Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА и ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ при ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ОМСКИЙ ФИЛИАЛ**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 6664D3EAA7DADC690EE8BAC024716D1B
Владелец: Бахта Андрей Сергеевич
Действителен: с 13.06.2024 до 06.09.2025

УТВЕРЖДЕНА
(в составе ППССЗ)
решением Ученого совета
Омского филиала РАНХиГС
от 19.04.2024 г.,
протокол № 12

Директор филиала А.С. Бахта
(электронная подпись)

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА**

**Банковское дело (на базе основного общего образования)**
*(наименование образовательной программы)*

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

*СГ.06 Элементы высшей математики*
*(индекс, наименование учебной дисциплины в соответствии с учебным планом)*

**38.02.07 Банковское дело**
*(код, наименование специальности)*

**специалист банковского дела**
*(квалификация выпускника)*

**очная**
*(форма(ы) обучения)*

г. Омск, 2024 г.

**Автор(ы)-составитель(и):**
*преподаватель, Трушакова Е.А., предметно-цикловая комиссия общеобразовательных, общегуманитарных, социально-экономических, естественнонаучных и математических дисциплин*

*(ученая степень и(или) ученое звание, должность) (наименование кафедры) (Ф.И.О.)*

*Начальник учебного отдела*
Малахова Е.В.

*(ученая степень и(или) ученое звание при наличии) (Ф.И.О.)*

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности среднего профессионального образования 38.02.07 Банковское дело, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 14.11.2023 г. № 856.

Рабочая программа дисциплины *«Элементы высшей математики»* рассмотрена и одобрена на заседании предметно-цикловой комиссии *общеобразовательных, общегуманитарных, социально-экономических, естественнонаучных и математических дисциплин* Омского филиала РАНХиГС, протокол от «02» апреля 2024 г. № 8.

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ... 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 13
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 21

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина СГ.06 Элементы высшей математики является вариативной частью социально-гуманитарного цикла учебных дисциплин программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 38.02.07 Банковское дело. Учебная дисциплина «Элементы высшей математики» обеспечивает формирование общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 38.02.07 Банковское дело. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК: ОК 01; ОК 02; ПК 2.4

Особенностью дисциплины является показ взаимосвязи основ высшей математики с экономикой и спец дисциплинами.

Контроль знаний, обучающихся проводится в форме текущего, промежуточного контроля. Текущий контроль проводится постоянно на практических и лекционных занятиях с помощью тестовых заданий, практических работ, оценки самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме – зачета с оценкой.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания:

| **Код ПК, ОК** *(учебный план, вкладка распределение компетенций)* | **Умения** (*в соответствии с ФГОС СПО, примерной рабочей программой)* | **Знания** *(в соответствии с ФГОС СПО, примерной рабочей программой)* |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| **ОК 01**<br>**ОК 02**<br>**ПК 2.4**<br>ЛР1-ЛР15 | умение решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности;<br>быстрота и точность поиска, оптимальность и научность необходимой информации, а также обоснованность выбора применения современных технологий её обработки;<br>организовывать самостоятельную работу при освоении профессиональных компетенций; стремиться к самообразованию и повышению профессионального уровня;<br>умело и эффективно работать в коллективе, соблюдать | знание основных математических методов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности;<br>знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа;<br>значение математики в профессиональной деятельности и при освоении ППССЗ;<br>знание математических понятий и определений, способов доказательства математическими методами;<br>знание математических методов при решении задач, связанных с будущей профессиональной деятельностью и иных прикладных задач;<br>знание математического анализа информации, представленной различными способами, а также методов построения графиков различных процессов; |

| **Код ПК, ОК** *(учебный план, вкладка распределение компетенций)* | **Умения** (*в соответствии с ФГОС СПО, примерной рабочей программой)* | **Знания** *(в соответствии с ФГОС СПО, примерной рабочей программой)* |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| | профессиональную этику<br>умение ясно, чётко, однозначно излагать математические факты, а также рассматривать профессиональные проблемы, используя математический аппарат;<br>умение рационально и корректно использовать информационные ресурсы в профессиональной и учебной деятельности;<br>умение обоснованно и адекватно применять методы и способы решения задач в профессиональной деятельности | знание экономико-математических методов, взаимосвязи основ высшей математики с экономикой и спец дисциплинами |

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

**Очная форма обучения**

| № п/п раздела /темы | Наименование тем и/или разделов | Объем дисциплины, час. | | | | | | Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | В т.ч. в форме практ. подготовки | Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем по видам учебных занятий | | | СРС | |
| | | | | Л | ЛР | ПЗ | | |
| 1. | **Раздел 1. Введение в анализ** | 8 | | 4 | | 4 | | Т, ПЗ |
| 2. | **Раздел 2. Дифференциальное исчисление** | 16 | | 8 | | 8 | | ПЗ |
| 3. | **Раздел 3. Интегральное исчисление** | 14 | | 4 | | 8 | 2 | ПЗ |
| 4. | **Раздел 4. Линейная алгебра** | 32 | | 16 | | 12 | 4 | Т, ПЗ |
| Курсовая работа | | | | | | | | |
| Индивидуальный проект | | | | | | | | |
| Консультация | | | | | | | | |
| Промежуточная аттестация | | | | | | | | Зачет с оценкой |
| **Всего:** | | **70** | | **32** | | **32** | **6** | |

*Используемые сокращения:*
*Л – урок, лекция;*
*ЛР – лабораторное занятие;*
*ПЗ – практическое занятие;*
*СРС – самостоятельная работа.*
*Примечание:*

