций.

29. Интегрирование тригонометрических функций.
30. Определенный интеграл, приемы вычислений.
31. Несобственные интегралы.
32. Приложения определенного интеграла.
33. Дифференциальные уравнения, основные понятия.
34. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными.
35. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
36. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли.
37. Дифференциальные уравнения первого порядка в полных дифференциалах.
38. Алгебра высказываний.
39. Элементы комбинаторики.
40. Случайные события. Действия над ними. Вероятность случайного события.
41. Условная вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
42. Формулы полной вероятности, Байеса.
43. Схема испытаний Бернулли.
44. Дискретные случайные величины.
45. Непрерывные случайные величины.
46. Числовые характеристики случайных величин.
47. Генеральная и выборочная совокупности.
48. Способы отбора в выборочную совокупность.
49. Несмещенность, эффективность и состоятельность оценок.
50. Оценка генеральной средней по выборочной.
51. Оценка генеральной дисперсии по выборочной.
52. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.
53. Интервальные оценки мат. ожидания нормального распределения при известном  $\sigma$ .
54. Интервальные оценки мат. ожидания нормального распределения при неизвестном  $\sigma$ .
55. Интервальные оценки для среднего квадратического отклонения нормального распределения.
56. Общая постановка задачи линейного программирования. Основные понятия.
57. Геометрическое представление задачи линейного программирования.
58. Графический способ решения задачи линейного программирования.
59. Алгоритм (этапы) решения задачи линейного программирования.
60. Базисные и свободные переменные при решении задачи линейного программирования симплексным методом.
61. Нахождения первого опорного (базисного) плана при решении задачи линейного программирования симплексным методом.
62. Признак оптимальности при решении задачи линейного программирования симплексным методом.

63. Построение новой (улучшение) симплексной таблицы на основе имеющегося опорного решения при решении задачи линейного программирования симплексным методом.
64. Распределительные задачи и их использование.
65. Отличия (особенности) распределительной задачи от задачи линейного программирования.
66. Понятие о закрытой и открытой модели распределительной задачи
67. Транспортная задача.
68. Алгоритм (этапы) решения транспортной задачи.
69. Составление первого опорного плана: диагональный (верхнего левого угла, северо-западного угла) способ при решении транспортной задачи.
70. Составление первого опорного плана: способом наилучшего элемента в таблице при решении транспортной задачи.
71. Потенциалы и характеристики при решении транспортной задачи.
72. Улучшение неоптимального опорного плана транспортной задачи.
73. Признак оптимальности при решении транспортной задачи.
74. Решение открытой модели транспортной задачи.
75. Решение задачи линейного программирования, используя электронные таблицы Excel (OpenCalc).
76. Решение распределительной задачи, используя электронные таблицы Excel (OpenCalc).

#### *Критерии оценивания*

Опрос (коллоквиум) является одним из обязательных этапов формирования аттестационного минимума для получения допуска к зачету/экзамену. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в результате каждого этапа промежуточной аттестации – 5 баллов. Оценка ответа студента складывается как среднее значение при ответе на вопросы преподавателя, каждый из которых оценивается по следующей шкале:

<b>Критерии</b>	<b>Баллы</b>
Содержание ответа в целом соответствует теме вопроса. В ответе отражены все дидактические единицы, предусмотренные вопросом. Продемонстрировано уверенное владение освоенным материалом, отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Продемонстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения.	5
Содержание ответа в целом соответствует теме вопроса. В ответе отражены все дидактические единицы, предусмотренные вопросом. Присутствуют ошибки в употреблении терминов, связей между ними, недочеты в формулировках свойств, критериев, правил и т.д.	4
Содержание ответа не в полном объеме соответствует теме вопроса. Присутствуют ошибки в употреблении терминов, связей между ними, в формулировках свойств, критериев, правил и т.д.	2
Содержание ответа не соответствует теме вопроса. Присутствуют	0

ошибки в употреблении терминов, связей между ними, в формулировках свойств, критериев, правил и т.д.	
--	--

### Тестирование

#### Пояснительная записка

Тестирование как форма письменного контроля позволяет дать оценку знаниям и навыкам студентов в условиях отсутствия помощи со стороны преподавателя. Тестирование предполагает использование различных видов тестов: закрытый тест (множественный выбор), открытый тест (краткий ответ), тест на выбор верно/неверно, тест на соответствие. Использование различных видов тестов позволяет оценить уровень владения студентами теоретическим материалом, а также умение делать логические выводы.

#### База тестов

Оценка освоения компетенций с помощью контрольно-тестовых заданий используется в учебном процессе как контрольный срез знаний два раза в учебном семестре как письменный контрольно-тестовый опрос и один раз как тестирование по итогам изучения дисциплины, как правило, в электронной форме.

#### Примерный перечень тестовых задач

**Тип заданий: выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов**

**Тест 1.** Определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 7 & 5 & 0 \\ 6 & 3 & 1 \end{vmatrix}$  равен...

- а) 34;      б) -34;      в) 62;      г) -62.

Правильный ответ: б)

**Тест 2.** Пусть  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$ ,  $B=A^2$ , тогда  $|B|$  равен...

- а) 9.      б) 1;      в) -2;      г) 3.

Правильный ответ: а)

**Тест 3.** Обратной матрицей к матрице  $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$  является...

- а)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ ;      б)  $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ ;      в)  $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ ;      г)  $\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ .

Правильный ответ: а)

**Тест 4.** Решением системы  $\begin{cases} x_1 - 3x_2 + x_3 = -1, \\ x_2 - x_3 = -1, \\ 2x_3 = 4 \end{cases}$  является:

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 = 0, \\ x_2 = 1, \\ x_3 = 2; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x_1 = 1, \\ x_2 = 2, \\ x_3 = 2; \end{cases} \quad \text{в) } \begin{cases} x_1 = 1, \\ x_2 = 0, \\ x_3 = 2; \end{cases} \quad \text{г) } \begin{cases} x_1 = 0, \\ x_2 = -1, \\ x_3 = 2. \end{cases}$$

Правильный ответ: а)

**Тест 5.** Скалярное произведение двух векторов  $\vec{a} = \{2; 3; 1\}$   $\vec{b} = \{-1; 0; 4\}$  равно ...

а) 1;      б) 3;      в) 2;      г) вектору  $c = \{-2; 0; 4\}$ ;

Правильный ответ: в)

**Тест 6.** Длина вектора  $\vec{a} = \{2; -1; 2\}$  равна...

а)  $\sqrt{7}$ ;      б) 3;      в) 9;      г) -3.

Правильный ответ: б)

**Тест 7.** Прямая  $\frac{x}{3} + \frac{y}{4} = 1$  отсекает на оси  $Ox$  отрезок, равный...

а) 4;      б) -3;      в) 3;      г) 1.

Правильный ответ: в)

**Тест 8.** Прямая на плоскости, проходящая через две точки  $M_1(0; 1)$  и  $M_2(2; 4)$  имеет уравнение вида...

а)  $\frac{x-2}{-2} = \frac{y-4}{3}$ ;      б)  $\frac{x}{2} = \frac{y-1}{3}$ ;      в)  $\frac{x-1}{3} = \frac{y-2}{2}$ ;      г)  $\frac{x-1}{2} = \frac{y-4}{4}$ .

Правильный ответ: б)

**Тест 9.** Ордината точки пересечения прямой  $3y - 4x + 6 = 0$  с осью  $Oy$  равна ...

а) -2;      б) 3;      в) -6;      г) 4;

Правильный ответ: а)

**Тест 10.** Уравнением  $(y - 8)^2 = -10x$  задается парабола, ветви которой направлены:

а) вверх;      б) вниз;      в) вправо;      г) влево.

Правильный ответ: г)

**Тест 11.** Радиус окружности, заданной уравнением  $x^2 + 2x + y^2 - 24 = 0$ , равен:

а) 5;      б)  $\sqrt{23}$ ;      в) 2;      г) 25.

Правильный ответ: а)

**Тест 12.** Нормальный вектор плоскости  $x - 4y - 8z - 3 = 0$  имеет координаты...

а)  $\{1; -4; -8\}$ ;      б)  $\{-4; -8; -3\}$ ;      в)  $\{1; -4; 8\}$ ;      г)  $\{1; -4; -3\}$ .

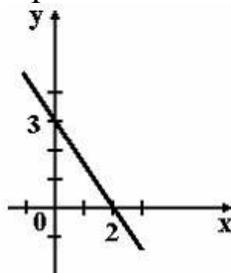
Правильный ответ: а)

**Тест 13.** Плоскость с уравнением  $3x + 4y + z = 0$  проходит:

- а) через начало координат;      б) параллельно оси  $Ox$ ;  
в) параллельно плоскости  $xOy$ ;      г) параллельно оси  $Oz$ .

Правильный ответ: а)

**Тест 14.** Уравнение прямой, изображенной на рисунке, имеет вид...



- а)  $3x + 2y = 6$ ;      б)  $2x + 3y = 6$ ;      в)  $3x + 2y = 1$ ;      г)  $2x + 3y = 1$ .

Правильный ответ: а)

**Тест 15.** Уравнение прямой, проходящей через точку  $M(-1; 2; -1)$  с направляющим вектором  $s = \{2; 1; 1\}$ , имеет вид...

- а)  $\frac{x+1}{2} = \frac{y-2}{1} = \frac{z+1}{1}$ ;      б)  $\frac{x-1}{2} = \frac{y-2}{2} = \frac{z-1}{1}$ ;  
в)  $\frac{x+1}{2} = \frac{y+2}{1} = \frac{z+1}{1}$ ;      г)  $\frac{x-2}{-1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z-1}{-1}$ .

Правильный ответ: а)

**Тест 16.** Даны векторы  $\vec{a} = 2\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$ ,  $\vec{b} = -\vec{i} + 3\vec{j}$ . Их линейная комбинация  $2\vec{a} - 3\vec{b}$  равна:

- а)  $\vec{i} + 4\vec{j} + \vec{k}$ ;      б)  $4\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$ ;      в)  $2\vec{i} + 3\vec{j} + \vec{k}$ ;      г)  $-\vec{i} + 3\vec{j} + 2\vec{k}$ .

Правильный ответ: а)

**Тест 17.** Центр сферы, заданной уравнением  $(x+2)^2 + (y-1)^2 + (z-3)^2 = 4$ , имеет координаты...

- а)  $(2; -1; 3)$ ;      б)  $(2; -1; -3)$ ;      в)  $(-2; -1; -3)$ ;      г)  $(-2; 1; 3)$ .

Правильный ответ: г)

**Тест 18.** Предел функции  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 + 5}{5x^2}$  равен:

- а)  $\frac{1}{5}$ ;      б) 1;      в)  $\frac{4}{5}$ ;      г) 0.

Правильный ответ: в)

**Тест 19.** Материальная точка движется по закону  $s = 7 + 2t^3$ . Тогда ее ускорение в момент времени  $t = 1$  равно...

- а) 7;      б) 0;      в) 12;      г) -8.

Правильный ответ: в)

**Тест 20.** Наклонной асимптотой графика функции  $y = \frac{2x^2 + x + 4}{x - 1}$  является прямая ...

- а)  $y = 2x + 3$ ;      б)  $y = x + 2$ ;  
в)  $y = -2x + 3$ ;      г) график не имеет наклонных асимптот.

Правильный ответ: а)

**Тест 21.** Предел функции  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + 4x + 3}{x^2 - 1}$  равен...

- а) 4;      б)  $\infty$ ;      в) -1;      г) 0.

Правильный ответ: в)

**Тест 22.** Производная функции  $y = \frac{2x}{x+1}$  в точке  $x = 0$  равна:

- а) -1;      б) 2;      в) 0;      г) 0,5.

Правильный ответ: б)

**Тест 23.** Производная второго порядка функции  $y = 3\sin(2x)$  имеет вид ...

- а)  $3\sin(2x)$ ;      б)  $-12\sin(2x)$ ;      в)  $3\cos(4x)$ ;      г)  $-3\sin(2x)$ .

Правильный ответ: б)

**Тест 24.** Значение определенного интеграла  $\int_0^1 (2x + 3x^2) dx$  равно

- а) 0;      б) -2;      в) 2;      г)  $x^2 + x^3 + C$ .

Правильный ответ: в)

**Тест 25.** В неопределенном интеграле  $\int \frac{\sqrt{1+2\ln x}}{x} dx$  введена новая переменная

$t = 1 + 2\ln x$ . Тогда интеграл принимает вид ...

- а)  $\frac{1}{2} \int \sqrt{t} dt$ ;      б)  $2 \int \sqrt{t} dt$ ;      в)  $\int \sqrt{t} dt$ ;      г)  $2 \int \frac{dt}{\sqrt{t}}$ ;

Правильный ответ: а)

**Тест 26.** Одной из первообразных функции  $y = 3 - 2x$  является функция

- а)  $3 - x^2$ ;      б)  $3x - x^2 + 1$ ;      в)  $3x - 2$ ;      г)  $3x - 2x^2$ .

Правильный ответ: б)

**Тест 27.** Одной из первообразных функции  $y = 1 - 2\cos x$  является функция

- а)  $1 - 2\sin x$ ;      б)  $x - 2\sin x + 3$ ;      в)  $x + 2\sin x + 1$ ;      г)  $1 + 2\sin x$ .

Правильный ответ: б)

**Тест 28.** Вероятность того, что оба извлеченных шара белые, при условии, что в первой урне 4 белых и 1 черный шар, а во второй 2 белых и 3 черных шара, если из каждой урны наудачу вынимают по одному шару, равна...

- а)  $22/25$ ; б)  $12/25$ ; в)  $3/5$ ; г)  $8/25$ .

Правильный ответ: г)

**Тест 29.** В черном ящике шесть шаров с номерами 1-6, шары по одному извлекают из ящика, какова вероятность того, что их номера появятся в возрастающем порядке?

- а)  $1/1024$ ; б)  $1/120$ ; в)  $1/64$ ; г)  $1/720$ .

Правильный ответ: б)

**Тест 30.** Из урны, в которой находятся 6 черных и 4 белых шаров, вынимают одновременно 2 шара. Тогда вероятность того, что оба шара будут черными» равна ...

- а)  $16/45$ ; б)  $1/3$ ; в)  $4/15$ ; г)  $2/3$ .

Правильный ответ: б)

**Тест 31.** Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,6 и 0,9 соответственно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена, равна ...

- а) 0,54; б) 0,996; в) 0,46; г) 0,96.

Правильный ответ: г)

**Тест 32.** По мишени производится четыре выстрела. Значение вероятности промаха при первом выстреле 0,5; при втором - 0,3; при третьем - 0,2; при четвертом - 0,1. Тогда вероятность того, что мишень не будет поражена ни разу равна ...

- а) 0,003; б) 0,275; в) 1,1; г) 0,03.

Правильный ответ: г)

**Тест 33.** Статистическое распределение выборки имеет вид

$x_i$	2	3	7	10
$n_i$	4	7	5	4

Тогда относительная частота варианты  $x_1 = 2$ , равна ...

- а) 0,2; б) 0,1; в) 4; г) 0,4.

Правильный ответ: а)

**Тест 34.** Мода вариационного ряда 1,4,4,5,6,8,9 равна ...

- а) 4; б) 9; в) 1; г) 5.

Правильный ответ: а)

**Тест 35.** При 20 бросаниях игральной кости 5 очков выпало 7 раз. Относительная частота выпадения 5 очков равна ...

- а) 0,25; б) 0,35; в) 1,4; г)  $5/7$ .

