

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ»**

Волгоградский институт управления – филиал РАНХиГС

Экономический факультет

Кафедра информационных систем и математического моделирования

УТВЕРЖДЕНА  
учёным советом  
Волгоградского института управления –  
филиала РАНХиГС  
Протокол №2 от 15.09.2022 г.

**АДАПТИРОВАННАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Б2.О.01 (У) ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА**

*(индекс и наименование практики (научно-исследовательской работы), в соответствии с учебным планом)*

**38.04.01 Экономика**

*(код, наименование направления подготовки)*

**Магистерская программа "Учет, анализ, аудит"**

*направленность (профиль)*

*Магистр*

*(квалификация)*

*очная, заочная*

*(форма(ы) обучения)*

Год набора - 2023

Волгоград, 2022 г.

**Автор-составитель:**

Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем и математического моделирования О.А. Астафурова  
канд. экон. наук, доцент кафедры информационных систем и математического моделирования И.И. Кулагина

---

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

Заведующий кафедрой  
информационных систем и математического моделирования О.А. Астафурова

---

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

РПД Б1.В.ДВ.04.01 «Информационные бухгалтерские системы» на заседании кафедры информационных систем и математического моделирования. Протокол от 30 августа 2022 года № 1

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Вид практики, способы и формы ее проведения .....	4
2. Планируемые результаты практики .....	4
3. Объем и место практики в структуре ОП ВО.....	5
4. Содержание практики .....	5
5. Формы отчетности по практике .....	5
6. Материалы текущего контроля и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по практике .....	7
7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» .....	9
7.1. Основная литература.....	9
7.2. Дополнительная литература .....	9
7.3.Нормативные правовые документы .....	10
7.4.Интернет-ресурсы .....	10
7.5. Иные рекомендуемые источники .....	10
8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы .....	10
Приложения.....	11

## 1. Вид практики, способы и формы ее проведения

Практика студентов Филиала является составной частью ОП ВО, обеспечивающей реализацию стандартов и проводится в целях приобретения студентами навыков профессиональной деятельности, углубления и закрепления знаний и компетенций, полученных в процессе теоретического обучения.

Практика для студентов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В соответствии с ОП ВО и рабочими учебными планами по направлению подготовки бакалавров 38.04.01 «Экономика» (магистратура) подраздел Блок 2. Практика является обязательным и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку и научно-исследовательскую деятельность обучающихся.

Практика проводится стационарным способом.

Местом прохождения учебной практики является Волгоградский институт управления – филиал РАНХиГС кафедра информационных систем и математического моделирования.

Для руководства практикой назначаются руководитель (руководители) практики из числа преподавателей кафедры.

Практика проводится в дискретной форме – путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения данного вида практики с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

По письменному заявлению обучающегося практика для инвалидов и лиц с ОВЗ проводится с учётом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. При определении мест прохождения практики обучающимся инвалидом учтены рекомендации медико-социальной экспертизы, отражённые в индивидуальной программе реабилитации и абилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда

## 2. Планируемые результаты практики

2.1. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
ОПК ОС-6	Способен обобщать и критически оценивать научные исследования в профессиональной и (или) смежной сфере деятельности	ОПК ОС-6.3	Способность применять знания основ математического аппарата и инструментальных средств для проведения финансово-экономических расчетов

2.2. В результате прохождения практики у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
Научно-методологическая деятельность в статистике/ подготовка аналитических отчетов, а также обзоров, докладов, рекомендаций, проектов нормативных документов на основе статистических расчетов. (Профессиональный стандарт «Статистик», утв. Приказом Минтруда)	ОПК ОС-6.3	на уровне знаний: знает основы математического аппарата и инструментальных средств для проведения финансово-экономических расчетов
		на уровне умений: применяет знание основных методов анализа данных, необходимых для проведения экономических расчетов для решения поставленных экономических задач.

России от 08.09.2015 N 605н)	на уровне навыков: обосновывает методы анализа данных, необходимых для проведения экономических расчетов по решению поставленных экономических за
------------------------------	--

### 3. Объем и место практики в структуре образовательной программы

#### Объем практики

Б2.О.01 «Ознакомительная практика» является обязательным видом учебной работы, входит в раздел Блок 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа» в соответствии с ФГОС ВО и рабочим учебным планом направления подготовки магистров 38.04.01 «Экономика» магистерская программа «Учет, анализ, аудит».

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков в соответствии с ОП ВО базируется на основе полученных ранее знаний квалификации «Бакалавр».