** - формы заданий текущего контроля успеваемости (контрольные работы (К), опрос (О), тестирование (Т), коллоквиум (Кол), практическое задание (ПЗ) и т.п.), виды учебных заданий (эссе (Эс), реферат (Реф), диспут (Д) и др.),*

***- формы промежуточной аттестации: экзамен (Экз), зачет с оценкой/дифференцированный зачет (ЗО/ДЗ), комплексный экзамен (КЭкз).*

## 2.3. Тематический план и содержание учебной дисциплины

| Наименования разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объём часов | | | Коды компетенции, формированию которых способствует элемент программы |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Л | ПР/ЛР | |
| **Раздел 1. Введение в анализ** | | **8** | **4** | **4** | **ОК 01, ОК 02, ПК 2.4** |
| **Тема 1.1. Пределы и непрерывность** | **Содержание учебного материала**<br>Функции, способы задания, символика, область определения. Понятие предела функции в точке. Основные теоремы о пределах. Предел функции на бесконечности. Вычисление пределов функций. Раскрытие неопределенности вида 0/0, ∞/∞. Вычисление пределов наращенных сумм по кредиту. Понятие непрерывности функции в точке и на промежутке. Точки разрыва, типы разрывов. Свойства непрерывных функций. | | | | |
| | **Тематика учебных занятий** | | | | |
| | Лекция № 1. Функции. Понятие предела функции в точке и на бесконечности | **2** | **2** | | |
| | Лекция № 2. Понятие непрерывности функции в точке и на промежутке. | **2** | **2** | | |
| | Практическое занятие №1 «Вычисление пределов функций» | **2** | | **2** | |
| | Практическое занятие №2 «Вычисление пределов функций» | **2** | | **2** | |
| **Раздел 2. Дифференциальное исчисление** | | **16** | **8** | **8** | **ОК 01, ОК 02, ПК 2.4** |
| **Тема 2.1. Производная функции** | **Содержание учебного материала**<br>Определение производной функции. Формулы дифференцирования основных элементарных функций. Основные правила дифференцирования. Производные высших порядков. Возрастание и убывание функций. Экстремумы функций. | | | | |
| | **Тематика учебных занятий** | | | | |

| Наименования разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объём часов | | | Коды компетенции, формированию которых способствует элемент программы |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Л | ПР/ЛР | |
| | Лекция № 3. Определение производной функции. Формулы и правила дифференцирования. | **2** | **2** | | |
| | Практическое занятие № 3. «Вычисление первой, второй производной функции». | **2** | | **2** | |
| | Практическое занятие № 4. «Вычисление производной сложной функции». | **2** | | **2** | |
| | Практическое занятие № 5. «Вычисление производной сложной функции». | **2** | | **2** | |
| | Лекция № 4. Возрастание и убывание функций. Экстремумы функций | **2** | **2** | | |
| **Тема 2.2. Исследование функции с помощью производной** | **Содержание учебного материала** Общая схема исследования функции. Возрастание и убывание функции. Точки локального экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции. Направления выпуклости графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции | | | | |
| | **Тематика учебных занятий** | | | | |
| | Лекция № 5. Общая схема исследования функции. | **2** | **2** | | |
| | Практическое занятие № 6. «Исследование функции с помощью производной и построение ее графика». | **2** | | **2** | |
| | Лекция № 6. Использование понятия «производная функции» при решении профессиональных задач | **2** | **2** | | |
| **Раздел 3. Интегральное исчисление** | | **12** | **4** | **8** | **ОК 01, ОК 02, ПК 2.4** |
| **Тема 3.1. Неопределенный интеграл** | **Содержание учебного материала** Понятие неопределённого интеграла. Основные свойства неопределённого интеграла. Табличные интегралы Методы интегрирования (непосредственное интегрирование, введение новой переменной, интегрирование по | | | | |

| Наименования разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объём часов | | | Коды компетенции, формированию которых способствует элемент программы |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Л | ПР/ЛР | |
| | частям) | | | | |
| | **Тематика учебных занятий** | | | | |
| | Лекция № 7. Понятие неопределенного интеграла. | **2** | **2** | | |
| | Практическое занятие № 7. «Методы замены переменной и интегрирования по частям». | **2** | | **2** | |
| | Практическое занятие № 8. «Интегрирование простейших рациональных дробей». | **2** | | **2** | |
| | **Самостоятельная работа обучающихся:** вычисление неопределённых интегралов с помощью разных методов интегрирования | **2** | | | |
| **Тема 3.2. Определенный интеграл** | **Содержание учебного материала** Понятие определённого интеграла. Задача нахождения площади криволинейной трапеции. Основные свойства определённого интеграла. Методы вычисления определённого интеграла. | | | | |
| | **Тематика учебных занятий** | | | | |
| | Лекция № 8. Понятие определенного интеграла. | **2** | **2** | | |
| | Практическое занятие № 9. «Вычисление определённых интегралов. Непосредственное интегрирование». | **2** | | **2** | |
| | Практическое занятие № 10. «Вычисление определённых интегралов. Правила замены переменной и интегрирования по частям». | **2** | | **2** | |
| **Раздел 4. Линейная алгебра** | | **28** | **16** | **12** | **ОК 01, ОК 02, ПК 2.4** |
| **Тема 4.1. Матрицы, определители** | **Содержание учебного материала** Экономико-математические методы. Матричные модели. Матрица. Операции над матрицами: умножение матрицы на число, сложение, вычитание, умножение матриц. Определитель матрицы. Вычисление определителя матрицы. Свойства определителя матрицы. | | | | |