Правильный ответ: б)

**Тест 36.** Вероятность выпадения нечетного числа очков при бросании игральной кости равна ...

- а)  $1/6$ ;    б)  $0,6$ ;    в)  $2/6$ ;    г)  $0,5$ ;

Правильный ответ: г)

**Тест 37.** В урне находится 6 черных и 4 белых шара. Вероятность одновременного вынимания двух белых шаров равна ...

- а)  $4/6$ ;    б)  $0,2$ ;    в)  $2/15$ ;    г)  $0,8$ .

Правильный ответ: в)

**Тест 38.** В первой урне 4 черных шара и 6 белых; во второй – 3 белых и 7 черных. Из наугад взятой урны взят один шар. Вероятность того, что этот шар белый равна ...

- а)  $0,9$ ;    б)  $0,45$ ;    в)  $1$ ;    г)  $6/4$ .

Правильный ответ: б)

**Тест 39.** Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 50$  :

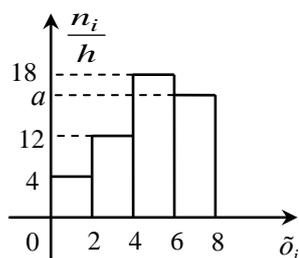
$x_i$	1	2	3	4
$n_i$	10	9	8	$n_4$

Тогда частота  $n_4$  равна ...

- а) 7;    б) 50;    в) 23;    г) 24;

Правильный ответ: в)

**Тест 40.** По выборке объема  $n = 100$  построена гистограмма частот:



Тогда значение  $a$  равно...

- а) 66;    б) 15;    в) 16;    г) 17;

Правильный ответ: в)

**Тест 41.** Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид  $y = 3 - 2x$ . Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен ...

- а)  $-3$ ;    б)  $-0,6$ ;    в)  $0,6$ ;    г)  $2$ ;

Правильный ответ: б)

**Тест 42.** «Цель решения» задачи линейного программирования называют:

- а) критерием оптимальности    б) критерием ограниченности

в) критерием Рунге  
Правильный ответ: а)

г) критерием Гаусса

**Тест 43.** При решении задачи линейного программирования, если система отражена в канонической форме и содержит 7 переменных и 5 уравнений, то свободных переменных в системе будет:

- а) 2      б) 4      в) 13      г) 3

Правильный ответ: а)

**Тест 44.** Условия распределительной задачи, когда потребности не равны наличным ресурсам  $\sum_{i=1}^m a_i \neq \sum_{j=1}^n b_j$  называют:

- а) открытой моделью распределительной задачи;  
б) закрытой моделью распределительной задачи;  
в) неравной моделью распределительной задачи;  
г) равной моделью распределительной задачи.

Правильный ответ: а)

**Тест 45.** Для приведения открытой модели распределительной задачи в закрытую необходимо:

- а) ввести в модель фиктивного поставщика или фиктивного потребителя;  
б) вывести из модели потребителя или поставщика с наименьшими оценками;  
в) вывести из модели поставщика или потребителя с наибольшими оценками;  
г) установить нулевые оценки для поставщика или потребителя.

Правильный ответ: а)

**Тест 46.** В MS Excel составлена экономико-математическая модель:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Экономико-математическая модель оптимизации посевов							
2				площадь посева, га				
3	№ огр.	Наименование ограничения	ед. изм.	зерновых	картофеля	формула	знак	объем ограничения
4				x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>			
5	1	Общая площадь посева	га	1	1		<=	5000
6	2	Затраты труда	чел.-ч.	30	150		<=	300000
7	3	Механизированные работы	усл.эт.га	4	12		<=	27000
8	цф	Стоимость валовой продукции	руб.	400	1000		→	max
9	рез.	Площади посева	га					

Какую формулу можно поставить в ячейку F2, чтобы решить модель:

- а) =D5\*D9+E5\*E9      б) =(D5+D9)\*(E5+E9)  
в) =СУММПРОИЗВ(D5:E5;D8:E8)      г) =D5\*D9\*E5\*E9

Правильный ответ: а)

**Тест 47.** Исходная задача линейного программирования имеет оптимальный план со значением целевой функции F<sub>max</sub>=10. Какое из чисел является значением целевой функции F<sub>min</sub> двойственной задачи?

- а) 0
- б) 5
- в) 10
- г) 20
- д)  $\infty$

Правильный ответ: в)

**Тест 48.** Коэффициентами при неизвестных в целевой функции двойственной задачи становятся:

- а) коэффициенты при неизвестных в целевой функции исходной задачи
- б) свободные члены в системе исходной задачи
- в) невозможно определить

Правильный ответ: б)

**Тест 49.** Если целевая функция исходной задачи линейного программирования задается на максимум, то целевая функция двойственной задачи задается:

- а) на максимум;
- б) на минимум;
- с) определить невозможно.

Правильный ответ: б)

**Тест 50.** Какая задача является задачей линейного программирования:

- а) управления запасами;
- б) составление диеты;
- в) формирование календарного плана реализации проекта.

Правильный ответ: б)

**Тест 51.** Задача линейного программирования называется канонической, если система ограничений включает в себя:

- а) только неравенства;
- б) равенства и неравенства;
- в) только равенства.

Правильный ответ: в)

**Тест 52.** Симплекс-метод предназначен для решения задачи линейного программирования:

- а) в стандартном виде;
- б) в каноническом виде;
- в) в тривиальном виде.

Правильный ответ: б)

**Тест 53.** Неизвестные в допустимом виде системы ограничений задачи линейного программирования, которые выражены через остальные неизвестные, называются:

- а) свободными;
- б) базисными;
- в) небазисными.

Правильный ответ: б)

**Тест 54.** Транспортная задача является частным случаем задачи:

- а) линейного программирования;
- б) регрессионной;
- в) статистической;
- г) имитационной;
- д) о назначениях.

Правильный ответ: а)

**Тест 55.** Какая из надстроек MS EXCEL позволяет решать задачи линейного программирования?

- а) Подбор параметра.
- б) Поиск решения.
- в) Анализ данных.
- г) VBA.

Правильный ответ: б)

**Тип заданий: тест на открытый ответ**

**Тест 1.** Определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 2\alpha - 1 \end{vmatrix} = 0$ , при  $\alpha$  равном...

Правильный ответ: 0,5

**Тест 2.** Наименьшее значение функции  $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x^2 - \frac{2}{3}$  на отрезке  $[-1; 1]$  равно...

Правильный ответ: -2

**Тест 3.** Используя правило Лопиталя, найти предел функции в точке

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - x - 1}{\sin^2 3x}$ . Ответ округлите до сотых.

Правильный ответ: 0,06

**Тест 4.** Найти предел функции в указанной точке  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + x^2 + x + 1}{x^2 - x - 2}$ . Ответ округлите до сотых.

Правильный ответ: -0,67

**Тест 5.** Найти вторую производную функции  $y = 5\sqrt[3]{x^2} + x - 2$  и вычислить ее значение в точке  $x_0 = -1$ .

**Тест 6.** Максимум функции  $y = 6x - 2x^3 + 3$  равен ...

Правильный ответ: 1.

**Тест 7.** Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей

$X$	1	3	5	6
$p$	$p_1$	0,2	0,6	0,1

Пусть  $M(X)$  – ее математическое ожидание. Тогда  $10M(X)$  равно ...

Правильный ответ: 43.

**Тест 8.** Дискретная случайная величина  $X$  задана законом распределения вероятностей

$X$	1	3	5	6
$p$	$p_1$	0,2	0,6	0,1

Пусть  $D(X)$  – ее дисперсия. Тогда  $100D(X)$  равно ...

Правильный ответ: 201.

**Тест 9.** Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 100$ :

$x_i$	10	11	12	13
$n_i$	2	3	4	1

Пусть  $D_v$  – выборочная дисперсия. Тогда значение  $100D_v$  равно...

Правильный ответ: 84.

**Тип заданий: выбор нескольких вариантов из предложенных вариантов ответов**

**Тест 10.** Прямая, проходящая через две точки  $M_0(-1;3)$  и  $M_1(0;2)$ , параллельна прямым (укажите не менее двух вариантов) ...

а)  $-x + y = 1$ ;      б)  $-x + y = 1$ ;      в)  $-x - y = 1$ ;      г)  $x + y = 1$ ;

Правильный ответ: в), г)

**Тест 11.** Укажите все функции непрерывные в точке  $x = 1$ :

а)  $\sin(x - 1)$ ; б)  $\frac{x - 1}{\sin x}$ ; в)  $\frac{\sin x}{x - 1}$ ; г)  $\frac{\sin x}{x} - 1$ ;

Правильный ответ: а), б), г)

**Тест 12.** Укажите все верные утверждения: если функция дифференцируема в некоторой точке, то в этой точке ...

а) функция не определена;

б) можно провести касательную к графику функции;

в) функция непрерывна;

г) функция имеет экстремум;

Правильный ответ: б), в)

**Тест 13.** Среди перечисленных функций *укажите все*, которые являются первообразными для функции  $y = \frac{2}{\cos^2(2x)}$ :

а)  $\text{tg}(2x)$ ; б)  $-\text{tg}(2x)$ ; в)  $2\text{ctg}(2x)$ ; г)  $\text{tg}(2x) + 2$ ;

Правильный ответ: а), г)

**Тест 14.** Для математического ожидания выполняются следующие свойства:

а)  $M(X+Y) = M(X) + M(Y)$ ;

б)  $M(X \cdot Y) = M(X) \cdot M(Y)$ ;

в)  $M(CX) = CX$ ;

г)  $M(X - M(X)) = 0$ .

Правильный ответ: а), б), г)

**Тип заданий: установите соответствие**

**Тест 15.** Установите соответствие между функциями и их производными второго порядка

1.  $y = e^x + 5x$ ;

2.  $y = \ln x - x^3$ ;

3.  $y = x^3 - \cos x$

а)  $e^x$ ;

б)  $-1/x^2 - 6x$ ;

в)  $6x + \cos x$ ;

г)  $1/x^2 - 6x$ ;

д)  $e^x + 5$ ;

Правильный ответ: 1-а, 2-б, 3-в

**Тип заданий: расчетные задания, ситуационные задачи, мини-кейсы**

**Тест 1.** Выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  имеет вид  $y = 2,7 + 0,6x$ , а выборочные средние квадратические отклонения:  $\sigma_x = 0,7$ ,  $\sigma_y = 2,8$ . Пусть  $r_b$  – выборочный коэффициент корреляции. Вычислить значение выражения  $100r_b$ .

Правильный ответ: 15.

**Тест 2.** Для посева берут семена из двух пакетов. Вероятности прорастания семян в первом и втором пакетах соответственно равны 0,4 и 0,7. Взяли по одному семени из каждого пакета. Вычислить вероятность того, что прорастет хотя бы одно семя

Правильный ответ: 0,82

**Тест 3.** Для определения средней урожайности сахарной свеклы на площади 1000 га была определена ее урожайность на 100 га. Результаты выборочного обследования представлены следующим распределением:

Урожайность, ц/га	24	26	28	30	32	34	36
Площадь, га	3	10	6	16	15	30	20

Найти среднюю урожайность сахарной свеклы. Ответ дайте в ц.

Правильный ответ: 32

**Тест 4.** Хозяйство занимается возделыванием 2-х культур: зерновых и картофеля и располагает следующими ресурсами: пашня — 5000 га, труд — 300 000 чел.-час., объем тракторных работ — 27 000 усл. эт. га. Цель производства — получение максимального объема продукции.

Нормы затрат и выхода продукции

Культуры	Затраты на 1 га посева		Стоимость валовой продукции с 1 га, руб.
	труда, чел.-час.	тракторных работ, усл. эт. га	
Зерновые	30	4	400
Картофель	150	12	1000

Определим переменные задачи:  $x_1$  — площадь зерновых, га;  $x_2$  — площадь картофеля, га. Укажите целевую функцию задачи:

- 1)  $400 x_1 + 1000 x_2 \rightarrow \max$                       2)  $400 x_1 + 1000 x_2 \rightarrow \min$   
 3)  $30 x_1 + 150 x_2 \rightarrow \max$                       4)  $30 x_1 + 150 x_2 \rightarrow \min$   
 5)  $4 x_1 + 12 x_2 \rightarrow \max$                       6)  $4 x_1 + 12 x_2 \rightarrow \min$

Правильный ответ: 1

**Тест 5.** Хозяйство занимается возделыванием 2-х культур: зерновых и картофеля и располагает следующими ресурсами: пашня — 5000 га, труд — 300 000 чел.-час., объем тракторных работ — 27 000 усл. эт. га. Цель производства — получение максимального объема продукции.

Нормы затрат и выхода продукции

Культуры	Затраты на 1 га посева		Стоимость валовой продукции с 1 га, руб.
	труда, чел.-час.	тракторных работ, усл. эт. га	
Зерновые	30	4	400
Картофель	150	12	1000

Определим переменные задачи:  $x_1$  — площадь зерновых, га;  $x_2$  — площадь картофеля, га. Укажите ограничение, не относящееся к задаче:

- 1)  $400 x_1 + 1000 x_2 \leq 5000$                       2)  $30 x_1 + 150 x_2 \leq 300 000$   
 3)  $4 x_1 + 12 x_2 \leq 27 000$                       4)  $x_1 + x_2 \leq 5000$   
 5)  $x_1 \geq 0$     6)  $x_2 \geq 0$

Правильный ответ: 1

**Тест 6.** Малое предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия вида В — 1 кг. Всего имеется 60 кг сырья. Требуется составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если отпускная стоимость одного изделия вида А 3 д.е., вида В - 1 у.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В - 1 у.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В — не более. Целевой функцией данной задачи является...

- а)  $F(x_1, x_2) = 3 x_1 + x_2 \rightarrow \max$   
 б)  $F(x_1, x_2) = 25 x_1 + 30 x_2 \rightarrow \max$

в)  $F(x_1, x_2) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$

г)  $F(x_1, x_2) = 60 - 2x_2 - x_1 \rightarrow \min$

Правильный ответ: 1

### Критерии оценивания

Оценка по результатам тестирования складывается исходя из суммарного результата ответов на блок вопросов. Общий максимальный балл по результатам итогового тестирования – 5 баллов.

Критерий оценки	ОФ
Даны верные ответы на 75 и более % тестовых вопросов	5
Даны верные ответы на 50 – 74 % тестовых вопросов	2,5
Даны верные ответы менее, чем на 50 % тестовых вопросов	0

### Выполнение домашних заданий

#### Пояснительная записка

Проверка домашних заданий является формой контроля для оценки уровня освоения компетенций, применяемой на практических занятиях.

Вопросы и задачи разделены на части, соответствующие количеству практических занятий. Задачи включают оценку закрепления материала, пройденного на лекциях, а также вопросы, направленные на выявление уровня понимания студентом сути процессов.

### **Примерные задачи домашних заданий**

**Задание 1.** Вычислите определитель.

$$\begin{vmatrix} -1 & 6 & 5 & 1 \\ -2 & 8 & 6 & 2 \\ 2 & 16 & 7 & 3 \\ -3 & 9 & 3 & 4 \end{vmatrix}.$$

**Задание 2.** Даны матрицы  $A$  и  $B$ . Найдите матрицу  $C$ .

$$A = \begin{pmatrix} -4 & 5 & 1 \\ 2 & -3 & 8 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -7 & 4 \\ 10 & -5 \\ 3 & 16 \end{pmatrix}, \quad C = B - 2A^T.$$

**Задание 3.** Найдите произведение матриц  $A \cdot B$ . Существует ли произведение  $B \cdot A$ ? Почему?

$$A = (1 \quad -1 \quad 2 \quad 3), \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 6 \\ 5 & -1 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}.$$

**Задание 4.** Найдите обратную матрицу для матрицы  $A$ . Сделайте проверку.

$$A = \begin{pmatrix} -2 & 3 & 1 \\ 3 & 6 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

**Задание 5.** Найдите ранг матрицы.

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

**Задание 6.** Дана система линейных уравнений. Доказать ее совместность и решить систему тремя способами:

1. По правилу Крамера;
2. Средствами матричного исчисления;
3. Методом Гаусса.