На проведение Б2.О.01 «Ознакомительная практика» отводится – 4 зачетные единицы (144 академических часа). На очной форме обучения практика проводится на 1 курсе в 1 семестре, на заочной – 1 курс.

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом – зачет с оценкой.

### 4. Содержание практики

В случае проведения практики стационарным способом местом ее прохождения является кафедра информационных систем и математического моделирования Волгоградского института управления – филиала РАНХиГС. Для руководства практикой назначаются руководитель (руководители) практики из числа преподавателей кафедры.

Виды работ, выполняемых в период практики по получению первичных профессиональных умений и навыков:

1. Ознакомительно-подготовительный этап– ознакомление с целями и задачами практики.
2. Основной этап:
  - 2.1. Освоение теории по теме индивидуального задания.
  - 2.2. Решение «классических» задач по теме индивидуального задания.
  - 2.3. Разработка и решение собственных задач согласно теме индивидуального задания.
  - 2.4. Освоение теории и решение задач в среде Mathcad (Приложение 5).
  - 2.5. Работа над выполнением индивидуального задания в среде Mathcad (Приложение 6).
3. Заключительный этап – Оформление отчета о практике и отчетных документов.

### 5. Формы отчетности по практике

Практика завершается защитой отчета по практике, являющейся промежуточной аттестацией студентов. Порядок проведения промежуточной аттестации студентов, устанавливается локальным нормативным актом Филиала.

Защита отчета по практике оценивается в форме, установленной ОП ВО. Оценка за практику выставляется в ведомость, заносится в зачетную книжку студента, и заверяется подписью руководителя практики от Филиала.

Защита отчета по практике проводится, как правило, в форме доклада с презентацией результатов практики в электронном виде.

К защите отчета по практике допускается магистрант, предоставивший в установленные сроки в структурное подразделение следующие документы:

- рабочий график (план) или совместный рабочий график (план)<sup>1</sup> (готовит руководитель (руководители) практики, см. Приложение №1А или Приложение №1Б).

- индивидуальное задание руководителя практики от Филиала (готовит руководитель практики от Филиала до начала практики, см. Приложение №2).
- отчет по практике, оформленный в установленном порядке (готовит студент по окончании практики, см. нижеуказанные требования к отчету по практике);
- отзыв руководителя практики от Филиала (готовит руководитель практики от Филиала по окончании практики, см. Приложение №3);
- отзыв руководителя практики от профильной организации, заверенный печатью организации (готовит руководитель практики от профильной организации по окончании практики, см. Приложение №3).

### ***Требования к структуре, содержанию и оформлению отчета по практике.***

Отчет по практике является основным документом, характеризующим работу студента во время прохождения практики.

Тема работы определяется вариантом, который зависит от порядкового номера в журнале учета посещаемости.

Вариант 1 (№№ 1, 4, 7, 10, 13, 16) – Тема: «Задача оптимального планирования».

Вариант 2 (№№ 2, 5, 8, 11, 14, 17) – Тема: «Транспортная задача».

Вариант 3 (№№ 3, 6, 9, 12, 15, 18) – Тема: «Межотраслевой баланс. Модель Леонтьева».

В отчете должны быть отражены изученные во время практики общие вопросы и основные результаты практической деятельности обучающегося.

Отчет по практике должен содержать:

- **Титульный лист** (Приложение №4),
- **Оглавление**,
- **Введение** (формулируется цель и задачи практики, раскрываются вопросы, которые необходимо рассмотреть в процессе прохождения практики, указывается место практики)
- общей части, которая имеет следующую структуру:

### **Раздел 1.** \_\_\_\_\_

Рассматриваемая тема согласно варианту

(раскрывается теоретическая часть, содержащая подробную информацию по теме соответствующей варианту; особенности использования специализированного пакета MathCad для модели согласно варианту, особенности подготовки исходных данных, анализ выходной информации)

**Раздел 2. Примеры решения задач** (приводятся «классические» примеры по использованию пакета MathCad для модели согласно варианту, содержащиеся в литературе и интернет-источниках; рассматривается не менее 3 задач по исследуемой теме, разработанных и решенных магистрантом самостоятельно; а также задачи, направленные на освоение специализированного пакета MathCad).