| Наименования разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объём часов | | | Коды компетенции, формированию которых способствует элемент программы |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Л | ПР/ЛР | |
| | Обратная матрица. Нахождение обратной матрицы | | | | |
| | **Тематика учебных занятий** | | | | |
| | Лекция № 9. Матрицы. Операции над матрицами. | **2** | **2** | | |
| | Лекция № 10. Определитель матрицы. Вычисление определителя матрицы. | **2** | **2** | | |
| | Лекция № 11. Обратная матрица. | **2** | **2** | | |
| | Практическое занятие № 11. «Нахождение обратной матрицы» | **2** | | **2** | |
| **Тема 4.2. Методы решения систем линейных уравнений** | **Содержание учебного материала** Системы n- линейных уравнений с n-переменными. Алгоритмы решения систем линейных уравнений: методом обратной матрицы, по формулам Крамера, методом Жордана-Гаусса | | | | |
| | **Тематика учебных занятий** | | | | |
| | Лекция № 12. Системы n-линейных уравнений. Методы их решения. | **2** | **2** | | |
| | Практическое занятие № 12. «Решение систем линейных уравнений матричным методом» | **2** | | **2** | |
| | Лекция № 13. Алгоритм решения систем линейных уравнений методом Крамера | **2** | **2** | | |
| | Практическое занятие № 13. «Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера» | **2** | | **2** | |
| | Лекция № 14. Алгоритм решения систем линейных уравнений методом Гаусса. | **2** | **2** | | |
| | Практическое занятие № 14. «Решение систем уравнений методом Гаусса» | **2** | | **2** | |
| | Самостоятельная работа: решение систем линейных уравнений | **2** | | | |

| Наименования разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объём часов | | | Коды компетенции, формированию которых способствует элемент программы |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Л | ПР/ЛР | |
| Тема 4.3. Моделирование и решение задач линейного программирования | **Содержание учебного материала** Математические модели. Задачи на практическое применение математических моделей. Общая задача линейного программирования. Матричная форма записи. Алгоритм графического метода решения задач линейного программирования. | | | | |
| | **Тематика учебных занятий** | | | | |
| | Лекция № 15. Понятие и сущность линейного программирования. | **2** | **2** | | |
| | Лекция № 16. Алгоритм графического метода решения задач линейного программирования. | **2** | **2** | | |
| | Практическое занятие № 15. «Решение задач линейного программирования о банке графическим методом» | **2** | | **2** | |
| | Практическое занятие № 16. «Решение задач линейного программирования о банке в MS Excel». Зачетное занятие | **2** | | **2** | |
| | Самостоятельная работа: Моделирование и решение задач линейного программирования | **2** | | | |

## 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**3.1.** Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения: кабинет и статистики.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий;
- комплект электронных видеоматериалов;
- задания для контрольных работ;
- профессионально ориентированные задания;
- материалы текущей и промежуточной аттестации.

Помещение кабинета должно соответствовать требованиям Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2 № 178-02): оснащено типовым оборудованием, в том числе специализированной учебной мебелью и средствами обучения, необходимыми для выполнения требований к уровню подготовки обучающихся.

Технические средства обучения:

- персональный компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- проектор с экраном
-мультимедийное оборудование
-аудио-колонки.

### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

#### 3.2.1. Основная литература


1. Макаров, С.И. Математика для экономистов [Текст]: учеб. пособие/ С.И. Макаров.- 2-е изд., стер.- М.: Кнорус, 2014, 2016.- 264с.
2. Шиловская, Н. А. Финансовая математика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. А. Шиловская. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 176 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09804-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/452391


#### 3.2.2. Дополнительная литература


1. Высшая математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / М. Б. Хрипунова [и др.] ; под общей редакцией М. Б. Хрипуновой, И. И. Цыганок. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 472 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01497-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/491581
2. Кремер, Н. Ш. Высшая математика для экономистов в 3 ч. Часть 1 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 276 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10174-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/495176
3. Кремер, Н. Ш. Высшая математика для экономистов в 3 ч. Часть 2 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 239 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10173-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/495177
4. Кремер, Н. Ш. Высшая математика для экономистов в 3 ч. Часть 3 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 415 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10171-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/495178
5. Математика : учебник для среднего профессионального образования / О. В. Татарников [и др.] ; под общей редакцией О. В. Татарникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 450 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-6372-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/490214

6. Математика. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. В. Татарников [и др.] ; под общей редакцией О. В. Татарникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 285 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03146-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/490215

**3.2.4. Интернет-ресурсы**

1. Единая Университетская библионтека. Код доступа https://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
2. Математический портал по высшей математике с подборкой материалов к занятиям и контрольным работам. Код доступа http://mathportal.net/
3. Формулы, уравнения, теоремы, примеры решения задач http://matematika.electrichelp.ru/matricy-i-opredeliteli/
4. Материалы по математике для самостоятельной подготовки Код доступа http://www.mathprofi.ru/
5. Изучение математики онлайн Код доступа https://ru.onlinemschool.com/math/library/
6. Образовательная платформа Юрайт https://urait.ru
7. Собрание учебных онлайн калькуляторов, теории и примеров решения задач Коддоступа http: //ru.solverbook.com/
8. Справочный портал Код доступа: https://www.calc.ru/

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Контроль и оценка** результатов освоения дисциплины раскрываются через дисциплинарные результаты, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций по разделам и темам содержания учебного материала