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

**Задание 7.** Решите матричное уравнение.

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

**Задание 8.** Доказать, что векторы  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$  образуют базис и найти координаты разложения вектора  $\vec{d}$  по этому базису.

$$\vec{a}(2, 3, 4), \vec{b}(-3, 2, 1), \vec{c}(5, -2, 3), \vec{d}(4, 3, 6).$$

**Задание 9.** Дано уравнение прямой  $l$  и точка плоскости  $M_0$ . Найти:

1. Уравнение прямой  $l_1$ , проходящей через точку  $M_0$  перпендикулярно прямой  $l$ .
  2. Уравнение прямой  $l_2$ , проходящей через точку  $M_0$  параллельно прямой  $l$ .
  3. Расстояние между прямыми  $l$  и  $l_2$ .
- Сделать чертеж.

$$l: 2x - y + 3 = 0, \quad M_0(3, 1)$$

**Задание 10.** Даны координаты вершин пирамиды  $A_1A_2A_3A_4$ . Пользуясь методами векторной алгебры, найти:

1. Угол между ребрами  $A_1A_2$  и  $A_1A_3$ .
2. Площадь грани  $A_1A_2A_3$ .
3. Объем пирамиды.
4. Уравнение грани  $A_1A_2A_3$ .
5. Длину высоты, опущенной из вершины  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

$$A_1(3, 1, 2), A_2(1, 2, 1), A_3(-4, 0, 0), A_4(-2, 3, 4).$$

**Задание 11.** Вычислить предел числовой последовательности.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+3)^3 - (n+4)^3}{(2n+3)^3 - (2n-5)^3}.$$

**Задание 12.** Вычислить предел функции.

$$\lim_{x \rightarrow \frac{2}{7}} \frac{7x^2 - 23x + 6}{14x^2 + 3x - 2}.$$

**Задание 13.** Вычислить предел функции.

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{\sqrt{3x - 5} - \sqrt{x + 1}}.$$

**Задание 14.** Найти производную функций.

$$y = \ln \cos \frac{x}{2} - \sin^3 \operatorname{tg} x.$$

**Задание 15.** Найти экстремумы функций.

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

**Задание 16.** Найти наибольшее и наименьшее значение функции на заданном отрезке:

$$y = x^2 + \frac{8}{x} - 36, \quad [1; 3]$$

**Задание 17.** Провести полное исследование функции и построить ее график.

$$y = \frac{3x^2 + x - 3}{x - 5}.$$

**Задание 18.** Найти неопределенный интеграл.

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

**Задание 19.** Вычислить определенный интеграл.

$$\int_0^{\frac{1}{3}} \frac{18x - 5 \operatorname{arctg} 3x}{1 + 9x^2} dx$$

**Задание 20.** Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями, заданными уравнениями в декартовых координатах

$$y = x^2 + 4x + 4, \quad y = -2x + 4.$$

### Критерии оценивания

Критерии оценивания домашних заданий устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение одной домашней работы – 1 балл. Общий максимальный результат за все выполненные домашние работы – 10 баллов. Итоговый результат за выполнение одного домашнего задания формируется исходя из следующих критериев:

Критерий оценки	ОФ
1. Домашняя работа выполнена вовремя и самостоятельно; 2. Все задачи решены верно; 3. Представлены рисунки, схемы, приведен ответ. 4. Работа оформлена в соответствии с предъявляемыми	1

требованиями.	
Есть замечания не более, чем на две задачи	0,5
Есть замечания более, чем на две задачи	0

### Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)

#### Пояснительная записка

Индивидуальные домашние задания являются важным этапом в формировании компетенций обучающегося. Выполнение таких заданий требует не только теоретической подготовки, но и самостоятельного научного поиска. Выполнение заданий и их проверка позволяют сформировать и оценить уровень освоения всех компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Индивидуальное домашнее (расчетное) задание предполагает поиск и обработку статистического, теоретического и практического материала по заданной теме.

#### Перечень индивидуальных домашних заданий

Индивидуальные домашние задания разделены на 2 части – обязательные для выполнения, являющиеся этапом формирования допуска студента к зачету, и дополнительные задания, выполняемые студентом в целях формирования повышенного уровня освоения компетенций, а также в том случае, если в течение семестра студент не смог набрать количество баллов, необходимое для допуска.

### **Примерные задания основных индивидуальных домашних заданий (расчетные задания)**

**Задание 1.** Вычислить сумму и произведение матриц

$$1. A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 4 & 6 & -1 \\ 7 & 0 & 2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 3 \\ -3 & 1 & 4 \\ 5 & -3 & 9 \end{pmatrix}$$

$$2. A = \begin{pmatrix} 5 & 1 & 4 \\ 4 & 3 & -1 \\ 7 & -2 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 8 \\ -1 & 4 & 1 \\ 5 & -3 & 5 \end{pmatrix}$$

$$3. A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 4 & -3 & 5 \\ 7 & 8 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 4 & 7 & 3 \\ -3 & 1 & -1 \\ 1 & 2 & -2 \end{pmatrix}$$

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

$$5. A = \begin{pmatrix} 12 & 9 & 4 \\ 2 & -1 & 5 \\ 7 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 6 & 3 \\ 8 & 1 & -2 \\ 3 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$

$$6. A = \begin{pmatrix} 10 & 2 & -1 \\ 1 & -3 & 2 \\ 6 & 8 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} -4 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 8 \\ -1 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$

$$7. A = \begin{pmatrix} -2 & 2 & 3 \\ -3 & 1 & 8 \\ 5 & 2 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 5 & -1 \\ -3 & 1 & 6 \\ 1 & 2 & -2 \end{pmatrix}$$

$$8. A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 2 \\ 5 & 1 & 3 \\ 7 & -2 & 4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & -4 & 1 \\ 5 & 1 & 7 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$9. A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 2 & -1 & 8 \\ 7 & -3 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 4 & 7 & 3 \\ 1 & -5 & 1 \\ 3 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$

$$10. A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 2 & -1 & 5 \\ 7 & 7 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} -3 & 6 & 3 \\ 5 & 1 & -2 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

$$11. A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 4 \\ 2 & -3 & 5 \\ 0 & 5 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 7 & 3 \\ 4 & 1 & -2 \\ -1 & -3 & 0 \end{pmatrix}$$

$$12. A = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 3 \\ 3 & -4 & 0 \\ 1 & 2 & 5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} -1 & 5 & -1 \\ 4 & 8 & 3 \\ 1 & 2 & -4 \end{pmatrix}$$

$$13. A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 1 \\ 4 & 1 & 8 \\ -3 & 2 & 5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 6 & 2 & -1 \\ -2 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & -5 \end{pmatrix}$$

$$14. A = \begin{pmatrix} -4 & 1 & -2 \\ -3 & 1 & 4 \\ 5 & 2 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 6 & -1 \\ -3 & 0 & 6 \\ -1 & 4 & -2 \end{pmatrix}$$

$$15. A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 3 \\ -2 & 1 & -1 \\ 3 & 4 & 2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 3 \\ -2 & 1 & -1 \\ 3 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

$$16. A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ -3 & -1 & 3 \\ 5 & -3 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 0 \\ 1 & -5 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

$$17. A = \begin{pmatrix} 4 & -2 & 3 \\ 2 & -1 & 4 \\ 7 & -3 & 11 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 7 & 3 \\ 6 & -5 & 1 \\ -1 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$

$$18. A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 2 & -1 & 8 \\ 7 & -3 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 4 & 7 & 3 \\ 1 & -5 & 1 \\ 3 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$

$$19. A = \begin{pmatrix} 5 & -3 & 4 \\ -1 & -4 & 0 \\ 2 & 5 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 1 & -2 \\ -1 & -3 & 1 \end{pmatrix}$$

$$20. A = \begin{pmatrix} 2 & -6 & 3 \\ 3 & -1 & 1 \\ 1 & 4 & 2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} -2 & 1 & -3 \\ 4 & -3 & 1 \\ 5 & 2 & -4 \end{pmatrix}$$

$$21. A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 3 & -1 \\ 7 & -4 & 5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 3 & 6 & 3 \\ 4 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

$$22. A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 3 & -1 \\ 7 & -4 & 5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 3 & 6 & 3 \\ 4 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

$$23. A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -2 \\ 4 & 9 & -3 \\ 1 & -6 & 4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 4 & -1 & 4 \\ 3 & 1 & 3 \\ 5 & -2 & -1 \end{pmatrix}$$

$$24. A = \begin{pmatrix} 1 & -3 & 2 \\ 4 & 1 & -1 \\ 7 & -2 & 4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 3 & -2 & 1 \\ 4 & 1 & 5 \\ 1 & 3 & -1 \end{pmatrix}$$

$$25. A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 1 \\ 4 & 1 & 8 \\ -3 & 2 & 5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 6 & 2 & -1 \\ -2 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & -5 \end{pmatrix}$$

**Задание 2.** Решить систему линейных уравнений по правилу Крамера и средствами матричного исчисления.

$$1. \begin{cases} x + 5y - z = -1, \\ 2x + y - 2z = 7, \\ x - 4y - z = 0. \end{cases} \quad 2. \begin{cases} x + y + z = 0; \\ 2x + y = 4; \\ x - y - 2z = 5. \end{cases} \quad 3. \begin{cases} x + y - z = -4; \\ 2x + 3y + z = -1, \\ x - y + 2z = 6. \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} 2x + y - z = 3; \\ 5x - 2y + 3z = 0; \\ x + 2z = 5. \end{cases} \quad 5. \begin{cases} x + y - z = 0; \\ 2x + 3y - 2z = 2; \\ 3x - 2y = 1. \end{cases} \quad 6. \begin{cases} x + y + z = 4; \\ 2x + 3y + 3z = 9; \\ 3x + 3y - z = 0. \end{cases}$$

$$7. \begin{cases} 2x + y + z = -3; \\ 3x + y - 2z = 7; \\ 3x + y = 1. \end{cases} \quad 8. \begin{cases} 3x - y - z = 2; \\ x + y + z = 0; \\ 2x + 2y + 3z = 7. \end{cases} \quad 9. \begin{cases} 2x + y - z = 3; \\ 3x + 2y + 2z = -7; \\ x + z = -2. \end{cases}$$

$$10. \begin{cases} x + y + z = 6; \\ 2x - y + 2z = 6; \\ 3x + y - z = 2. \end{cases} \quad 11. \begin{cases} x + y + 2z = 3; \\ 2x - y + z = 3; \\ 3x - y = 1. \end{cases} \quad 12. \begin{cases} x - 3y + z = 2, \\ 2x + y + 3z = 3, \\ 2x - y - z = 8. \end{cases}$$

$$13. \begin{cases} 2x - 3y - 5z = 1, \\ 3x + y - 2z = -4, \\ x + 2y + z = 5. \end{cases} \quad 14. \begin{cases} 2x + 3y - z = 2, \\ x - y + 3z = -4, \\ 3x + 5y + z = 4. \end{cases} \quad 15. \begin{cases} 4x + 3y - 2z = -1, \\ 3x + y + z = 3, \\ x - 2y - 3z = 8. \end{cases}$$

$$16. \begin{cases} 5x - 3 - 2y + z = -1, \\ 2x + y + 2z = 6, \\ x - 3y - z = -5. \end{cases} \quad 17. \begin{cases} 3x + 3y + 2z = -1, \\ 2x + y - z = 3, \\ x - 2y - 3z = 4. \end{cases} \quad 18. \begin{cases} 2x - y + 3z = 1, \\ x + 2y + z = 8, \\ 4x - 3y - 2z = -1. \end{cases}$$

$$19. \begin{cases} x - 2y + z = 4, \\ 2x + y + 3z = 5, \\ 3x + 4y + z = -2. \end{cases} \quad 20. \begin{cases} 2x - y + 3z = 3, \\ x + 2y + z = 2, \\ x - 3y + 4z = -1. \end{cases} \quad 21. \begin{cases} 3x + y - 2z = 1, \\ x - 2y + 3z = 5, \\ 2x + 3y - z = -4. \end{cases}$$

$$22. \begin{cases} x - 3y - z = 1, \\ 2x + y + z = -7, \\ 2x - y - 3z = 5. \end{cases} \quad 23. \begin{cases} 3x + y + 2z = -4, \\ x - 2y - z = -1, \\ 2x + 3y + 2z = 0. \end{cases} \quad 24. \begin{cases} 2x + 3y - z = 2, \\ x + 2y + 3z = 0, \\ x - y - 2z = 6. \end{cases}$$

$$25. \begin{cases} 3x - 2y + 2z = 3, \\ 2x + y - z = -5, \\ 5x - y + 3z = 4. \end{cases}$$

**Задание 3.** Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$1. \begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 + 4x_5 = 7; \\ 3x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 5x_4 + 8x_5 = 15; \\ x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 + 4x_5 = 9; \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 4x_4 + 7x_5 = 13. \end{cases} \quad 2. \begin{cases} 5x_1 + 3x_2 + 3x_3 + 6x_4 + 11x_5 = 20; \\ 3x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 5x_4 + 8x_5 = 15; \\ 5x_1 + 4x_2 + 3x_3 + 7x_4 + 12x_5 = 22; \\ 4x_1 + 3x_2 + 4x_3 + 7x_4 + 11x_5 = 22. \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 5x_4 + 9x_5 = 16; \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 + 4x_4 + 6x_5 = 11; \\ 2x_1 + 2x_2 + x_3 + 3x_4 + 5x_5 = 9; \\ x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 6. \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_4 + 5x_5 = 8; \\ 3x_2 - x_3 + 2x_4 + 2x_5 = 3; \\ x_1 + 2x_2 + 2x_4 + 3x_5 = 5; \\ 2x_1 + 2x_2 + x_3 + 3x_4 + 5x_5 = 9. \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} x_1 + 3x_2 + 3x_4 + 4x_5 = 7; \\ -x_1 + 3x_2 - x_3 + 2x_4 + x_5 = 2; \\ x_1 + 4x_2 + 4x_4 + 5x_5 = 9; \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + 3x_4 + 4x_5 = 8. \end{cases}$$

$$6. \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 + 4x_4 + 6x_5 = 11; \\ x_2 + x_4 + x_5 = 2; \\ 2x_1 + 4x_2 + x_3 + 5x_4 + 7x_5 = 13; \\ x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 6. \end{cases}$$

$$7. \begin{cases} 5x_1 + 3x_2 + 3x_3 + 6x_4 + 11x_5 = 20; \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 4x_4 + 7x_5 = 13; \\ 5x_1 + 4x_2 + 2x_3 + 6x_4 + 11x_5 = 19; \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 + 5x_5 = 10. \end{cases}$$

$$8. \begin{cases} 3x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 5x_4 + 8x_5 = 15; \\ x_1 + 3x_2 + x_3 + 4x_4 + 5x_5 = 10; \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 + 6x_4 + 9x_5 = 17; \\ 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 5x_4 + 8x_5 = 16. \end{cases}$$

$$9. \begin{cases} 3x_1 + 3x_2 + x_3 + 4x_4 + 7x_5 = 12; \\ x_1 + 3x_2 + 3x_4 + 4x_5 = 7; \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 5x_4 + 8x_5 = 14; \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 4x_4 + 7x_5 = 13. \end{cases}$$

$$10. \begin{cases} 5x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 5x_4 + 10x_5 = 17; \\ 3x_1 + 3x_2 + x_3 + x_4 + 7x_5 = 12; \\ 5x_1 + 4x_2 + 2x_3 + 6x_4 + 11x_5 = 19; \\ 4x_1 + 3x_2 + 3x_3 + 6x_4 + 10x_5 = 19. \end{cases}$$