- **Заключение** (формулируются основные выводы по результатам исследования, дается оценка достижения цели и решения задач практики),
- **Список использованных источников и литературы** (оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008).
- **Приложения** (в качестве приложений в отчет по практике могут включаться копии документов, изученных и использованных в период прохождения практики; а также CD-диск содержащий файлы с решением предложенных задач, задач разработанных самостоятельно и презентацию по изучаемой теме).

Отчет по практике предоставляется в печатном виде на листах формата А4, для приложений допускается использование формата А3, верхнее и нижнее поля – 20 мм, правое 15 мм, левое – 30 мм, выравнивание текста – по ширине, абзацный отступ – 1,25 см. Объем отчета (без учёта отзыва руководителя практики от организации, индивидуального задания руководителя дипломной работы (проекта), для обучающихся, направляемых на преддипломную практику) должен составлять 15 – 25 страниц печатного текста. Текст готовится с использованием текстового редактора Microsoft Word (или аналога) через 1,5 интервала с применением 14 размера шрифта Times New Roman. Оформление текста, рисунков, таблиц, формул и т.п. должно соответствовать требованиям, указанным в Методических

указаниях по выполнению, оформлению, представлению и защите выпускных квалификационных работ студентов экономического факультета.

**Срок предоставления отчетных документов** по практике составляет 10 дней с момента окончания практики, дата защиты отчета определяется факультетом.

Отчетные документы непосредственно представляются руководителю практики от Института. Документы должны быть подписаны руководителем практики от организации и заверены печатью организации.

Защита отчета по практике проводится структурными подразделениями не позднее двух недель после завершения прохождения студентами практики в соответствии с календарным учебным графиком.

Неудовлетворительные результаты защиты отчета по практике или не прохождения защиты отчета по практике при отсутствии уважительных причин, в том числе, в случае непредставления документов, указанные выше, признаются академической задолженностью.

Магистрантам, которые не прошли защиту отчета по практике по уважительным причинам (документально подтвержденным), предоставляется возможность пройти практику повторно, в свободное от обучения время.

Материалы, касающиеся прохождения практики, а также инструкции для составления отчета предоставляются в формах, адаптированных к конкретным ограничениям здоровья и восприятия информации обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла, в печатной форме на языке Брайля, для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме, в форме электронного документа. для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа, в форме аудиофайла. При проведении процедуры оценивания результатов прохождения практики обучающимися инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены структурным подразделением РАНХиГС или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки отчета по практике.

## **6. Материалы текущего контроля и фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по практике**

### **6.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.**

#### **6.1.1. В ходе реализации Учебной практики используются следующие формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся:**

Руководитель практики отслеживает ход выполнения задания на практику, фиксируя посещение обучающимися установочных заданий и выполнение соответствующих заданий, завершение последнего этапа практики фиксируется сдачей отчета в установленной форме и в установленное время.

#### **6.1.2. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой с применением следующих методов (средств):**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой методом защиты отчета по практике (отчет должен соответствовать требованиям, изложенным в п. 5) и устного опроса по вопросам, представленным в п. 6.3. Оценка по практике приравнивается к оценкам (зачетам) по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости обучающихся.

При защите отчета могут присутствовать декан факультета, заведующий и преподаватели соответствующей кафедры. Оценка за практику выставляется в ведомость и заносится в зачетную книжку обучающегося за подписью руководителя практики от кафедры.

При необходимости для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предусматривается увеличение времени на составление отчёта, подготовку к зачёту, а также предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на защите отчёта, собеседовании. Предусматривается необходимость проведения промежуточной аттестации в несколько этапов. Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и обучающихся инвалидов устанавливается с учётом индивидуальных психофизических особенностей.

### 6.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Специальные оценочные средства при проведении текущего контроля успеваемости не применяются.

### 6.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

#### Вопросы для зачета (устного опроса, защиты отчета по практике)

1. Определение значения функций в точке и на интервале средствами пакета MathCad.
2. Методы численного решения уравнений.
3. Нахождение производных разных порядков.
4. Математический анализ в экономике.
5. Построение графиков функций и изменение их свойств.
6. Нахождение определенных и неопределенных интегралов.
7. Операции с матрицами: транспонирование, произведение, нахождение обратной матрицы.
8. Задача оптимального планирования.
9. Оптимизация методом линейного программирования
10. Межотраслевой баланс. Модель Леонтьева.
11. Простейшая модель экспорта и импорта.
12. Информация, используемая при подготовке отчета по практике.
13. Перечень документов, прилагаемых к отчету по практике.