### 4.1. Материалы текущего контроля

| **Общие/профессиональные компетенции** | **Раздел/тема** | **Метод текущего контроля успеваемости** |
|---|---|---|
| **ОК 01, ОК 02, ПК 2.4** | **Тема 1.1. Пределы и непрерывность** | Тестовые задания<br>Практические задания |
| **ОК 01, ОК 02, ПК 2.4** | **Тема 2.1. Производная функции** | Тестовые задания<br>Практические задания |
| **ОК 01, ОК 02, ПК 2.4** | **Тема 2.2. Исследование функции с помощью производной** | Тестовые задания<br>Практические задания |
| **ОК 01, ОК 02, ПК 2.4** | **Тема 3.1. Неопределенный интеграл** | Практические задания |
| **ОК 01, ОК 02, ПК 2.4** | **Тема 3.2. Определенный интеграл** | Практические задания |
| **ОК 01, ОК 02, ПК 2.4** | **Тема 4.1. Матрицы, определители** | Практические задания |
| **ОК 01, ОК 02, ПК 2.4** | **Тема 4.2. Методы решения систем линейных уравнений** | Практические задания |
| **ОК 01, ОК 02, ПК 2.4** | **Тема 4.3. Моделирование и решение задач линейного программирования** | Практические задания |

## 4.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

**Примерные тестовые задания по Разделу 1**

a) Буквой $\mathrm{N}$ обозначаются: Целые числа
b) Рациональные числа
c) Вещественные числа
d) Натуральные числа

**2.** $a_n = \dfrac{2n+1}{3n-2}$ это
a) общий член числовой последовательности
b) функция натурального аргумента
c) последовательность чисел
d) совокупность чисел

**3.** Выберите 5 первых членов последовательности $a_n = \dfrac{2n+1}{3n-2}$

a) $\dfrac{1}{2}, \dfrac{2}{3}, \dfrac{4}{5}, \dfrac{5}{7}, \dfrac{6}{7}$
b) $\dfrac{2}{3}, \dfrac{3}{4}, \dfrac{4}{5}, \dfrac{5}{6}, \dfrac{6}{7}$
c) $-1, \dfrac{3}{2}, \dfrac{5}{5}, \dfrac{7}{8}, \dfrac{9}{11}$
d) $\dfrac{3}{1}, \dfrac{5}{4}, \dfrac{7}{7}, \dfrac{9}{10}, \dfrac{11}{13}$
e) $-2, \dfrac{6}{4}, \dfrac{10}{9}, \dfrac{14}{14}, \dfrac{18}{19}$

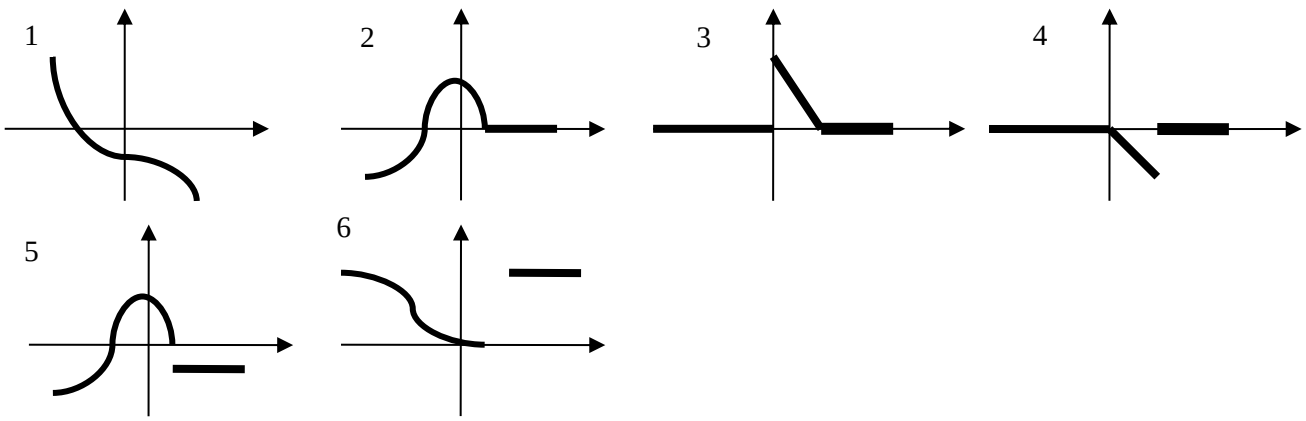
**4.** $\dfrac{6}{4}, \dfrac{10}{9}, \dfrac{14}{14}, \dfrac{18}{19}, \dfrac{22}{24}$

$\forall \varepsilon > 0 \; \exists S > 0 \quad m.ч. для \forall \; x \quad m.ч. \; |x| > S \quad верно \; равенство \; |f(x) - A| < \varepsilon$ – это определение:
a) предела функции в точке
b) предела функции на бесконечности
c) предела числовой последовательности

**5.** Вставьте пропущенное слово в определение: *Число А называется пределом числовой последовательности если* $\forall \varepsilon > 0 \; \exists N(\varepsilon)$ *т.ч.* _____ выполняется неравенство $|a_n - A < \varepsilon|$.

**6.** Справедливо ли равенство: $\lim\limits_{x \to f} \left[ \dfrac{f(x)}{g(x)} \right] = \dfrac{\lim\limits_{x \to a} f(x)}{\lim\limits_{x \to a} g(x)}$.