$$11. \begin{cases} 5x_1 + 3x_2 - x_3 + 2x_4 + x_5 = 3, \\ x_1 - 4x_2 + 2x_3 + x_4 + x_5 = 0, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 - 3x_4 - x_5 = 1; \end{cases}$$

$$12. \begin{cases} -x_1 + 5x_2 + 3x_3 - 2x_4 + x_5 = -2, \\ 5x_1 - 4x_2 - 2x_3 + x_4 + x_5 = 3, \\ 3x_1 + 6x_2 + 4x_3 - 3x_4 + 3x_5 = 4. \end{cases}$$

$$13. \begin{cases} 2x_1 - x_2 + 6x_3 + 4x_4 - 3x_5 = -4, \\ -x_1 + 3x_2 + 4x_3 - 5x_4 + 2x_5 = 3, \\ 3x_1 + x_2 + 16x_3 + 2x_4 - x_5 = 0; \end{cases}$$

$$14. \begin{cases} -x_1 + 2x_2 - 5x_3 + 4x_4 - x_5 = -2, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 - x_4 + 4x_5 = -1, \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 + 7x_5 = 3. \end{cases}$$

$$15. \begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 - 3x_4 + x_5 = 4, \\ -3x_1 - 6x_2 + 2x_3 + 3x_4 - x_5 = -2, \\ -x_1 - 2x_2 - 3x_4 + x_5 = 6; \end{cases}$$

$$16. \begin{cases} -x_1 + 8x_2 + 2x_3 + 4x_4 + 3x_5 = -1, \\ -x_1 - 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 + 6x_5 = 2, \\ -4x_1 - x_2 + 17x_3 - 2x_4 + 21x_5 = -2. \end{cases}$$

$$17. \begin{cases} 3x_1 + 5x_2 - x_3 + 2x_4 + x_5 = 3, \\ -4x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 + x_5 = 0, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 - 3x_4 - x_5 = 1; \end{cases}$$

$$18. \begin{cases} -2x_1 + 5x_2 + 3x_3 - x_4 + x_5 = -2, \\ x_1 - 4x_2 - 2x_3 + 5x_4 + x_5 = 3, \\ -3x_1 + 6x_2 + 4x_3 + 3x_4 + 3x_5 = 4. \end{cases}$$

$$19. \begin{cases} -x_1 + 2x_2 + 6x_3 + 4x_4 - 3x_5 = -4, \\ 3x_1 - x_2 + 4x_3 - 5x_4 + 2x_5 = 3, \\ x_1 + 3x_2 + 16x_3 + 2x_4 - x_5 = 0; \end{cases}$$

$$20. \begin{cases} -5x_1 + 2x_2 - x_3 + 4x_4 - x_5 = -2, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 - x_4 + 4x_5 = -1, \\ x_1 + 4x_2 + 3x_3 + 2x_4 + 7x_5 = 3. \end{cases}$$

$$21. \begin{cases} -x_1 + 2x_2 + x_3 - 3x_4 + x_5 = 4, \\ 2x_1 - 6x_2 - 3x_3 + 3x_4 - x_5 = -2, \\ -2x_2 - x_3 - 3x_4 + x_5 = 6; \end{cases}$$

$$22. \begin{cases} x_1 - 7x_2 - x_3 + 5x_4 - x_5 = 8, \\ 3x_1 + 2x_2 + 6x_3 - x_4 + 4x_5 = -3, \\ 5x_1 - 12x_2 + 4x_3 + 9x_4 + 2x_5 = 2. \end{cases}$$

$$23. \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 + 5x_4 + x_5 = 3, \\ x_1 - 4x_2 + 2x_3 + x_4 + x_5 = 0, \\ -3x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 - x_5 = 1; \end{cases} \quad 24. \begin{cases} 8x_1 - x_2 + 2x_3 + 4x_4 + 3x_5 = -1, \\ -3x_1 - x_2 + 5x_3 - 2x_4 + 6x_5 = 2, \\ -x_1 - 4x_2 + 17x_3 - 2x_4 + 21x_5 = -2. \end{cases}$$

$$25. \begin{cases} -3x_1 - x_2 + 6x_3 + 4x_4 + 2x_5 = -4, \\ 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 - 5x_4 - x_5 = 3, \\ -x_1 + x_2 + 16x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 0; \end{cases}$$

**Задание 4.** Решить задачу аналитической геометрии на плоскости по вариантам.

1. Даны четыре вершины четырехугольника  $A(-9; 0)$ ,  $B(-3; 6)$ ,  $C(3; 4)$  и  $D(6; -3)$ . Найти точку пересечения его диагоналей  $AC$  и  $BD$  и вычислить угол между ними.
2. Вычислить координаты вершин ромба, если известны уравнения двух его сторон  $2x - 5y - 1 = 0$ ,  $2x - 5y - 34 = 0$  и уравнение одной из его диагоналей  $x + 3y - 6 = 0$ .
3. Даны две вершины треугольника  $A(-6; 2)$ ,  $B(2; -2)$  и точка  $H(1; 2)$  пересечения его высот. Вычислить координаты третьей вершины  $C$ .
4. Даны уравнения двух смежных сторон параллелограмма  $x - y - 1 = 0$ ,  $x - 2y = 0$  и точка пересечения его диагоналей  $M(3; -1)$ . Написать уравнения двух других сторон параллелограмма.
5. Составить уравнения высот треугольника, зная уравнения его сторон  $2x - y + 3 = 0$ ,  $x + 5y - 7 = 0$  и  $3x - 2y + 6 = 0$ .
6. Из точек пересечения прямой  $3x + 5y - 15 = 0$  с осями координат восстановлены перпендикуляры к этой прямой. Найти их уравнения.
7. Какому условию должны удовлетворять коэффициенты " $a$ " и " $b$ ", чтобы прямые  $ax + by + 1 = 0$ ,  $2x - 3y + 5 = 0$  и  $x - 1 = 0$  проходили через одну и ту же точку.
8. При каком значении коэффициента  $k$  прямая  $y = kx + b$  проходит через точку пересечения прямых  $x - y + 5 = 0$  и  $x + 2y + 2 = 0$ .
9. Найти уравнения прямых, проходящих через точку  $A(-7; 8)$  под углом  $45^\circ$  к прямой  $3x - 5y + 15 = 0$ .
10. Треугольник задан вершинами  $A(-7; 3)$ ,  $B(2; -1)$  и  $C(-1; -5)$ . Найти уравнение медианы  $AD$ .
11. Треугольник задан вершинами  $A(-8; -2)$ ,  $B(2; 10)$  и  $C(4; 4)$ . Найти уравнение медианы  $CD$ .
12. Две противоположные вершины квадрата лежат в точках  $A(-1; 1)$  и  $C(5; 3)$ . Составить уравнения сторон и диагоналей этого квадрата.
13. Даны уравнения двух сторон параллелограмма  $3x - 2y + 12 = 0$  и  $x - 3y + 11 = 0$  и точка пересечения его диагоналей  $O(2; 2)$ . Составить уравнения двух сторон параллелограмма и его диагоналей.

14. Одной из вершин прямоугольника является точка  $A(-4; 3)$ , а противоположный угол образован осями координат. Составить уравнения сторон и диагоналей этого прямоугольника.
15. Составить уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых  $5x + 2y - 7 = 0$  и  $3x + 7y - 10 = 0$  перпендикулярно прямой  $5x - y - 4 = 0$ .
16. Составить уравнение прямой, проходящей через начало координат и точку пересечения прямых  $x - y - 2 = 0$  и  $3x - y - 4 = 0$ .
17. Найти площадь треугольника, ограниченного осью абсцисс и прямыми  $x - y - 3 = 0$  и  $2x - y - 12 = 0$ .
18. Известны координаты двух противоположных вершин ромба  $A(4; -3)$  и  $B(2; 1)$ . Составить уравнения его диагоналей.
19. Найти расстояние между параллельными прямыми  $4x - 3y + 8 = 0$  и  $4x - 3y + 12 = 0$ .
20. Даны уравнения сторон параллелограмма  $x - y + 1 = 0$ ,  $x - y - 3 = 0$ ,  $3x - 4y - 6 = 0$ ,  $3x - 4y - 9 = 0$ . Найти площадь параллелограмма.
21. Дан треугольник с вершинами  $A(-2; 0)$ ,  $B(2; 4)$  и  $C(4; 0)$ . Найти уравнение медианы  $AE$ .
22. Дан треугольник с вершинами  $A(2; 3)$ ,  $B(4; 2)$  и  $C(4; 1)$ . Найти длину медианы  $BE$ .
23. Найти длину высоты  $BD$  в треугольнике с вершинами  $A(-3; 0)$ ,  $B(2; 5)$  и  $C(3; 2)$ .
24. Составить уравнения прямых, проходящих через точку пересечения прямых  $2x - 3y + 1 = 0$  и  $3x - y - 2 = 0$  параллельно прямой  $y = x + 1$ .
25. Составить уравнения прямых, проходящих через точку пересечения прямых  $2x - 3y + 1 = 0$  и  $3x - y - 2 = 0$  перпендикулярно прямой  $y = x + 1$ .

**Задание 5.** Найти указанные пределы:

1. а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 7x + 2}{2x^2 - 5x + 2}$ ;      б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 1}{4x^2 + x - 2}$ ;
2. а)  $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{x^2 - 8x + 7}{(x - 7)^2}$ ;      б)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{3x - 2} - 2}{x - 2}$ ;
3. а)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^2 + x - 1}{5x^2 + 4x - 1}$ ;      б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 2x - x^2}{4x^2 - 5x + 2}$ ;
4. а)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{x^2 - 1}$ ;      б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3}{4x^3 + 5x}$ ;
5. а)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^2 + 3x + 1}{x^3 + 1}$ ;      б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x + 1} - \sqrt{x})$ ;

6. a) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 10x + 8}{x^2 - 4};$	б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x} - 2x}{3x + 1};$
7. a) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{2x^2 - x - 1};$	б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{x};$
8. a) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 2x - 3}{x^2 - 9};$	б) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x+1} - 3}{\sqrt{x} - 2};$
9. a) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + x - 2}{x^3 + 1};$	б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt{x^2 + 1} - x;$
10. a) $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{x^2 + 4x + 3};$	б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{2x+1} - 1}{\sqrt{3x+4} - 2};$
11. a) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{3x^2 + 5x - 2}{x^2 + 3x + 2};$	б) $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt{2+x} - 3}{x - 7};$
12. a) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 4x + 3}{x^2 - 9};$	б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^4 + 2x + 1}{5x^3 + 6};$
13. a) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{5x^2 - 4x - 1}{x^2 - 4x + 5};$	б) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{x+2+x}}{x+1};$
24. a) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{7x^2 + 8x + 1}{2x + 2};$	б) $\lim_{x \rightarrow \infty} (x - \sqrt{x^2 + 3x});$
15. a) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 4x + 3}{x^2 - 9};$	б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{\sqrt{x^2 + 1} - 1};$
16. a) $\lim_{x \rightarrow 10} \frac{5x^2 - 51x + 10}{2x + 20};$	б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - 1}{x^2};$
17. a) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 7x + 3}{x^2 - x - 6};$	б) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 25}{\sqrt{2x-1} - 3};$
18. a) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x^2 + 2x + 1}{2x^2 - 3x + 1};$	б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - 3x - 2x^2}{x^3 - 4x + 3};$
19. a) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 5x + 2}{4x^2 - 7x - 2};$	б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 1}{4x^2 - 5x + 2};$

$$20. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 4} \frac{8 + 2x - x^2}{x^2 - 16}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - x + 3}{x^3 + 2x^2 - 1};$$

**Задание 6.** Найти производную второго порядка от заданной функции.

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

$$2. y = \ln(\operatorname{ctg}(2x));$$

$$3. y = x^3 \ln x;$$

$$4. y = x \operatorname{arctg} x;$$

$$5. y = \operatorname{arctg} x;$$

$$6. y = e^{\operatorname{tg} x};$$

$$7. y = e^x \cos x;$$

$$8. y = e^x \sin x;$$

$$9. y = x\sqrt{1+x^2};$$

$$10. y = xe^{-x^2};$$

$$11. y = e^{\sqrt{x}};$$

$$12. y = \frac{1}{1+x^3};$$

$$13. y = xe^{x^2};$$

$$14. y = \frac{1-x}{1+x};$$

$$15. y = \frac{1}{2+\sqrt{x}};$$

$$16. y = xe^{-x};$$

$$17. y = \frac{x+1}{x^2-1};$$

$$18. y = \ln(2x-3);$$

$$19. y = \operatorname{arctg} \frac{1}{x};$$

$$20. y = \sqrt{1+x^2};$$

$$21. y = \frac{x+1}{x-1};$$

$$22. y = x^2 \ln x;$$

$$23. y = x \sin x;$$

$$24. y = x^3 e^x;$$

$$25. y = x^2 \sin(3x).$$

**Задание 7.** Найти экстремумы функции.

$$1. y = 6\sqrt[3]{x^2}(x+1);$$

$$2. y = \sqrt[3]{x^2}(10-x);$$

$$3. y = e^x + e^{-x};$$

$$4. y = \frac{e^x}{x};$$

$$5. y = (x-1)\sqrt[3]{x^2};$$

$$6. y = \frac{(x-2)(3-x)}{x};$$

$$7. y = 1 + \frac{1}{x};$$

$$8. y = 2e^x + e^{-x};$$

$$9. y = x\sqrt{1-x};$$

$$10. y = x + \sqrt{1-x};$$

$$11. y = \frac{x}{1+x^2};$$

$$12. y = 2 - \sqrt[3]{(x-1)^2};$$

$$13. y = x^3 e^x;$$

$$14. y = xe^{-x/2};$$

$$15. y = x^3 e^{-x};$$

$$16. y = \frac{x^2}{x^2-1};$$

$$17. y = \sqrt[3]{x^2} - 1;$$

$$18. y = 2x - \sqrt[3]{x^2};$$

$$19. y = \frac{x^2}{x-2};$$

$$21. y = x\sqrt[3]{(x-1)^2};$$

$$23. y = \frac{2x-1}{(x-1)^2};$$

$$25. y = \sqrt[3]{x^2(1-x)}.$$

$$20. y = \frac{e^x}{4(1-x)};$$

$$22. y = 1 + \sqrt[3]{(1-x)^2};$$

$$24. y = \frac{(x+1)^2}{x^2+2x};$$

**Задание 8.** Найти точки перегиба графика функции.

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

$$3. y = \frac{x}{x^2+1};$$

$$5. y = (x^2-1)^3;$$

$$7. y = xe^{-x^2};$$

$$9. y = xe^{-x};$$

$$11. y = x^3/3 - 3x^2 + 8x - 4;$$

$$13. y = e^{-x^2};$$

$$15. y = x^4 - 6x^3 + 12x^2 - 10;$$

$$17. y = x^4 - 8x^3 + 18x^2 + 31;$$

$$19. y = (x+1)^2(x-2);$$

$$21. y = \frac{x}{x^2+1};$$

$$23. y = x^3 - 12x^2 + 36x;$$

$$25. y = x\sqrt{x-1}.$$

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

$$4. y = (x-1)e^x;$$

$$6. y = 1/x + 4x^2;$$

$$8. y = x + \frac{\ln x}{x};$$

$$10. y = 2x^3 - 3x^2 - 12x - 1;$$

$$12. y = x^4 - 10x^3 + 36x^2 - 10;$$

$$14. y = xe^{-2x};$$

$$16. y = (x+1)(x-2)^2;$$

$$18. y = \frac{1}{x^2+1};$$

$$20. y = e^{1/x} - x;$$

$$22. y = x + \sqrt[5]{x^3};$$

$$24. y = 2x^2 + \ln x;$$

**Задание 9.** Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $y = f(x)$  на отрезке  $[a; b]$ .

$$1. y = x^3 - 12x + 7;$$

$$2. y = 3x^5 - 5x^3 + 6x;$$

$$3. y = 3x^4 - 16x^3 + 2;$$

$$4. y = x^3 - 3x + 1;$$

$$5. y = x^4 + 4x;$$

$$6. y = x^3 - 6x^2 + 6x + 3;$$

$$7. y = 3x^4 + 6x^2 - 1;$$

$$8. y = 2x^3 - 15x^2 + 24x + 5;$$

$$9. y = 2x^3 - 3x^2 - 12x + 1;$$

$$10. y = 2x^3 + 1,5x^2 + x;$$

$$11. y = x^2 - 6x + 13;$$

$$12. y = x^2 - 4x + 3;$$

[0; 3].