Компонент компетенции	Промежуточный / ключевой индикатор оценивания	Критерий оценивания
ОПК ОС-6.3 Способность применять знания основ математического аппарата и инструментальных средств для проведения финансово-экономических расчетов	Применяет знание основных методов анализа данных, необходимых для проведения экономических расчетов для решения поставленных экономических задач.	Применяет знания основ математического аппарата и инструментальных средств для проведения финансово-экономических расчетов.
	Оценивает эффективность социально-экономических решений на основе информационных технологий и алгоритмов решения задач.	Обосновывает методы анализа данных, необходимых для проведения экономических расчетов по решению поставленных экономических задач
	Применяет информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач;	Использует основные возможности системы Mathcad при решении практических экономических задач.

#### Шкала оценивания

Уровень знаний, умений, навыков и опыта практической деятельности обучающегося при защите отчета по практике во время промежуточной аттестации определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Критериями оценивания на зачете является демонстрация основных теоретических положений, в рамках осваиваемой компетенции,



умение применять полученные знания на практике, овладение навыками анализа и систематизации информации, демонстрация опыта практической деятельности.

Для практик, формой итогового отчета которых является зачет с оценкой, приняты следующие соответствия:

- 90-100% - «отлично» (5);
- 75-89% - «хорошо» (4);
- 60-74% - «удовлетворительно» (3);
- менее 60% - «неудовлетворительно» (2).

Установлены следующие критерии оценок:

100% - 90%	Демонстрация знаний основных теоретических положений в полном объеме. Умение применять знания на практике в полной мере. Свободное владение навыками анализа и систематизации в выбранной сфере.
89% - 75%	Демонстрация большей части знаний основных теоретических положений. Умение применять знания на практике, допуская при этом незначительные неточности. Владение основными навыками анализа и систематизации в выбранной сфере.
74% - 60%	Демонстрация достаточных знаний основных теоретических положений. Умение применять знания на практике, допуская при этом ошибки. Владение отдельными навыками анализа и систематизации в выбранной сфере.
менее 60%	Демонстрация отсутствия знаний основных теоретических положений. Не умеет применять знания на практике. Не владеет навыками анализа и систематизации в выбранной сфере.

## 6.4 Методические материалы

Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, осуществляются в соответствии с Регламентом о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов в Волгоградском филиале ФГБОУ ВО РАНХиГС и Регламентом о балльно-рейтинговой системе в Волгоградском институте управления - филиале РАНХиГС).

## 7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### 7.1. Основная литература.

1. Язев, В. А. Численные методы в Mathcad: учебное пособие для вузов / В. А. Язев, И. Лукьяненко, С.. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 116 с. – ISBN 978-5-8114-8757-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/200381>
2. Охорзин, В. А. Прикладная математика в системе MATHCAD: учебное пособие / В. А. Охорзин. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 352 с. – ISBN 978-5-8114-0814-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/210332>
3. Косиненко Н.С. Информационные системы и технологии в экономике: учебное пособие / Косиненко Н.С., Фризен И.Г. – Москва : Дашков и К, Ай Пи Эр Медиа, 2017. – 304 с. – ISBN 978-5-394-01730-8. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/57134.html>

### 7.2. Дополнительная литература

1. Лагоша, Б. А. Оптимальное управление в экономике: учебное пособие / Б. А. Лагоша, Т. Г. Апалькова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Финансы и статистика, 2008. – 224 с. – ISBN 978-

5-279-03183-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/1004>

2. Стефанова И.А. Обработка данных и компьютерное моделирование: учебное пособие/И.А. Стефанова. – Санкт-Петербург:Лань, 2020 –112с. – ISBN 978-5-8114-4010-8. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/126939#9>

3. Основы вычислений и программирование в пакете MathCAD PRIME: учебное пособие.– 2-е изд. – СПб.: Издательство Лань, 2022 – 224с. – ISBN 978-5-8114-2052-0. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/213059#2>

### **7.3. Нормативные правовые документы.**

### **7.4. Интернет-ресурсы.**

1. [http://www.ptc.ru.com/~media/RU/Files/PDFs/Mathcad/PTC\\_Mathcad\\_Prime\\_DS\\_RU.pdf](http://www.ptc.ru.com/~media/RU/Files/PDFs/Mathcad/PTC_Mathcad_Prime_DS_RU.pdf) – описание программного продукта Math-CAD.

2. <https://pts-russia.com/products/mathcad/300/> – первоначальные сведения о работе с программным продуктом, включает видеоурок.