**7.** Укажите номера рисунков, на которых изображены функции, имеющие 1 точку разрыва:




**8.** Выберите верные равенства:

a) $\lim\limits_{x\to\infty}(1+x)^{1/x}=e$

b) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 3x}{5x}=\dfrac{3}{5}$

c) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^7+3x^2-18}{8x^7+10x+7}=\dfrac{1}{8}$

**9.** Выяснить предел каких из перечисленных функций на $\infty$ равен $\infty$:

a) $y=\dfrac{1}{x}$

b) $y=x^{10}$

**Примерные практические задания к разделу 1. Введение в анализ**

1. Найдите $f(5),\ f(-1),\ f\left(\dfrac{1}{3}\right),\ f(-2{,}1)$, если $f(x)=\dfrac{x^2-4}{x-2}$.
2. Найдите область определения функции $f(x)=\dfrac{5}{x^2-25}$.
3. Установите, является ли функция $f(x)=5x^2+4x$ четной, нечетной или не является ни четной, ни нечетной.
4. Найдите точки пересечения графика функции $f(x)=\dfrac{1}{x}+2$ с осью *OY* и нули функции.
5. Исследовать непрерывность функции в точках x = 0; − 1; 1:

$$f(x)=\begin{cases}x^2-1, & x\le 0,\\ 0, & x>0\end{cases}$$

.

6. Вычислить пределы функций:

a) $\lim\limits_{x\to -1}\dfrac{x^2-2x-3}{x^3+1}$

b) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^4-1}{2x^3+x}$

c) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{x}{\sqrt{x+1}-1}$

d) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{arctg3x}{4x}$

e) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{x}{x+1}\right)^{x}$

**Примерные практические задания к разделу 2. Дифференциальное исчисление**

1. Пользуясь формулами и правилами дифференцирования, найдите производные функций:

1) $5x^4-3{,}5x^2+x+6$; 2) $\left(\dfrac{8}{x}+x^2\right)\sqrt{x}$; 3) $\dfrac{1+x}{4-x^2}$

4) $f(x)=\sqrt[4]{1+x^2}$; 5) $f(x)=5^{2x}$; 6) $f(x)=\dfrac{\ln x}{e^x+e^{-x}}$.

2. Решите уравнение $f'(x)=0$, если $f(x)=\left(4-\sqrt{x}\right)^2$.

3. Решите неравенство $f'(x)>0$, если $f(x)=2x^3-9x^2+12x+5$.

4. Материальная точка движется прямолинейно по закону $x(t)=-\dfrac{1}{3}t^3+2t^2+5t$. Через сколько секунд после начала движения точка остановится?

**Примерные практические задания к разделу 3. Интегральное исчисление и дифференциальные уравнения**

Найти неопределенный интеграл:

1) $\int\left(2x^3-6x+8\right)dx$ 8) $\int\dfrac{3xdx}{\sin^2\left(5-2x^2\right)}$

2) $\int x^3\cdot e^{x^4-7}dx$ 9) $\int x\cdot\left(3x^2-4\right)^3dx$

3) $\int\dfrac{2\cdot\sqrt[3]{x^2}}{7x\cdot\sqrt{x}}dx$ 10) $\int\cos^2 4x\,dx$

4) $\int\sin^8 x\cdot\cos x\,dx$ 11) $\int\dfrac{7x^6-5x+3}{2x^2}dx$

5) $\int x\cdot\sqrt{2x^2+1}dx$ 12) $\int\dfrac{3+\sin^2 x}{\sin^2 x}dx$

6) $\int(3x-4)\cdot\ln x\,dx$ 13) $\int e^x\cdot(3+x)\,dx$

7) $\int\dfrac{x^2dx}{5-2x^3}$ 14) $\int\cos 2x\,dx$

Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:

1) $y=x^2, y=0, x=2$; 2) $y=x^2, y=1$; 3) $y=-x^2+1, y=0$; 4) $y=1+x^2, y=2$;

5) $y=e^x, y=0, x=0, x=1$; 6) $y=x^3, y=\sqrt{x}$; 7) $y=2x-x^2, y=\frac{3}{4}$; 8) $y=x^3, y=1, x=2$;

9) $y=\frac{5}{x}, y=6-x$.

**Решить уравнения**

**1.** $xy\,dx+(x+1)\,dy=0.$

**2.** $\sqrt{y^2+1}\,dx=xy\,dy.$

**3.** $(y^2-2xy)\,dx+x^2\,dy=0.$

**4.** $2x^3y'=y\left(2x^2-y^2\right).$

**5.** $\dfrac{3x^2+y^2}{y^2}\,dx-\dfrac{2x^3+5y}{y^3}\,dy=0.$

**6.** $\left(1+y^2\sin 2x\right)\,dx-2y\cos^2 x\,dy=0.$

**Примерные практические задания к разделу 4. Линейная алгебра**

1. Выполнить действия над матрицами $A=\begin{pmatrix}3&7&4\\1&5&2\end{pmatrix}, B=\begin{pmatrix}1&0&2\\6&4&3\end{pmatrix}, C=\begin{pmatrix}4&2&1\\7&3&5\end{pmatrix}$:

A+B-C;
3A+2C-6B

2. Вычислить произведение матриц:

1) $A=\begin{pmatrix}1&4\\3&7\end{pmatrix}; B=\begin{pmatrix}3&5\\6&9\end{pmatrix};$

2) $A=\begin{pmatrix}1&34/25\\-49/10&-13/50\end{pmatrix}; B=\begin{pmatrix}-5&11\\-25&50\end{pmatrix};$

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

3. Выполнить действия над матрицами:

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

1) $D^2$; 2) $B^3$; 3) $A^2-C$; 4) $C^2+B$; 5) $A^3+B^2-C$;
6) $A\cdot C-B^2$; 7) $(A-C)\cdot(B^2+D)$; 8) $(2A+D)^3$.