[0; 2].

[-3; 1].

[0,5; 2].

[-2; 2].

[-1; 5].

[-2; 2].

[0; 3].

[0; 3].

[1; 2].

[0; 6].

[0; 3].

- |  |                     |
|--|---------------------|
| 13. $y = 16 - x^2$ ;                             | $[-2; 2]$ .         |
| 14. $y = 3x^2 - 2x^3$ ;                          | $[1; 3]$ .          |
| 15. $y = 6x^2 - x^3$ ;                           | $[-1; 6]$ .         |
| 16. $y = 2\sin x - \cos 2x$ ;                    | $[0; \pi/2]$ .      |
| 17. $y = -3x^4 + 6x^2$ ;                         | $[-2; 2]$ .         |
| 18. $y = x + 2\sqrt{x}$ ;                        | $[0; 4]$ .          |
| 19. $y = \frac{x-1}{x+1}$ ;                      | $[0; 4]$ .          |
| 20. $y = \frac{1-x+x^2}{1+x-x^2}$ ;              | $[0; 1]$ .          |
| 21. $y = \sqrt[3]{x+1} - \sqrt[3]{x-1}$ ;        | $[0; 1]$ .          |
| 22. $y = \operatorname{arctg} \frac{1-x}{1+x}$ ; | $[0; 1]$ .          |
| 23. $y = \sqrt[3]{(x^2-2x)^2}$ ;                 | $[0; 3]$ .          |
| 24. $y = \sin 2x - x$ ;                          | $[-\pi/2; \pi/2]$ . |
| 25. $y = \sqrt{100-x^2}$ ;                       | $[-6; 8]$ .         |

**Задание 10.** Найти неопределенные интегралы. Правильность полученных результатов проверить дифференцированием.

- |  |  |
|--|--|
| 1. а) $\int \left( \frac{x}{2} + \frac{10}{7} \right)^{10} dx$ ; | б) $\int \sqrt[3]{x^3 - 8} \cdot x^2 dx$ ;                       |
| 2. а) $\int 7^{1-3x} dx$ ;                                       | б) $\int \frac{\sin x}{(2 - \cos x)^2} dx$ ;                     |
| 3. а) $\int 3^{4-2x} dx$ ;                                       | б) $\int \sin^3 x \cos x dx$ ;                                   |
| 4. а) $\int \frac{dx}{\sin^2(2x+3)}$ ;                           | б) $\int \frac{\sin x}{\cos^3 x} dx$ ;                           |
| 5. а) $\int \cos\left(\frac{x}{4} - 7\right) dx$ ;               | б) $\int \frac{\cos x dx}{\sin^4 x}$ ;                           |
| 6. а) $\int (1-2x)^{1/3} dx$ ;                                   | б) $\int \frac{dx}{\cos^2 x \sqrt{4 - \operatorname{tg}^2 x}}$ ; |
| 7. а) $\int \cos(10-3x) dx$ ;                                    | б) $\int \frac{\sqrt[3]{1+\ln x}}{x} dx$ ;                       |
| 8. а) $\int \sin(8x-7) dx$ ;                                     |  |

9. a)  $\int \frac{dx}{\cos^2(1-x)}$ ; б)  $\int \frac{\operatorname{ctg}^2 x}{\sin^2 x} dx$ ;
10. a)  $\int \frac{dx}{(2x-7)^3}$ ; б)  $\int \frac{\operatorname{tg}^3 x}{\cos^2 x} dx$ ;
11. a)  $\int (1-2x)^{10} dx$ ; б)  $\int \frac{e^{2x} dx}{5 \cdot e^{2x} + 1}$ ;
12. a)  $\int e^{-3x} dx$ ; б)  $\int \frac{\sin x}{1+3\cos x} dx$ ;
13. a)  $\int (1-7x)^{\frac{2}{3}} dx$ ; б)  $\int \frac{\arcsin^3 x}{\sqrt{1-x^2}} dx$ ;
14. a)  $\int 2^{3x-1} dx$ ; б)  $\int \sqrt{e^{2x} + 4} \cdot e^{2x} dx$ ;
15. a)  $\int e^{-2x} dx$ ; б)  $\int \frac{\sqrt{\operatorname{arctg} x}}{1+x^2} dx$ ;
16. a)  $\int e^{\frac{x}{3}} dx$ ; б)  $\int 3x^3 e^{2-x^4} dx$ ;
17. a)  $\int \cos(3x+2) dx$ ; б)  $\int \frac{\sin x dx}{\sqrt[3]{3+2\cos x}}$ ;
18. a)  $\int \frac{dx}{\sin^2(3x-2)}$ ; б)  $\int \frac{\sqrt{\arcsin x}}{\sqrt{1-x^2}} dx$ ;
19. a)  $\int \frac{dx}{\cos^2 \frac{x}{2}}$ ; б)  $\int \frac{\sin x dx}{\sqrt{16+3\cos x}}$ ;
20. a)  $\int \sin \frac{x}{3} dx$ ; б)  $\int \frac{\operatorname{arctg}^4 x}{x^2 + 1} dx$ ;

**Задание 11.** Найти общее решение дифференциального уравнения.

$$1. y' + 2xy = 3x^2 e^{-x^2}$$

$$2. xy' - y = x^3$$

$$3. y' + 2xy = x \ln x e^{-x^2}$$

$$4. y' - y \operatorname{ctgx} = \frac{1}{\sin x}$$

$$5. xy' - y = x^2 \sin x$$

$$6. y' \cos^2 x + y = \operatorname{tg} x$$

$$7. x^3 y' + 3x^2 y = 2$$

$$8. x^2 y' + y = x + 1;$$

$$9. y' + 3x^2 y = x^3 e^{-x^3}$$

$$10. xy' - y = x^2 \cos x$$

$$11. y' \sin^2 x + y = \operatorname{ctg} x$$

$$12. (1 + x^2)y' - 2xy = (1 + x^2)^2;$$

$$13. y' - \frac{2x}{1 + x^2} y = \operatorname{arctg}^2 x$$

$$14. y' + 3y \operatorname{tg} 3x = \sin 6x$$

$$15. (1 + x^2)y' + y = \operatorname{arctg} x$$

$$16. xy' - y = -\ln x$$

$$17. 2xy' + y = 2x^3$$

$$18. xy' - y = -2 \ln x$$

$$19. y' + \frac{1}{\sqrt{1 - x^2}} y = \frac{\arcsin x}{\sqrt{1 - x^2}}$$

$$20. y' + e^x y = e^{2x}$$

**Задание 12.** Найти частное решение дифференциального уравнения второго порядка, удовлетворяющее заданным начальным условиям.

$$1. y'' + 6y' + 9y = 10e^{-3x}, y(0) = 3, y'(0) = 2.$$

$$2. y'' - 4y' = 6x^2 + 1, y(0) = 2, y'(0) = 3.$$

$$3. y'' - 2y' + y = 16e^x, y(0) = 1, y'(0) = 2.$$

$$4. y'' - 5y' + 6y = (12x - 7)e^{-x}, y(0) = 0, y'(0) = 0.$$

$$5. y'' - 4y' + 13y = 26x + 5, y(0) = 1, y'(0) = 0.$$

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

$$7. y'' + 4y = e^{-2x}, y(0) = 0, y'(0) = 0.$$

$$8. y'' - 6y' + 9y = x^2 - x + 3, y(0) = \frac{4}{3}, y'(0) = \frac{1}{27}.$$

$$9. y'' + 5y' + 6y = 12 \cos 2x, y(0) = 1, y'(0) = 3.$$

$$10. y'' + 4y' - 12y = 8 \sin 2x, y(0) = 0, y'(0) = 0.$$

$$11. y'' + 6y' + 9y = 10e^{-3x}, y(0) = 3, y'(0) = 2.$$

$$12. y'' - 4y' = 6x^2 + 1, y(0) = 2, y'(0) = 3.$$

$$13. y'' - 2y' + y = 16e^x, y(0) = 1, y'(0) = 2.$$

$$14. y'' - 5y' + 6y = (12x - 7)e^{-x}, y(0) = 0, y'(0) = 0.$$

$$15. y'' - 4y' + 13y = 26x + 5, y(0) = 1, y'(0) = 0.$$

$$16. y'' - 2y' + 5y = xe^{2x}, y(0) = 1, y'(0) = 0.$$

$$17. y'' + 4y = e^{-2x}, y(0) = 0, y'(0) = 0.$$

$$18. y'' - 6y' + 9y = x^2 - x + 3, y(0) = \frac{4}{3}, y'(0) = \frac{1}{27}.$$

$$19. y'' + 5y' + 6y = 12 \cos 2x, y(0) = 1, y'(0) = 3.$$

$$20. y'' + 4y' - 12y = 8 \sin 2x, y(0) = 0, y'(0) = 0.$$

### Задание 13.

1. Три стрелка произвели по одному выстрелу по одной и той же мишени в одинаковых и независимых условиях. Вероятность поражения мишени первым стрелком равна 0,9, вторым – 0,8, третьим – 0,7. Найти вероятность того, что а) только один из стрелков попал в мишень; б) только два стрелка попали в мишень; в) все три стрелка попали в мишень.
2. В лотерее разыгрываются 10 билетов, из которых 5 выигрышных. Найти вероятность того, что среди 3 наудачу взятых билетов все оказались выигрышными.
3. В двух урнах находятся шары, отличающиеся только цветом. В первой урне – 5 белых, 11 чёрных и 8 красных шаров, во второй – соответственно 10, 8 и 6. Из каждой урны извлекают по одному шару. Найти вероятность того, что оба шара окажутся одного цвета.
4. В коробке 5 изделий, из которых 3 бракованные. Наудачу извлекаются 2 изделия. Найти вероятность того, что среди них окажется хотя бы одно бракованное изделие.
5. Студент знает ответы на 45 из 60 вопросов программы. Каждый экзаменационный билет содержит три вопроса. Найти вероятность того, что студент, взявший экзаменационный билет ответит: а) на все три вопроса; б) на два вопроса из трёх; в) только на один вопрос экзаменационного билета.
6. Для производственной практики 20 студентам предоставлено 15 мест в Екатеринбурге и 5 – в Челябинске. Найти вероятность того, что два определённых студента попадут на практику в один город.
7. Два стрелка произвели по одному выстрелу по одной и той же мишени в одинаковых и независимых условиях. Вероятность поражения мишени первым стрелком равна 0,7, вторым – 0,8. Найти вероятность того, что а) мишень поражена; б) мишень поражена только одним из стрелков; в) мишень поражена дважды.
8. Экспедиция отправила газеты в два почтовых отделения. Вероятность своевременной доставки газет в каждое отделение равна 0,9. Найти вероятность того, что а) оба почтовых отделения получают газеты вовремя; б) только одно почтовое отделение получит газеты вовремя; в) хотя бы одно почтовое отделение получит газеты вовремя.
9. На 12 человек выделили путёвки в 4 дома отдыха: 3 путёвки в первый дом отдыха, 3 – во второй, 2 – в третий и 4 – в четвёртый. Найти вероятность того, что 3 определённых человека поедут в один дом отдыха.
10. Для аварийной сигнализации установлены три независимо работающих устройства. Вероятность того, что при аварии сработает первое устройство, равна 0,9, второе – 0,95, третье – 0,85. Найти вероятность того, что при аварии сработает а) только одно устройство; б) только два устройства; в) все три устройства.

**Задание 14.** Вероятность наступления события  $A$  в каждом из независимых испытаний равна  $p$ . Найти вероятность того, что событие  $A$  наступит  $k$  раз в  $n$  испытаниях.

1. а)  $p = 0,8$ ,  $k = 3$ ,  $n = 5$ ; б)  $p = 0,01$ ,  $k = 10$ ,  $n = 200$ .
2. а)  $p = 0,6$ ,  $k = 2$ ,  $n = 6$ ; б)  $p = 0,5$ ,  $k = 10$ ,  $n = 300$ .
3. а)  $p = 0,7$ ,  $k = 2$ ,  $n = 3$ ; б)  $p = 0,7$ ,  $k = 20$ ,  $n = 100$ .
4. а)  $p = 0,9$ ,  $k = 1$ ,  $n = 3$ ; б)  $p = 0,02$ ,  $k = 5$ ,  $n = 200$ .
5. а)  $p = 0,6$ ,  $k = 3$ ,  $n = 4$ ; б)  $p = 0,01$ ,  $k = 4$ ,  $n = 300$ .
6. а)  $p = 0,7$ ,  $k = 3$ ,  $n = 7$ ; б)  $p = 0,2$ ,  $k = 20$ ,  $n = 400$ .
7. а)  $p = 0,7$ ,  $k = 4$ ,  $n = 5$ ; б)  $p = 0,3$ ,  $k = 50$ ,  $n = 500$ .
8. а)  $p = 0,6$ ,  $k = 2$ ,  $n = 3$ ; б)  $p = 0,005$ ,  $k = 9$ ,  $n = 400$ .
9. а)  $p = 0,8$ ,  $k = 2$ ,  $n = 5$ ; б)  $p = 0,005$ ,  $k = 3$ ,  $n = 200$ .
10. а)  $p = 0,8$ ,  $k = 2$ ,  $n = 6$ ; б)  $p = 0,65$ ,  $k = 30$ ,  $n = 100$ .

**Задание 15.** Известны математическое ожидание  $a$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  нормально распределённой случайной величины  $X$ . Найти плотность вероятности и функцию распределения этой случайной величины. Найти вероятность попадания её на отрезок  $[\alpha, \beta]$ .

1.  $a = 9$ ,  $\sigma = 5$ ,  $\alpha = 5$ ,  $\beta = 14$ .
2.  $a = 4$ ,  $\sigma = 5$ ,  $\alpha = 2$ ,  $\beta = 11$ .
3.  $a = 10$ ,  $\sigma = 4$ ,  $\alpha = 2$ ,  $\beta = 13$ .
4.  $a = 5$ ,  $\sigma = 1$ ,  $\alpha = 1$ ,  $\beta = 12$ .
5.  $a = 2$ ,  $\sigma = 4$ ,  $\alpha = 6$ ,  $\beta = 10$ .
6.  $a = 6$ ,  $\sigma = 3$ ,  $\alpha = 2$ ,  $\beta = 11$ .
7.  $a = 2$ ,  $\sigma = 5$ ,  $\alpha = 4$ ,  $\beta = 9$ .
8.  $a = 7$ ,  $\sigma = 2$ ,  $\alpha = 3$ ,  $\beta = 10$ .
9.  $a = 3$ ,  $\sigma = 2$ ,  $\alpha = 3$ ,  $\beta = 10$ .
10.  $a = 8$ ,  $\sigma = 1$ ,  $\alpha = 4$ ,  $\beta = 9$ .