### **7.5. Иные источники.**

База электронных учебно-методических материалов библиотеки ВИУ-филиал РАНХиГС.

## **8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- лекционные аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном;

- помещения для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью.

Дисциплина поддержана соответствующими лицензионными программными продуктами: Microsoft Windows 7 Prof, Microsoft Office 2010, Kaspersky 8.2, СПС Гарант, СПС Консультант.

Программные средства обеспечения учебного процесса включают: - программы презентационной графики (MS PowerPoint – для подготовки слайдов и презентаций); - текстовые редакторы (MS WORD), MS EXCEL – для таблиц, диаграмм; – пакетом прикладных программ MathCAD.

Вуз обеспечивает каждого обучающегося рабочим местом в компьютерном классе в соответствии с объемом изучаемых дисциплин, обеспечивает выход в сеть Интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся включают следующую оснащенность: столы аудиторные, стулья, доски аудиторные, компьютеры с подключением к локальной сети института (включая правовые системы) и Интернет.

Для изучения учебной дисциплины используются автоматизированная библиотечная информационная система и электронные библиотечные системы: «Университетская библиотека ONLINE», «Электронно-библиотечная система издательства ЛАНЬ», «Электроннобиблиотечная система издательства «Юрайт», «Электронно-библиотечная система IPRbooks», «Научная электронная библиотека eLIBRARY» и др.

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- лекционные аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном;

- помещения для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью.

Дисциплина поддержана соответствующими лицензионными программными продуктами: Microsoft Windows 7 Prof, Microsoft Office 2010, Kaspersky 8.2, СПС Гарант, СПС Консультант.

Программные средства обеспечения учебного процесса включают:

- программы презентационной графики (MS PowerPoint – для подготовки слайдов и презентаций);
- текстовые редакторы (MS WORD), MS EXCEL – для таблиц, диаграмм; – пакетом прикладных программ 1С: Бухгалтерия.

Вуз обеспечивает каждого обучающегося рабочим местом в компьютерном классе в соответствии с объемом изучаемых дисциплин, обеспечивает выход в сеть Интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся включают следующую оснащенность: столы аудиторные, стулья, доски аудиторные, компьютеры с подключением к локальной сети института (включая правовые системы) и Интернет.

Для изучения учебной дисциплины используются автоматизированная библиотечная информационная система и электронные библиотечные системы: «Университетская библиотека ONLINE», «Электронно-библиотечная система издательства ЛАНЬ», «Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт», «Электронно-библиотечная система IPRbooks», «Научная электронная библиотека eLIBRARY» и др.

Обеспечивается возможность беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория располагается на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и обучающихся инвалидов с разными видами ограничений здоровья:

- с нарушениями зрения:

Принтер Брайля braille embosser everest-dv4

Электронный ручной видеувелечитель САНЭД - с нарушениями слуха: средства беспроводной передачи звука (FM-системы); акустический усилитель и колонки; тифлофлешплееры, радиоклассы.

- с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

передвижные, регулируемые эргономические парты с источником питания для индивидуальных технических средств; компьютерная техника со специальным программным обеспечением; альтернативные устройства ввода информации; других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата.

Доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося инвалида или обучающегося с ограниченными возможностями здоровья обеспечен предоставлением ему не менее чем одного учебного, методического печатного и/или электронного издания по адаптационной дисциплине (включая электронные базы периодических изданий), в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для обучающихся с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла;
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для обучающихся с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Содержание адаптационной дисциплины размещено на сайте информационно-коммуникационной сети Интернет: Ссылка: <http://vlgr.ranepa.ru/sveden/education/> ...

Информационные средства обучения, адаптированные к ограничениям здоровья обучающихся: электронные учебники, учебные фильмы по тематике дисциплины, презентации, интерактивные учебные и наглядные пособия, технические средства предъявления информации (мультимедийный комплекс) и контроля знаний (тестовые системы).

ЭБС «Айбукс», Информационно-правовые базы данных («Консультант Плюс», «Гарант»).

Мультимедийный комплекс в лекционной аудитории.