4. Вычислить определители второго порядка:

1) $\begin{vmatrix} 12 & -4 \\ 7 & 5 \end{vmatrix}$; 2) $\begin{vmatrix} 13 & 41 \\ 0 & 2 \end{vmatrix}$; 3) $\begin{vmatrix} 3 & 7 \\ 3 & 7 \end{vmatrix}$; 4) $\begin{vmatrix} 5 & 37 \\ 0 & 0 \end{vmatrix}$; 5) $\begin{vmatrix} 3/7 & 27 \\ 5/9 & 14 \end{vmatrix}$;

6) $\begin{vmatrix} 1/2 & 3/8 \\ 2/9 & 2/5 \end{vmatrix}$; 7) $\begin{vmatrix} -3 & 11 \\ 4 & -8 \end{vmatrix}$; 8) $\begin{vmatrix} 15 & -3 \\ 4 & -7 \end{vmatrix}$; 9) $\begin{vmatrix} -22 & 3 \\ 6 & 9 \end{vmatrix}$.

5. Вычислить определитель третьего порядка:

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

6. Решить систему методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

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

**ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ**

Шкала оценивания тестовых заданий:

| Процент результативности (правильных ответов) | Качественная оценка уровня подготовки | |
|---|---|---|
| | балл (отметка) | вербальный аналог |
| 90 ÷ 100 | 5 | отлично |
| 80 ÷ 89 | 4 | хорошо |
| 70 ÷ 79 | 3 | удовлетворительно |
| менее 70 | 2 | не удовлетворительно |

Шкала оценивания практических заданий:

| | |
|---|---|
| «5» (отлично): | работа выполнена полностью и правильно; сделаны правильные выводы |
| «4» (хорошо): | работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок |
| «3» (удовлетворительно): | работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка |
| «2» (неудовлетворительно): | допущены две (и более) существенные ошибки |

### 4.3. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

**Зачет** проводится с применением следующих методов (средств) контроля:

--метод письменного контроля (контрольная работа);

Материалы промежуточной аттестации охватывают все знания и умения, формирующиеся в процессе изучения дисциплины «Элементы высшей математики» в соответствии с ФГОС СПО по специальности 38.02.07 Банковское дело.

Задания для проведения зачета представлены в единой логике и содержат типовые задания. Каждое задание ориентировано на объективную оценку и измерение конкретного знания и

умения (группы знаний и/или умений) обучающихся.

**Критерии оценки практических заданий зачета**

| | |
|---|---|
| **«5» (отлично)**: | работа выполнена полностью и правильно; сделаны правильные выводы |
| **«4» (хорошо)**: | работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя |
| **«3» (удовлетворительно)**: | работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка |
| **«2» (неудовлетворительно)**: | допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя |

**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение заданий варианта зачёта даётся 90 минут. Работа состоит из 7 задач.

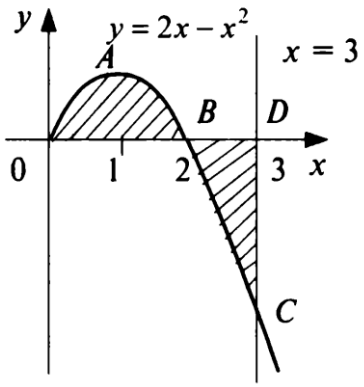
При выполнении решения задачи, необходимо указать краткую запись задачи, описание хода решения с указанием всех расчетных формул и ответа. Ответом в каждой задаче являются целые числа или конечные десятичные дроби. Ответы дублируются в бланке ответов.

Внимательно прочитайте каждое задание. Отвечайте после того, как вы поняли вопрос и проанализировали все варианты ответа.

Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны. Если какое-то задание вызывает трудности, пропустите его и постарайтесь выполнить те задания, в ответах на которые вы уверены. К пропущенным задачам можно вернуться, если у вас останется время.

**Типовые оценочные средства промежуточной аттестации**

| | | |
|---|---|---|
| **1. ВЫЧИСЛИТЕ ПРЕДЕЛЫ ФУНКЦИЙ** | | |
| **a)** $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{1-3x^2}{x^2+7x-2}$ | **b)** $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{2x^2-3x+1}{3x^2-x-2}$ | **c)** $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{x^2-2x}{\sqrt{x^2+6x-4}}$ |
| | | |
| **2. НАЙДИТЕ ПРОИЗВОДНУЮ ФУНКЦИИ** | | |
| **a)** $y=3^x\cdot\sqrt[3]{x}$ | **b)** $y=\dfrac{1}{6}\cos^3 x^2$ | |
| | | |
| **3. РЕШИТЕ ЗАДАЧУ НА ЭКСТРЕМУМ ФУНКЦИИ** | | |
| Функция издержек имеет вид $C(x)=10+\dfrac{x}{2}+\dfrac{x^2}{4}$. Доход от реализации единицы продукции равен 10,5. Определите план выпуска продукции, при котором получаемая прибыль будет максимальной. | | |
| | | |
| **4. ВЫЧИСЛИТЕ ИНТЕГРАЛ, ИСПОЛЬЗУЯ УКАЗАННУЮ ЗАМЕНУ** | | |
| $\int x\cdot\sin\left(1-x^2\right)dx,\ \ t=1-x^2$ | | |
| | | |

| **5. НАЙДИТЕ ПЛОЩАДЬ КРИВОЛИНЕЙНОЙ ТРАПЕЦИИ** |
|---|
|  |
| **6. РЕШИТЕ СИСТЕМУ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ, УКАЗАННЫМ МЕТОДОМ** |
| По формулам Крамера решить систему уравнений: $\begin{cases} 2x_1 + x_2 = 5 \\ x_1 + 3x_3 = 16 \\ 5x_2 - x_3 = 10 \end{cases}$ |
| **7. РЕШИТЕ ЗАДАЧУ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ.** |
| Решить задачу линейного программирования. По имеющейся модели составить текст задачи о выборе способа размещения собственных средств банка, в том числе кредитных, с целью управления банковской ликвидностью. $$Z(x) = 3x_1 + 5x_2 \to \min$$ $$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 0 \\ 3x_1 + x_2 \leq 3 \\ 5x_1 + 4x_2 \geq 20 \\ x_1 - x_2 \geq 0 \end{cases}$$ |