**Задание 16.** Дана функция распределения  $F(x)$  случайной величины  $X$ . Найти плотность распределения вероятностей  $f(x)$ , математическое ожидание  $M(X)$ , дисперсию  $D(X)$  и вероятности попадания случайной величины  $X$  на отрезок  $[a; b]$ . Построить графики функций  $F(x)$  и  $f(x)$ .

$$1. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{1}{10}(x + x^3), & 0 \leq x \leq 2, a = 0, b = 1 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$2. F(x) = \begin{cases} 0, & x < \frac{3\pi}{4} \\ \cos 2x, & \frac{3\pi}{4} \leq x \leq \pi, a = \frac{3\pi}{4}, b = \frac{5\pi}{6} \\ 1, & x > \pi \end{cases}$$

$$3. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1 - \cos x, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}, \quad a=0, b=\frac{\pi}{3} \\ 1, & x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

$$4. F(x) = \begin{cases} 0, & x < -1 \\ \frac{1}{9}(x+1)^2, & -1 \leq x \leq 2, \quad a=1, b=2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$5. F(x) = \begin{cases} 0, & x < \frac{\pi}{2} \\ 1 - \sin x, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi, \quad a=\frac{\pi}{2}, b=\frac{3\pi}{4} \\ 1, & x > \pi \end{cases}$$

$$6. F(x) = \begin{cases} 0, & x < -1 \\ \frac{1}{9}(1+x^3), & -1 \leq x \leq 2, \quad a=1, b=2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$7. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{1}{10}(3x+x^2), & 0 \leq x \leq 2, \quad a=0, b=1 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

$$8. F(x) = \begin{cases} 0, & x < \frac{\pi}{2} \\ -\cos x, & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi, \quad a=\frac{\pi}{2}, b=\frac{5\pi}{6} \\ 1, & x > \pi \end{cases}$$

$$9. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \sin x, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}, \quad a=0, b=\frac{\pi}{6} \\ 1, & x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

$$10. F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{1}{2}(x^2 - x), & 0 \leq x \leq 2, \quad a=0, b=1 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$$

**Задание 17.** Найти выборочное уравнение прямой  $\bar{y}_x - \bar{y} = r_b \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x})$

регрессии  $Y$  на  $X$  по данной корреляционной таблице.

1.

$Y$	$X$						$n_y$
	10	15	20	25	30	35	
30	2	6	—	—	—	—	8
40	—	4	4	—	—	—	8
50	—	—	7	35	8	—	50

60	–	–	2	10	8	–	20
70	–	–	–	5	6	3	14
$n_x$	2	10	10	50	22	3	$n=100$

2.

Y	X						$n_y$
	15	15	20	25	30	35	
6	4	2	–	–	–	–	6
12	–	6	2	–	–	–	8
18	–	–	5	40	5	–	50
24	–	–	2	8	7	–	17
30	–	–	–	4	7	8	19
$n_x$	4	8	9	52	19	8	$n=100$

3.

Y	X						$n_y$
	5	10	15	20	25	30	
8	2	4	–	–	–	–	6
12	–	3	7	–	–	–	10
16	–	–	5	30	10	–	45
20	–	–	7	10	8	–	25
24	–	–	–	5	6	3	14
$n_x$	2	7	19	45	24	3	$n=100$

4.

Y	X						$n_y$
	2	7	12	17	22	27	
10	2	4	–	–	–	–	6
20	–	6	2	–	–	–	8
30	–	–	1	10	6	–	55
40	–	–	1	10	6	–	17
50	–	–	–	4	7	3	14
$n_x$	2	10	6	64	15	3	$n = 100$

5.

Y	X						$n_y$
	11	16	21	26	31	36	
25	2	4	–	–	–	–	6
35	–	6	3	–	–	–	9
45	–	–	6	45	4	–	55
55	–	–	2	8	6	–	16
65	–	–	–	4	7	3	14
$n_x$	2	10	11	57	17	3	$n = 100$

6.

Y	X						$n_y$
	5	10	15	20	25	30	
11	4	2	–	–	–	–	6

21	–	5	3	–	–	–	8
31	–	–	5	45	5	–	55
41	–	–	2	8	7	–	17
51	–	–	–	4	7	3	14
$n_x$	4	7	10	57	19	3	$n = 100$

7.

Y	X						$n_y$
	5	10	15	20	25	30	
10	2	6	–	–	–	–	8
11	–	7	3	–	–	–	10
30	–	–	2	40	2	–	44
40	–	–	2	8	7	–	17
50	–	–	–	4	7	3	14
$n_x$		7	10	57	19	3	$n = 100$

8.

Y	X						$n_y$
	4	9	14	19	24	29	
5	–	–	4	2	–	–	6
10	–	6	–	–	–	4	10
15	45	–	6	–	2	–	53
20	–	6	2	8	–	–	16
25	7	–	–	4	–	4	15
$n_x$	52	12	12	14	2	8	$n = 100$

9.

Y	X						$n_y$
	2	7	12	17	22	27	
6	–	–	–	4	2	–	6
12	–	5	3	–	–	–	8
18	–	5	–	40	5	–	50
24	–	–	2	8	–	7	17
30	8	–	–	4	7	–	19
$n_x$	8	10	5	56	14	7	$n = 100$

10.

Y	X						$n_y$
	11	16	21	26	31	36	
20	–	–	–	–	7	–	7
30	–	4	3	–	–	–	7
40	1	–	9	40	2	–	52
50	–	6	4	11	6	–	27
60	–	–	–	4	–	3	7
$n_x$	1	10	16	55	15	3	$n = 100$

**Задание 18.** Дана выборка

Вариант	Данные выборки
1	1; -2; 4; 4; 1; 5; 6; 1; 0; 0; 1
2	1; 2; 0; 2; 1; 5; 6; 1; 0; 0; 2
3	-1; -2; 3; 3; 1; 5; 3; 1; 0; 0; 1
4	-1; -2; -2; 0; 1; 5; 7; 1; 0; 0; 2
5	1; 2; 4; 1; 1; 5; 3; 1; 0; 0; 1
6	0; 2; 4; 4; 1; 5; 6; 1; 0; 0; 1
7	-1; 2; 0; 2; 1; 5; 4; 1; 0; 0; 5
8	1; 2; 3; 3; 1; 5; 3; 1; 0; 0; 2
9	1; -2; -2; 0; 1; 5; 3; 1; 0; 0; 2
10	-1; 2; 4; 1; -1; 5; 3; 1; 0; 0; 1
11	7; 2; 4; 4; 1; 5; 6; 1; 0; 0; 2
12	-1; 2; 0; 2; 1; 5; 6; -1; 0; 0; 2
13	1; -2; 3; 3; 1; -1; 3; 1; 0; 0; -1
14	1; -2; -2; 0; 1; 5; -1; 1; 0; 0; 2
15	1; 2; 4; 1; 1; 0; 3; 1; 0; 0; 1
16	1; 2; 4; 4; 1; 5; 1; 1; 0; 0; 1
17	1; 2; 0; 2; 1; 1; 4; 1; 0; 0; 2
18	1; -2; 3; 3; 1; 5; -3; 1; 0; 0; 0
19	1; -2; -2; 0; 1; 5; 7; 1; 0; 0; 4
20	-1; -2; -3; 1; 1; 5; 3; 1; 0; 0; 1
21	6; 1; 4; 3; 1; 5; 6; 1; 0; 0; 1
22	0; 2; 0; 2; 1; 5; 5; 1; 0; 0; 2
23	1; -2; 3; 3; 1; 5; 3; 1; 0; 1; 0
24	1; -2; -2; 0; 1; 5; -2; 1; 0; 0; 2
25	-1; 2; 4; -1; -1; 5; 3; 1; 0; 0; 1

По полученной выборке из некоторой генеральной совокупности:

- составить дискретный вариационный ряд частот;
- составить дискретный вариационный ряд относительных частот (частостей);
- вычислить накопленные частоты и накопленные относительные частоты (частости);
- построить полигон дискретного вариационного ряда частот;
- построить полигон дискретного вариационного ряда относительных частот (частостей);
- составить эмпирическую функцию распределения и построить её график;
- вычислить числовые характеристики дискретного вариационного ряда:
  - выборочное среднее (среднее арифметическое)  $\bar{x}$ ;
  - выборочная дисперсия  $D_e (S^2)$ ;
  - выборочное среднее квадратичное отклонение (эмпирический стандарт)  $\sigma_e (S)$ ;
  - выборочная мода  $\tilde{M}_o$  ;
  - выборочная медиана  $\tilde{M}_e$  ;

- сделать вывод относительно генеральной совокупности.

### Задание 19. Оптимизация структуры посевных площадей

Требуется определить оптимальную структуру посевных площадей в хозяйстве, которая при выполнении заказа на производство и имеющихся производственных ресурсах обеспечила бы максимальную прибыль (максимальный экономический эффект).

Для составления ЭММ имеется следующая информация:

- возможная площадь посева отдельных культур, а также общая посевная площадь,
- урожайность,
- затраты труда всего и на 1 га по каждой культуре,
- затраты материально-денежных средств на 1 га по каждой культуре,
- план производства по каждой культуре,
- прибыль от реализации 1 ц продукции.

Таблица 1

#### Исходные данные

№	Показатели	Озимая пшеница	Ячмень	Горох	Кукуруза на зерно	Соя	Сахарная свекла	Подсолнечник на семена	Объем и тип ограничения
1	Площадь посева, га	>2000 <4500	>2100	<1800	>3000 <4500	>2200 <3200	<1000	>200	≤14850
2	Урожайность, ц/га	63,5	48,9	25,6	72,5	14,2	534	29,7	
3	Затраты труда на 1 га, чел.-час.	8,82	7,53	6,62	7,82	6,14	39,48	5,56	≤220000
4	Затраты материально-денежных средств на 1 га, тыс. руб.	18,26	14,62	19,44	28,25	15,42	68,95	12,39	≤310000
5	Производство продукции растениеводства, тыс. ц	152	118	42	210	31	500	5,2	
6	Прибыль при реализации, руб./ц	46,9	42,5	95,1	188,96	530,8	90,9	38,5	
7	Прибыль при реализации, тыс. руб./га	2,978	2,078	2,435	13,7	7,537	48,541	1,143	

#### Критерии оценивания

Критерии оценивания индивидуальных домашних заданий (расчетные задания) устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение

расчетной работы – 2,5 баллов. Итоговый результат за выполнение задания формируется исходя из следующих критериев:

Критерии	Баллы
Работа выполнена в полном объеме без ошибок и недочетов, выводы обоснованы	2,5
Правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок	1,7
Правильно выполнено менее 2/3 всей работы, при объяснении задачи допускаются серьезные ошибки, не умеет логически обосновать свои мысли	0,7

### Примерные задания дополнительных индивидуальных домашних заданий (расчетные задания)

**Задание 1.** Решить задачу аналитической геометрии в пространстве по вариантам.

- Докажите, что прямые  $\frac{x-2}{3} = \frac{y+1}{2} = \frac{z}{-1}$  и  $\frac{x-6}{-2} = \frac{y+3}{1} = \frac{z+2}{1}$  пересекаются и напишите уравнение плоскости, проходящей через эти прямые.
- Докажите, что прямые  $\frac{x-2}{-2} = \frac{y+1}{1} = \frac{z}{1}$  и  $\frac{x}{2} = \frac{y-2}{-1} = \frac{z+1}{-1}$  параллельны и напишите уравнение плоскости, проходящей через эти прямые.
- Докажите, что точка  $A(1; 2; -1)$  не лежит на прямой  $\frac{x-2}{3} = \frac{y+1}{2} = \frac{z}{-1}$  и напишите уравнение плоскости, проходящей через данную прямую и точку  $A$ .
- Напишите уравнение плоскости, проходящей через точки  $A(1; 2; -1)$  и  $B(2; -2; 0)$  перпендикулярно плоскости  $2x - y + 3z = 4$ .
- Напишите уравнение плоскости, проходящей через прямую  $\frac{x}{2} = \frac{y-2}{-1} = \frac{z+1}{-1}$  перпендикулярно плоскости  $x + 2y - 2z = 2$ .
- Напишите канонические уравнения прямой, проходящей через точку  $M_1$  перпендикулярно плоскости, проходящей через три точки  $M_1(0; 1; 2)$ ,  $M_2(1; 0; 2)$ ,  $M_3(1; 2; 0)$ .
- Найдите координаты проекции точки  $A(3; -5; 5)$  на плоскость  $x - 2y + 2z + 4 = 0$ .
- Составьте канонические уравнения прямой, заданной пересечением двух плоскостей  $\begin{cases} 2x + y - z = 2, \\ x - y + 2z = 1. \end{cases}$
- Составьте параметрические уравнения прямой, проходящей через точку  $A(1; -1; 2)$  параллельно двум плоскостям  $x - y + 2z = 5$  и  $2x + y - z = 3$ .

10. Найдите координаты проекции точки  $A(3; -5; 5)$  на прямую  $\frac{x-1}{2} = \frac{y}{1} = \frac{z}{-1}$ .
11. Напишите канонические уравнения прямой, проходящей через точки  $A(1; 2; -1)$  и  $B(-1; 8; 2)$  и найдите координаты точек пересечения этой прямой с координатными плоскостями.
12. Найдите координаты точек пересечения с осями координат плоскости, проходящей через три точки  $A(1; 0; -4)$ ,  $B(0; -1; -3)$ ,  $C(1; -2; 2)$ .
13. Прямая, проходящая через точку  $A(-2; 1; -1)$ , образует с осью  $Ox$  угол  $30^\circ$ , а с осью  $Oz$  - угол  $60^\circ$ . Определите угол, образованный прямой с осью  $Oy$  и составьте параметрические уравнения этой прямой.
14. Докажите, что прямая  $\frac{x-2}{3} = \frac{y}{2} = \frac{z+1}{-2}$  параллельна плоскости  $2x - y + 2z + 4 = 0$  и найдите расстояние от этой прямой до плоскости.
15. Докажите, что прямые  $\frac{x}{2} = \frac{y+2}{-1} = \frac{z+1}{-2}$  (1) и  $\frac{x+1}{1} = \frac{y}{-2} = \frac{z}{-1}$  (2) скрещиваются и составьте уравнение плоскости, проходящей через прямую (1) параллельно прямой (2).
16. Составьте уравнение плоскости, проходящей через точку  $A(-2; -1; -1)$  параллельно плоскости  $2x + 3y - 6z = 6$  и найдите расстояние между плоскостями.
17. Составьте уравнения плоскостей, параллельных плоскости  $x + 2y + 2z = 3$  и расположенных на расстоянии 6 от данной плоскости.
18. Составьте канонические уравнения прямой, проходящей через точки  $A(-1; -2; 1)$  и  $B(1; -8; -2)$  и найдите угол, образованный этой прямой и плоскостью  $x + 2y - 2z = 3$ .
19. Найдите угол, образованный прямой  $\frac{x-1}{2} = \frac{y+3}{-1} = \frac{z+2}{-1}$  и плоскостью  $-x + z = 3$ , а также координаты их точки пересечения.
20. Через точку  $M(1; -2; 2)$  проведена прямая, образующая угол  $60^\circ$  с осью  $Oy$  и угол  $45^\circ$  с осью  $Oz$ . Найдите угол, образованный этой прямой с осью  $Ox$ , если известно, что он острый, и составьте канонические уравнения этой прямой.
21. Плоскость отсекает от оси  $Ox$  отрезок длиной 6, от оси  $Oy$  - длиной 2, от оси  $Oz$  - длиной 3. Определите, сколько плоскостей удовлетворяют этому условию. Найдите расстояние от начала координат до одной из таких плоскостей. Докажите, что расстояния от начала координат до каждой из таких плоскостей равны.
22. Нормальный вектор  $\vec{n}$  плоскости образует углы в  $60^\circ$  с осями  $Ox$  и  $Oy$ . Определите, сколько плоскостей, удовлетворяющих такому условию, удалены от начала координат на  $\sqrt{6}$  и найдите их уравнения.
23. Докажите, что прямые  $\frac{x-1}{2} = \frac{y+1}{1} = \frac{z+2}{-1}$  и  $\frac{x}{3} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z+1}{1}$  скрещиваются и найдите расстояние между ними.