### 4.4. Критерии оценивания

**Критерии оценки тестовых заданий**

| Процент результативности (правильных ответов) | Качественная оценка уровня подготовки | |
|---|---|---|
| | балл (отметка) | вербальный аналог |
| 90 ÷ 100 | 5 | отлично |
| 80 ÷ 89 | 4 | хорошо |
| 70 ÷ 79 | 3 | удовлетворительно |

| | | |
|---|---|---|
| менее 70 | 2 | не удовлетворительно |

**Критерии оценки практических заданий:**

| | |
|---|---|
| **«5» (отлично)**: | работа выполнена полностью и правильно; сделаны правильные выводы |
| **«4» (хорошо)**: | работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок |
| **«3» (удовлетворительно)**: | работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка |
| **«2» (неудовлетворительно)**: | допущены две (и более) существенные ошибки |

***(Полный пакет оценочных материалов размещен в сетевом ресурсе Омского филиала РАНХиГС (Диск Z)).***

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Методические рекомендации по подготовке к зачету

К зачету необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине.

Попытки освоить дисциплину в период сессии, как правило, показывают не слишком удовлетворительные результаты. В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

– программой дисциплины;

– перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;

– тематическими планами лекций, практических занятий;

– контрольными мероприятиями;

– учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;

– перечнем изученных вопросов.

После этого у вас должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета.

### 5.2. Методические рекомендации по подготовке к лекционным и практическим занятиям

Подготовка к лекционному занятию заключается в следующем:

– внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;

– узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);

– ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;

– постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;

– запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к практическому занятию заключается в следующем:

Для практического освоения разделов учебной дисциплины студент выполняет практические задания на занятия. Они служат для отработки полученных знаний и умений по темам дисциплины.

Результаты контроля качества учебной работы студентов преподаватель может оценивать в баллах. Студент имеет право ознакомиться с выставленными ему баллами.

| № п/п | Наименование раздела | Указания |
|---|---|---|
| 1. | **Раздел 1. Введение в анализ** | Проработка лекционного материала<br>Разбор и решение задачи из предложенных заданий лекции. |
| 2. | **Раздел 2. Дифференциальное исчисление** | Проработка лекционного материала<br>Разбор и решение задачи из предложенных заданий лекции. |
| 3. | **Раздел 3. Интегральное исчисление** | Проработка лекционного материала<br>Разбор и решение задачи из предложенных заданий лекции. |
| 4. | **Раздел 4. Линейная алгебра** | Проработка лекционного материала<br>Разбор и решение задачи из предложенных заданий лекции. |

### 5.3. Методические рекомендации к самостоятельной работе

При выполнении самостоятельной работы по дисциплине, при решении задач нужно обосновывать каждый этап действий, исходя из теоретических положений курса. Если обучающийся видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный.

Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками, инструкциями по выполнению.

Следует помнить, что решение каждой задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный результат следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи.

На самостоятельную работу студентов по учебной дисциплине отведено 6 часов . В ходе изучения дисциплины студенты выполняют 3 самостоятельных работы, самостоятельная работа для выполнения выдается в начале изучения раздела дисциплины.

Самостоятельные работы выполняются внеаудиторно и подлежат текущему контролю.

**Раздел 3. Интегральное исчисление**
**Тема 3.1 Неопределенный интеграл**
**(2 часа)**

Самостоятельная работа №1

Вычислить неопределенный интеграл, методом введения новой переменной или методом интегрирования по частям (таблица 1):

Таблица 1

| Вариант | Интеграл | Вариант | Интеграл |
|---|---|---|---|
| 1. | $\int \sqrt[3]{3-x}\,dx$ | 16. | $\int x^2 \ell^{2x^3+1}\,dx$ |
| 2. | $\int \frac{dx}{4x+3}$ | 17. | $\int \frac{\ln x}{x\sqrt{1+\ln x}}\,dx$ |
| 3. | $\int \ell^{-2x+7}\,dx$ | 18. | $\int x(2x+5)^{10}\,dx$ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4. | $\int x\ell^{-x^2}\,dx$ | 19. | $\int \frac{x^3}{x^8-2}dx$ |
| 5. | $\int \frac{x}{\sqrt{1-x^2}}dx$ | 20. | $\int \frac{\ell^x}{2+\ell^x}dx$ |
| 6. | $\int \frac{\ell^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}}dx$ | 21. | $\int \frac{\cos x}{\sqrt{1+\sin^2 x}}dx$ |
| 7. | $\int \frac{x}{3-2x^2}dx$ | 22. | $\int \sqrt{\frac{x+5}{3}}dx$ |
| 8. | $\int x^2\ell^{3+5x^3}\,dx$ | 23. | $\int \frac{1}{\sqrt{4x^2+1}}dx$ |
| 9. | $\int \frac{\sqrt{\ln x}}{x}dx$ | 24. | $\int \sqrt[3]{3-x}\,dx$ |
| 10. | $\int tgx\,dx$ | 25. | $\int \frac{dx}{9x^2+18x+5}$ |
| 11. | $\int ctgx\,dx$ | 26. | $\int \frac{xdx}{\sqrt{3-4x^2-4x}}$ |
| 12. | $\int \frac{x^2+1}{x+2}dx$ | 27. | $\int \frac{8x^3}{2x+1}dx$ |
| 13. | $\int \frac{\ell^{3x}}{\ell^{2x}+1}dx$ | 28. | $\int \frac{3x+2}{x^2-4x+3}dx$ |
| 14. | $\int \frac{dx}{\sqrt{2-5x}}$ | 29. | $\int \frac{1}{\ell^{2x-1}}dx$ |
| 15. | $\int \frac{xdx}{1+x^2}$ | 30. | $\int \frac{x^2}{2x^3+5}dx$ |