**24.** Составьте уравнение плоскости, проходящей через точку  $M(-2; -1; 3)$  перпендикулярно двум плоскостям  $2x - 2y + 3z - 1 = 0$  и  $x - y + 2z - 1 = 0$ .

**25.** Составьте параметрические уравнения линии пересечения двух плоскостей  $2x + 3y + z - 2 = 0$  и  $-3x - 5y + 2z - 2 = 0$ .

**Задание 2.** Найти неопределенный интеграл.

- |   |   |
|---|---|
| 1). $\int (x^3 + 4x^2 + 5x + 6)dx$  | 2). $\int (x^5 + 2x^4 + 6x^2 - 7x)dx$   |
| 3). $\int (x^4 + \sqrt[3]{x} + 3\sqrt[4]{x} + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x})dx$ | 4). $\int (3x^6 + 2\sqrt[4]{x} + 5\sqrt[5]{x^2} - \frac{1}{x^3} + \frac{1}{x})dx$ |
| 5). $\int (\frac{3}{\sqrt{1-x^2}} - 5^x)dx$                                   | 6). $\int (\frac{3}{1+x^2} + 3^x)dx$  |
| 7). $\int (\sin \frac{x}{2} + \cos \frac{x}{2})^2 dx$                         | 8). $\int \frac{\cos 2x}{\sin^2 x \cos^2 x} dx$                                   |
| 9). $\int tg^2 x dx$  | 10). $\int ctg^2 x dx$  |
| 11). $\int (\frac{3}{\sqrt{x}} - \frac{1}{\sqrt[3]{x^2}})dx$                  | 12). $\int (\frac{4}{\sqrt[3]{x}} - \frac{1}{\sqrt[4]{x^3}})dx$                   |
| 13). $\int (x^6 - x^2 + 3x - 1)dx$  | 14). $\int (2x^4 - 2x^4 + 7x^2 - 2)dx$  |
| 15). $\int (6x^3 + \sqrt[3]{x} + 3\sqrt[4]{x} + \frac{7}{x})dx$               | 16). $\int (2x^5 + 3\sqrt{x^9} - \frac{1}{x^3})dx$                                |
| 17). $\int (\frac{6}{\sqrt{7+x^2}} + 3^x - 1)dx$                              | 18). $\int (\frac{3}{7+x^2} + 7^x)dx$   |
| 19). $\int (\sin 2x + \cos 2x)^2 dx$  | 20). $\int \frac{\cos 4x}{\sin^2 2x \cos^2 2x} dx$                                |
| 21). $\int tg^2 x dx$   | 22). $\int ctg^2 x dx$  |
| 23). $\int (5x + 4x^5 - \frac{1}{\sqrt[3]{x^2}})dx$                           | 24). $\int (\frac{7}{x^2} - \frac{1}{\sqrt[4]{x}} + 4e^x)dx$                      |
| 25). $\int (\frac{4}{\sqrt{7-x^2}} + 2^x - x)dx$                              |   |

**Задание 3.** Найти экстремум функции

- |   |  |
|---|--|
| <b>1.</b> $z = x^2 + xy + y^2 - 3x - 6y - 2.$         | <b>2.</b> $z = 2x^2 - xy + y^2 - 3x - y + 1.$    |
| <b>3.</b> $z = 3x^2 - 2xy + y^2 - 2x - 2y + 3.$       | <b>4.</b> $z = 2x^2 + xy - y^2 - 7x + 5y + 2.$   |
| <b>5.</b> $z = x^2 - 3xy - y^2 - 2x + 6y + 1.$        | <b>6.</b> $z = 3x^2 + xy - 6y^2 - 6x - y + 9.$   |
| <b>7.</b> $z = x^2 - 3xy + 2y^2 - 4x + 6y - 2.$       | <b>8.</b> $z = 4x^2 - 2xy + y^2 - 2x - 4y + 1.$  |
| <b>9.</b> $z = 0,5x^2 + xy + y^2 - x - 2y + 8.$       | <b>10.</b> $z = 8x^2 - xy + 2y^2 - 16x + y - 1.$ |
| <b>11.</b> $z = -2x^2 + 6xy - y^2 - 14x + 2.$         | <b>12.</b> $z = 2x^2 + 3xy - y^2 - 2x + 7y + 6.$ |
| <b>13.</b> $z = 3x^2 - 2xy + 2y^2 + 18x + 8y.$        | <b>14.</b> $z = -3x^2 - 8xy + 5y^2 + 4x + 26y.$  |
| <b>15.</b> $z = 2x^2 - 2xy - 3y^2 + 8x + 10y.$        | <b>16.</b> $z = 5x^2 + 2xy - 3y^2 - 18x - 10y.$  |
| <b>17.</b> $z = -8x^2 - 12xy - 9y^2 + 12x + 12y + 1.$ | <b>18.</b> $z = -x^2 - xy - y^2 + 3x + 9y - 17.$ |
| <b>19.</b> $z = x^2 + xy + y^2 + x - y + 3.$          | <b>20.</b> $z = x^2 + 3xy - 2y^2 + 2x + 3y + 1.$ |
| <b>21.</b> $z = -x^2 + xy - 2y^2 + x + 10y - 8.$      | <b>22.</b> $z = 3x^2 + 3xy + y^2 - 6x - 2y + 1.$ |

$$23. z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y.$$

$$24. z = x^2 - xy + y^2 + 9x - 6y + 20.$$

$$25. z = x^2 + 3xy + y^2 - x - 4y + 3.$$

**Задание 4.** Найти общее решение системы линейных дифференциальных уравнений.

$$1. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = x + 4y, \\ \frac{dy}{dt} = 2x + 3y. \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 3x - y, \\ \frac{dy}{dt} = 4x - y. \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 3x + y, \\ \frac{dy}{dt} = x + 3y. \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = x + 4y, \\ \frac{dy}{dt} = x + y. \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 4x - y, \\ \frac{dy}{dt} = x + 2y. \end{cases}$$

$$6. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = -3x - y, \\ \frac{dy}{dt} = x - y. \end{cases}$$

$$7. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = -2x - 3y, \\ \frac{dy}{dt} = -x. \end{cases}$$

$$8. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 4x + 6y, \\ \frac{dy}{dt} = 4x + 2y. \end{cases}$$

$$9. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = -x + 5y, \\ \frac{dy}{dt} = x + 3y. \end{cases}$$

$$10. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = -7x + 5y, \\ \frac{dy}{dt} = 4x - 8y. \end{cases}$$

**Задание 5.** Задан закон распределения  $F$  дискретной случайной величины. Требуется:

- сгенерировать средствами пакета EXCEL выборку из 100 значений случайной величины с законом  $F$ ;
- представить выборку в виде вариационного ряда;
- построить статистический ряд абсолютных частот, относительных частот и накопленных частот;
- построить полигон частот и сравнить его с многоугольником распределения генеральной совокупности  $F$ . Для корректного сопоставления полигона частот с многоугольником распределения, следует включить в статистический ряд не только наблюдаемые значения, но и те, которые возможны теоретически;
- найти основные выборочные характеристики –  $\bar{X}$  и  $s^2$  и сравнить их с математическим ожиданием и дисперсией генеральной совокупности  $F$ .

**Задание 6.** Задан закон распределения  $F$  непрерывной случайной величины. Требуется:

- сгенерировать средствами пакета EXCEL выборку из 100 значений случайной величины с законом  $F$ ;
- представить выборку в виде вариационного ряда;
- построить сгруппированный статистический ряд абсолютных частот, относительных частот и плотностей частот.
- построить гистограмму и сравнить ее с графиком плотности распределения генеральной совокупности  $F$ . Для корректного сопоставления гистограммы с графиком плотности теоретического распределения, следует помнить, что EXCEL при одновременном отображении графика и гистограммы, помещает точки графика в середину столбца гистограммы. Следовательно, значения плотности должны быть подсчитаны для середин столбцов гистограммы.
- построить график эмпирической функцию распределения и сравнить с графиком теоретической функции распределения генеральной совокупности  $F$  (для построения графиков использовать не менее 40 точек).
- найти основные выборочные характеристики –  $\bar{X}$  и  $s^2$  и сравнить их с математическим ожиданием и дисперсией генеральной совокупности  $F$ .

**Задание 7.** Задан закон распределения  $F$  случайной величины  $\xi$ . Требуется:

- для каждого из  $n = \{15, 60, 240, 960\}$ , сгенерировать, используя генератор случайных чисел пакета EXCEL, по 10 выборок объемом  $n$  из генеральной совокупности  $F$ . Для каждой выборки определить выборочные характеристики:  $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$  и  $s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2$ . Данные по  $\bar{X}$  и  $s^2$  представить в виде таблиц.

Таблица 1

Значения выборочных средних для выборок различного объема

Выборочное среднее $\bar{X}$				
№ п/п выборки	n=15	n=60	n=240	n=960
1				
2				
...				
10				
$\bar{X}_{\min}$				
$\bar{X}_{\max}$				
$W = \bar{X}_{\max} - \bar{X}_{\min}$				

Значения  $s^2$  для выборок различного объема

Выборочная дисперсия $s^2$				
№ п/п выборки	n=15	n=60	n=240	n=960
1				
2				
...				
10				
$s_{\min}^2$				
$s_{\max}^2$				
$W = s_{\max}^2 - s_{\min}^2$				

Сделать выводы о сходимости выборочных характеристик. Оценить изменение величины разброса  $W = \bar{X}_{\max} - \bar{X}_{\min}$  с ростом объема выборки;

– если наблюдается сходимость выборочного среднего, используя центральную предельную теорему определить для заданной в задании вероятности  $\beta$  и величины отклонения  $\varepsilon$  необходимый объем выборки  $N$ , так чтобы  $P(|\bar{X} - M(\xi)| < \varepsilon) \approx \beta$ . Проверить, сгенерировав 10 выборок найденного объема  $N$  и подсчитав для каждой величину  $|\bar{X} - M(\xi)|$ .

**Задание 8.** Пусть  $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n, \dots$  независимые, одинаково распределенные случайные величины, имеющие плотность распределения  $f(x) = 2 - 2x$ ,  $x \in [0, 1]$ . Найти функцию распределения случайной величины  $\eta_n = \max(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n)$ . Найти предел по распределению последовательности величин  $\eta_n$ .

1. Дана выборка  $X_1, X_2, \dots, X_n$  из генеральной совокупности, распределенной по закону Бернулли с неизвестным параметром  $p$ . Проверить, что  $X_1, X_1 X_2$  являются несмещенными оценками соответственно для  $p, p^2$ . Являются ли эти оценки состоятельными?

2. Дана выборка  $X_1, X_2, \dots, X_n$  из генеральной совокупности, имеющей непрерывное распределение с плотностью  $f_{X_1}(x)$ , равной  $e^{\theta-x}$  при  $x \geq \theta$ , и нулю при  $x < \theta$  (где  $\theta \in (-\infty, \infty)$  - неизвестный параметр). Проверить, является ли оценка  $\theta^* = X_{(1)}$  состоятельной и несмещенной оценкой параметра  $\theta$ .

3. Пусть  $X_1, X_2, \dots, X_n$  выборка из генеральной совокупности, распределенной по нормальному закону  $N_{a, \sigma^2}$ , где параметр  $a$  известен, а параметр  $\sigma^2$  неизвестен. Найти оценку параметра  $\sigma^2$  по методу моментов (по второму моменту). Проверить состоятельность и несмещенность полученной оценки.

4. Пусть  $X_1, X_2, \dots, X_n$  выборка из генеральной совокупности равномерно распределенной на отрезке  $[\theta, \theta + 5]$ , где  $\theta$  – неизвестный параметр. Найти оценку параметра  $\theta$  по методу максимального правдоподобия. Проверить состоятельность и несмещенность полученных оценок.

5. Пусть  $X_1, X_2, \dots, X_n$  выборка из генеральной совокупности, равномерно распределенной на отрезке  $[1, \theta + 2]$ , где  $\theta > -1$  – неизвестный параметр. Сравнить в среднеквадратичном оценки параметра  $\theta$  метода моментов (по первому моменту) –  $\theta_1^*$  и метода максимального правдоподобия –  $\theta_2^*$ .

6. Пусть  $X_1, X_2, \dots, X_n$  выборка из генеральной совокупности, распределенной по показательному закону с неизвестным параметром  $\alpha$ . Сравнить при помощи асимптотического подхода оценки параметра  $\alpha$  метода моментов, найденные по первому и второму моментам.

7. Пусть  $X_1, X_2, \dots, X_n$  выборка из генеральной совокупности, распределенной по нормальному закону  $N_{a, \sigma^2}$ , где параметр  $a$  неизвестен, а параметр  $\sigma^2$  известен. Проверить эффективность оценки  $a^* = \bar{X}$ .

**Задание 9.** Имеется выборка из генеральной совокупности, распределенной по закону  $N_{a, \sigma^2}$ :

-15,71	-26,17	-9,89	1,16	0,32	6,04	-35,86	-15,01	-0,78	-24,13
-19,89	-30,59	-32,26	-22,96	-20,78	-35,16	-18,58	-16,82	-11,06	-16,41
-16,00	-16,46	1,87	-13,41	-14,49	-17,99	8,60	-3,24	12,92	-19,51

Требуется построить следующие доверительные интервалы:

1. Для параметра  $a$  при известном среднеквадратическом отклонении  $\sigma = 10,7$  с доверительной вероятностью  $\beta = 0,94$ .

2. Для параметра  $a$  при неизвестном среднеквадратическом отклонении  $\sigma$  с доверительной вероятностью  $\beta = 0,94$ .

3. Для параметра  $\sigma^2$  при известном математическом ожидании  $a = -12,5$  с доверительной вероятностью  $\beta = 0,85$ .

4. Для параметра  $\sigma^2$  при неизвестном математическом ожидании  $a$  с доверительной вероятностью  $\beta = 0,85$ .

#### Критерии оценивания

Критерии оценивания дополнительных индивидуальных домашних заданий (расчетные задания) устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение расчетной работы – 3 балла. Итоговый результат за выполнение задания формируется исходя из следующих критериев:

Критерии	Баллы
Работа выполнена в полном объеме без ошибок и недочетов, выводы обоснованы	3
Правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок	2
Правильно выполнено менее 2/3 всей работы, при объяснении задачи допускаются серьезные ошибки, не умеет логически обосновать свои мысли	1

### Контрольные работы

#### Пояснительная записка

Контрольная работа является неотъемлемой частью процесса изучения дисциплины «Математика с основами моделирования в профессиональной деятельности» и служит для закрепления теоретических знаний по дисциплине.

#### *Примерные задания к контрольной работе*

#### **Контрольная работа 1**

#### **«Матрицы. СЛАУ. Векторная алгебра. Элементы аналитической геометрии»**

1. Решить систему линейных уравнений методом Крамера.

$$\begin{cases} 2x - 3y + z = 14, \\ 5x + y - 3z = 7, \\ 4x + 3y + 2z = 10. \end{cases}$$

2. Решить системы линейных уравнений методом Гаусса:

$$\text{а) } \begin{cases} 3x + 2y + z = 5, \\ x + y - z = 0, \\ 4x - y + 5z = 3. \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 2x + y - z = 5, \\ x - 2y + 2z = -5, \\ 7x + y - z = 10. \end{cases}$$

3. Решить матричное уравнение  $\begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 3 & 1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 1 \\ -3 \end{pmatrix}$ .