**Тема 4.2.Методы решения систем линейных уравнений**
**(2часа)**

Самостоятельная работа №2

1) Используя учебную литературу и конспект лекций по теме, решите системы линейных уравнений, для нижеприведенной задачи, методом Крамера:

Обувная фабрика специализируется по выпуску изделий трех видов: сапог, кроссовок и ботинок; при этом используется сырье трех типов. Нормы расхода каждого из них на одну пару обуви и объем расхода сырья на один день заданы таблицей:

| Виды сырья | Нормы расхода сырья на одну пару, усл. ед. | | | Расход сырья на один день, усл. ед. |
|---|---|---|---|---|
| | Сапоги | Кроссовки | Ботинки | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 5+*k* | 3 | 4 | 2 700 |
| 2 | 2 | 1+*k* | 1 | 800 |
| 3 | 3 | 2 | 2+*k* | 1 600 |

Где *k*-номер варианта. Ответ записать в целых числах.

2) Составьте задачу экономического содержания, решаемую с помощью системы линейных уравнений, и решите ее методом Крамера.

## Тема 4.3. Моделирование и решение задач линейного программирования (2 часа)

Самостоятельная работа № 3

1) Решить задачу линейного программирования геометрическим методом и составить текст данной задачи финансового характера (таблица 12):

Таблица 12

| Вариант | Задача | Вариант | Задача |
|---|---|---|---|
| 1 | $Z(X) = 2x_1 + 3x_2 \to \max,$ $\begin{cases} -2x_1 + x_2 \leqslant 2, \\ x_1 - 3x_2 \geqslant -9, \\ 4x_1 + 3x_2 \leqslant 24, \\ x_1 \geqslant 0, \quad x_2 \geqslant 0 \end{cases}$ | 16 | $Z(X) = 5x_1 + 5x_2 \to \max,$ $\begin{cases} -2x_1 + x_2 \leqslant 2, \\ -x_1 + 3x_2 \geqslant 9, \\ x_1 + x_2 \geqslant 3, \\ x_1 \geqslant 0, \ x_2 \geqslant 0 \end{cases}$ |
| 2 | $Z(X) = 5x_1 - 3x_2 \to \min,$ $\begin{cases} 4x_1 - x_2 \geqslant 0, \\ -x_1 + x_2 \leqslant 3, \\ 2x_1 - 3x_2 \leqslant 6, \\ x_1 \geqslant 0, \quad x_2 \geqslant 0 \end{cases}$ | 17 | $Z(X) = -x_1 - x_2 \to \max,$ $\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 \leqslant 4, \\ -x_1 + 2x_2 \leqslant 8, \\ x_1 + x_2 \geqslant 10, \\ 4x_1 - x_2 \leqslant 20, \\ x_1 \geqslant 0, \ x_2 \geqslant 0 \end{cases}$ |
| 3 | $Z(X) = 2x_1 + 3x_2 \to \max,$ $\begin{cases} -6x_1 + x_2 \leqslant 3, \\ -5x_1 + 9x_2 \leqslant 45, \\ x_1 - 3x_2 \leqslant 3, \\ x_1 \geqslant 0, \quad x_2 \geqslant 0 \end{cases}$ | 18 | $Z(X) = 5x_1 - x_2 \to \min,$ $\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 \leqslant 0, \\ -5x_1 + 9x_2 \leqslant 45, \\ x_1 - 2x_2 \leqslant 4, \\ x_1 \geqslant 0, \ x_2 \geqslant 0 \end{cases}$ |
| 4 | $Z(X) = 2x_1 + 2x_2 \to \max,$ $\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 \leqslant 4, \\ -x_1 + 2x_2 \leqslant 8, \\ x_1 + x_2 \leqslant 10, \\ 4x_1 - x_2 \leqslant 20, \\ x_1 \geqslant 0, \quad x_2 \geqslant 0 \end{cases}$ | 19 | $Z(X) = 4x_1 + 2x_2 \to \min,$ $\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 \leqslant 6, \\ x_1 + 2x_2 \geqslant 10, \\ x_1 - 3x_2 \leqslant 6, \\ x_1 + x_2 \geqslant 3, \\ x_1 \geqslant 0, \quad x_2 \geqslant 0 \end{cases}$ |

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ УЧЕБНОИ ДИСЦИПЛИНЫ

год разработки_____

В рабочую программу _____
(наименование дисциплины)
по специальности
_____
(код, наименование специальности)
утвержденную «_____20 г.
Вносятся следующие дополнения/изменения:

Дополнение/изменения внес
_____ _____ _____
Должность Ф.И.О. подпись
«___» _____ 20____г.

Рабочая программа учебной дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании предметно-цикловой комиссии
_____
(наименование комиссии)

Протокол №__ от «_____»_____ 20_____г.
Председатель ПЦК _____ _____ «____»_____20__г.
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано:
Зам. директора по УМР _____ _____ «____»_____20__г.
(подпись) (Ф.И.О.)