4. Дана пирамида с вершинами  $A(7,2,4)$ ,  $B(7,-1,-2)$ ,  $C(3,3,1)$ ,  $D(-4,2,1)$ . Найти:

- a) косинус угла между ребрами  $AB$  и  $AC$ ;
- b) объем пирамиды;
- c) длину высоты, опущенной на грань  $ABC$
- d) длину ребер  $AD$ ,  $BC$ ,  $AB$
- e) площадь грани  $ABC$ .

5. Вычислить предел числовой последовательности.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+3)^3 - (n+4)^3}{(2n+3)^3 - (2n-5)^3}.$$

## «Дифференциальное и интегральное исчисления»

1. Продифференцировать данные функции

$$a) y = \frac{3x-4}{\sqrt{x^3+3x-2}}; \quad б) y = (3^{\sin x} - \cos^2 2x)^3;$$

2. Найти вторые производные  $y''$  от данных функций

$$a) y = \frac{x}{x^2-1}; \quad б) \begin{cases} x = \ln \cos 2t; \\ y = \sin^2 2t. \end{cases}$$

3. Найти неопределенные интегралы. Правильность результатов проверить дифференцированием.

$$\int \frac{x dx}{7+x^2}; \quad б) \int \frac{(x+18)dx}{x^2-4x+12}; \quad в) \int (3-x)\cos x dx.$$

4. Вычислить определенный интеграл

$$\int_2^7 \frac{\sqrt{x+2} dx}{x}.$$

5. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями, заданными уравнениями в декартовых координатах

$$y = x^2 + 4x + 4, \quad y = -2x + 4.$$

## Контрольная работа № 2

**Задание 1.** Найти закон распределения дискретной случайной величины  $X$ , принимающей два возможных значения  $x_1$  и  $x_2$ ; если  $x_1 < x_2$ ,  $M(X) = 3,4$ ,  $D(X) = 0,64$ , вероятность возможного значения  $x_1$  равна  $p_1 = 0,8$ .

**Задание 2.** В городе имеются  $N=3$  оптовых баз (табл. 9). Вероятность того, что требуемого сорта товар отсутствует на этих базах одинакова и равна  $p=0,2$ .

Составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа баз, на которых искомый товар отсутствует в данный момент. Найти математическое ожидание  $M(X)$ , дисперсию  $D(X)$ , среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$ , функцию распределения  $F(x)$ . Построить график  $F(x)$  и многоугольник распределения.

**Задание 3.** Используя метод наименьших квадратов, по экспериментальным данным найти уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$ , и построить эту прямую.

$x$	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
$y$	-2	-2	1	4	5	8	8	10	14	16

**Задание 4.** Имеются корма двух видов: сено и силос. Их можно использовать для кормления скота в количестве соответственно не более 26 и 84 кг. Постройте модель, на основе которой можно составить кормовой рацион минимальной стоимости, в котором содержится не менее 52

кормовых единиц, не менее 1,6 кг перевариваемого протеина, не менее 145 г кальция, не менее 74 г фосфора. Данные о питательности кормов и их стоимости в расчете на 1 кг приведены в таблице.

Питательные вещества	Корма	
	сено	силос
Кормовые единицы, кг	0,7	0,5
Протеин, г	50	16
Кальций, г	1,7	3,1
Фосфор, г	3,4	2,3
Себестоимость, руб./кг.	33	42

- 1) Построить математическую модель задачи линейного программирования. В модели надо указать единицы измерения всех переменных, целевой функции и каждого ограничения. Решить задачу с использованием MS Excel.
- 2) Провести анализ на чувствительность.
- 3) Построить и решить двойственную задачу линейного программирования.

**Задание 5.** Построить развернутую экономико-математическую модель следующей задачи.

Наиболее эффективным для хозяйства является выращивание трех культур: озимой пшеницы, проса, гречихи. Ожидаемый уровень урожайности этих культур, себестоимость центнера продукции, нормы внесения удобрений и затраты труда в расчете на единицу продукции, приведенные в соответствии с ожидаемым уровнем урожайности, заданы таблицей. Известны и наиболее вероятные цены фактической реализации центнера продукции.

Показатели	Наименование культур		
	озимая пшеница	просо	гречиха
Урожайность, ц/га	30,0	18,0	15,0
Затраты труда, чел.-ч/га	40	50	45
Затраты удобрений, ц д.в./га	0,8	0,6	1,0
Себестоимость, руб/ц	6,0	7,0	11,0
Цена реализации, руб/ц	11,6	8,0	30,0

Критерий оптимальности – максимум прибыли от реализации данных видов продукции.

#### Критерии оценивания

Критерии оценивания контрольной работы устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение всех заданий – 10 баллов. Итоговый результат за выполнение задания формируется исходя из следующих критериев:

Критерии	Баллы
Работа выполнена в полном объеме без ошибок и недочетов, выводы обоснованы	10

Правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок	7
Правильно выполнено менее 2/3 всей работы, при объяснении задачи допускаются серьезные ошибки, не умеет логически обосновать свои мысли	4

## **2. Формы промежуточного контроля**

Промежуточная аттестация заключается в объективном выявлении результатов обучения, которые позволяют определить степень соответствия действительных результатов обучения и запланированных в программе. Направлена на оценивание обобщенных результатов обучения, выявление степени освоения студентами системы знаний и умений, полученных в результате изучения дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине включает:

- зачет;
- экзамен.

### **2.1. Зачет**

#### **2.1.1. Пояснительная записка**

Зачет как форма контроля проводится в конце первого учебного семестра и предполагает оценку освоения знаний и умений, полученных в ходе учебного процесса. Для допуска к зачету студент должен пройти текущую аттестацию, предполагающую набор от 51 до 70 баллов, а также получение премиальных баллов за выполнение дополнительных видов работ. Метод контроля, используемый на зачете – устный.

Билет включает 3 вопроса, первый из которых позволяет оценить уровень знаний, приобретенных в процессе изучения теоретической части, а второй – оценить уровень понимания студентом сути явления (процесса) и способности высказывать суждения, рекомендации по заданной проблеме. В вопросах практического характера оценивается способность применить метод решения поставленной задачи.

Блок вопросов к зачету формируется из числа вопросов, изученных в течение семестра.

#### **2.1.2. Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Матрицы, виды матриц.
2. Операции над матрицами и их свойства.
3. Определители квадратных матриц. Правило треугольников.
4. Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы. Теорема Лапласа.

5. Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы. Обратная матрица.
6. Элементарные преобразования над матрицами. Ранг матрицы.
7. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Теорема Кронекера-Капелли.
8. Метод Крамера решения систем линейных уравнений.
9. Метод обращения решения систем линейных уравнений.
10. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
11. Однородные системы линейных алгебраических уравнений.
12. Векторы. Основные понятия. Действия над векторами в геометрической форме.
13. Линейные операции над векторами в координатной форме. Равенство векторов. Модуль вектора.
14. Скалярное произведение векторов. Угол между векторами. Условие коллинеарности и ортогональности векторов.
15. Уравнение линии на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
16. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.
17. Уравнение прямой, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному вектору. Общее уравнение прямой.
18. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых.
19. Линии второго порядка: эллипс. Основное свойство, каноническое уравнение эллипса. Координаты вершин, фокусов. Эксцентриситет. Чертеж.
20. Линии второго порядка: гипербола. Основное свойство, каноническое уравнение гиперболы. Координаты вершин, фокусов. Асимптоты. Эксцентриситет. Чертеж.
21. Линии второго порядка: парабола. Основное свойство, каноническое уравнение параболы. Координаты вершины, фокуса. Уравнение директрисы. Чертеж.
22. Простейшие задачи в координатах (координаты вектора, координаты середины отрезка, расстояние между точками).
23. Функции и их графики.
24. Последовательности и их свойства. Предел последовательности.
25. Предел функции в точке.
26. Предел функции на бесконечности.
27. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.
28. Основные теоремы о пределах.
29. Первый замечательный предел, следствия из него.
30. Второй замечательный предел, следствия из него.
31. Определение непрерывности функции. Классификация точек разрыва.
32. Определение производной функции.
33. Геометрический и физический смысл производной.
34. Основные правила дифференцирования.
35. Дифференцирование сложной и обратной функций.

36. Производные основных элементарных функций.
37. Производные высших порядков. Правило Лопиталя.
38. Определение и геометрический смысл дифференциала функции.
39. Признак монотонности функции.
40. Необходимое и достаточное условие экстремума.
41. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
42. Выпуклость, вогнутость графика функции. Точки перегиба.
43. Схема полного исследования функции.
44. Понятие неопределенного интеграла и его свойства.
45. Таблица неопределенных интегралов.
46. Метод замены переменной. Метод интегрирования по частям.
47. Понятие определенного интеграла.
48. Геометрический смысл определенного интеграла.
49. Свойства определенного интеграла.
50. Вычисление площадей плоских фигур.

### **2.1.3. Критерии оценивания**

Для промежуточной аттестации в балльно-рейтинговой системе предусмотрено 30 баллов. Аттестация производится отдельно по каждому вопросу билета. Каждый вопрос – максимум в 10 баллов.

Балльно-рейтинговая система предусматривает возможность ответа на один или два вопроса из билета по выбору преподавателя в том случае, если в результате текущей аттестации студент набрал более 70 баллов, поскольку суммарный результат по итогам текущей и промежуточной аттестации не может превышать 100 баллов.

## **2.2. Экзамен**

### **2.2.1. Пояснительная записка**

Экзамен как форма контроля проводится в конце второго учебного семестра и предполагает оценку освоения знаний и умений, полученных в ходе учебного процесса. Для допуска к экзамену студент должен пройти текущую аттестацию, предполагающую набор от 51 до 70 баллов, а также получение премиальных баллов за выполнение дополнительных видов работ. Метод контроля, используемый на экзамене – устный.

Билет включает 3 вопроса, первый из которых позволяет оценить уровень знаний, приобретенных в процессе изучения теоретической части, а второй – оценить уровень понимания студентом сути явления (процесса) и способности высказывать суждения, рекомендации по заданной проблеме. В вопросах практического характера оценивается способность применить метод решения поставленной задачи.

Блок вопросов к экзамену формируется из числа вопросов, изученных в течение семестра.

### 2.2.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Предмет теории вероятностей и математической статистики. Классификация событий.
2. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности.
3. Элементы комбинаторики.
4. Правило суммы и произведения. Действия над событиями. Свойства операций над событиями.
5. Теорема сложения вероятностей для несовместных событий. Следствия. Теорема сложения вероятностей для совместных событий.
6. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий.б
7. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
8. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Приближенная формула Пуассона.
9. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
10. Случайные величины и их виды. Закон распределения дискретной СВ.
11. Некоторые законы распределения ДСВ (биномиальный, Пуассона).
12. Математическое ожидание ДСВ. Свойства. Вероятностный смысл математического ожидания.
13. Дисперсия ДСВ. Свойства.
14. Функция распределения вероятностей СВ и ее свойства.
15. Непрерывные СВ. Плотность вероятности НСВ и ее свойства.
16. Генеральная и выборочная совокупности. Способы образования и выборки.
17. Вариационный ряд. Статистическое распределение выборки.
18. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения.
19. Числовые характеристики выборки. Свойства выборочных оценок.
20. Понятие интервальной оценки параметров распределения. Доверительный интервал для оценки математического ожидания (при известной и неизвестной дисперсии) и дисперсии нормально распределенной СВ.
21. Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.
22. Проверка гипотезы о равенстве средних двух совокупностей при известных и неизвестных дисперсиях.
23. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух совокупностей.
24. Проверка гипотез о законах распределения.
25. Понятие о корреляционной и функциональной зависимости. Типы корреляции.
26. Коэффициент корреляции и корреляционное отношение, их свойства и оценка.
27. Первичная обработка результатов опыта.

28. Понятие о регрессии. Коэффициент регрессии. Уравнение регрессии. Линейная регрессия.
29. Определение параметров уравнений регрессии методом наименьших квадратов.
30. Предмет и задачи математического моделирования.
31. Понятие модели, типы моделей. Свойства моделей.
32. Классификация математических моделей.
33. Этапы математического моделирования.
34. Необходимость и возможность применения математического моделирования в техносферной безопасности.
35. Решение оптимизационных задач в его анализ в среде MS Excel.
36. Требования, предъявляемые при использовании математических методов и моделей.
37. Общая задача линейного программирования. Основные элементы и понятия.
38. Построение математических моделей.
39. Геометрическая интерпретация и графический метод решения задач линейного программирования. Достоинства и недостатки метода.
40. Графический метод решения задач линейного программирования: понятия граничная прямая, полуплоскость и полупространство.
41. Понятия: Область решения. Область допустимых решений неравенства. Их определение на графике.
42. Способ определения экстремальной точки на области допустимых решений. Решение задачи.
43. Алгоритм графического метода решения задач линейного программирования.
44. Общая характеристика симплекс-метода.
45. Приведение задачи линейного программирования к каноническому виду. Экономическое содержание дополнительных переменных.
46. Понятия базисного решения (плана) задачи линейного программирования.
47. Понятия недопустимого базисного решения и допустимого базисного решения (опорного плана) задачи линейного программирования.
48. Понятие оптимального решения (плана). Признаки оптимальности опорного плана при решении задачи симплексным методом на минимум и максимум.
49. Двухэтапный алгоритм симплексного метода.
50. Правило выбора разрешающего столбца и разрешающей строки в задачах на минимум и максимум. Экономическое содержание этих действий.
51. Форма и содержание полной симплексной таблицы. Заполнение первой симплексной таблицы.
52. Расчет коэффициентов индексной строки первой симплексной таблицы.
53. Действия симплексного метода в исходной симплексной таблице.
54. Последовательность и заполнения новой таблицы и расчета новых значений элементов в полных симплексных таблицах.

55. Анализ решения по последней симплексной таблице. Значения переменных. Двойственные оценки. Коэффициенты замещения.
56. Двойственная задача линейного программирования и ее экономическая интерпретация.
57. Двойственные оценки (объективно обусловленные оценки) и их использование при анализе и корректировке оптимального решения. Место двойственных оценок в симплексной таблице.
58. Вырождение транспортной задачи и способы его преодоления.
59. Распределительные задачи. Определение и примеры.
60. Постановка и математическая модель транспортной задачи.
61. Условие разрешимости распределительных задач. Открытая и закрытая модели транспортной задачи, их особенности. Фиктивный поставщик (потребитель), его запас (спрос), тарифы фиктивного поставщика (потребителя).
62. Матрица планирования перевозок. Размещение в матрице условий задачи.
63. Способы построения исходных опорных планов транспортной задачи. Общий алгоритм.
64. Алгоритм построения улучшенных опорных планов транспортной задачи методом потенциалов.
65. Особенности метода потенциалов при решении задач на минимум и максимум.
66. Правила построения цикла перераспределения перевозок.
67. Определение величины перераспределяемого груза
68. Перераспределение объемов перевозок по маршрутам.
69. Задача о назначениях.
70. Решение задач целочисленного программирования.

### **2.2.3. Критерии оценивания**

Для промежуточной аттестации в балльно-рейтинговой системе предусмотрено 30 баллов. Аттестация производится отдельно по каждому вопросу билета. Каждый вопрос – максимум в 10 баллов.

Балльно-рейтинговая система предусматривает возможность ответа на один или два вопроса из билета по выбору преподавателя в том случае, если в результате текущей аттестации студент набрал более 70 баллов, поскольку суммарный результат по итогам текущей и промежуточной аттестации не может превышать 100 баллов.

### **2.3. Курсовая работа (курсовой проект)**

*(не предусмотрен)*