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

Волгоградский институт управления - филиал РАНХиГС

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(И.О.Фамилия)  
«\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧИЙ ГРАФИК (ПЛАН)**

проведения \_\_\_\_\_ практики обучающегося \_\_\_\_\_ курса  
Направление подготовки (специальность) \_\_\_\_\_  
(код и наименование)

Учебная группа № \_\_\_\_\_

№ п/п	Наименование этапа (периода) практики	Вид работы	Форма отчетности
1.	Ознакомительно-подготовительный этап	1.1 Организационное собрание, ознакомление с целями и задачами практики, инструктаж по технике безопасности. 1.2 Изучение постановки задачи. Требования по оформлению отчетности и защиты отчетов по практике. 1.3 Получение индивидуальных заданий.	Раздел 1. Отчета по практике
2.	Основной этап	2.1. Освоение теории по теме индивидуального задания. 2.2. Решение «классических» задач по теме индивидуального задания. 2.3. Разработка и решение собственных задач согласно теме индивидуального задания. 2.4. Работа над выполнением индивидуального задания в среде Mathcad.	Раздел 2 Отчета по практике
3.	Заключительный этап	3.1. Сбор, обработка и анализ полученной информации на практике. 3.2. Оформление отчета о практике и необходимой отчетной документации.	Отчетная документация по практике

Срок прохождения практики с «\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по «\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Место прохождения практики \_\_\_\_\_

Рассмотрено на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
(протокол от «\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_)

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

**ВОЛГОГРАДСКИЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ**

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

И.О. Фамилия руководителя практики от кафедры

И.О. Фамилия руководителя практики от  
профильной организации

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**СОВМЕСТНЫЙ РАБОЧИЙ ГРАФИК (ПЛАН)**

проведения \_\_\_\_\_ практики обучающегося  
\_\_\_\_\_ курса

Направление подготовки (специальность) \_\_\_\_\_  
(код и наименование)

Учебная группа № \_\_\_\_\_

№ п/п	Наименование этапа (периода) практики	Вид работы	Срок прохождения этапа (периода) практики	Форма отчетности
1.	Ознакомительно-Подготовительный этап	1.1. Организационное собрание, 1.2. Инструктаж по технике безопасности. 1.3. Организация рабочего места.	в соответствии с графиком учебного процесса	Раздел 1. Отчета по практике
2.	Основной этап	2.1. Изучение материала по теме «Особенности применения финансовых функций и специальных сервисом MS Excel при решении экономических задач» 2.2. Поиск информации по индивидуальным заданиям согласно Приложения 5; 2.3. Решение задач согласно индивидуальным заданиям (Приложение 5).	в соответствии с графиком учебного процесса	Раздел 2 Отчета по практике
3.	Заключительный этап	3.1. Сбор, обработка и анализ полученной информации на практике. 3.2. Оформление и защита отчета о прохождении практики.	в соответствии с графиком учебного процесса	Отчетная документация по практике

Срок прохождения практики: с « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. по « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Место прохождения практики \_\_\_\_\_  
(указывается полное наименование профильной организации, а также фактический адрес)

Рассмотрено на заседании кафедры \_\_\_\_\_

(протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_)

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

Волгоградский институт управления - филиал РАНХиГС

Кафедра \_\_\_\_\_

Направление подготовки (специальность) \_\_\_\_\_  
(полный код и наименование)

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ**

на \_\_\_\_\_ практику  
(вид практики)

Для \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О. студента)

Студента \_\_\_\_\_ курса учебная группа № \_\_\_\_\_

Место прохождения практики \_\_\_\_\_  
(указывается полное наименование структурного подразделения Филиала/профильной организации и ее структурного подразделения, а также их фактический адрес)

Срок прохождения практики: с « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Цель прохождения практики: \_\_\_\_\_

Задачи практики: \_\_\_\_\_

Вопросы, подлежащие изучению: \_\_\_\_\_

Ожидаемые результаты практики: \_\_\_\_\_

Руководители практики:

От Филиала \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.) \_\_\_\_\_ (должность)

От профильной организации \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.) \_\_\_\_\_ (должность)

Рассмотрено на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
(протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_)

Руководитель практики \_\_\_\_\_  
(подпись)

Задание принято к исполнению \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись студента)



(примерная форма)

## ОТЗЫВ о работе обучающегося в период прохождения практики

*(навыки, активность, дисциплина, помощь организации, качество и достаточность собранного материала для отчета и выполненных работ, поощрения и т.п. Варианты оценки за практику: «отлично», «хорошо», «удовл.», «неудовл.»)*

Студент \_\_\_\_\_

(Ф. И. О.)

факультета \_\_\_\_\_

проходил \_\_\_\_\_ практику в период с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

в \_\_\_\_\_

(наименование организации)

в \_\_\_\_\_ (наименование структурного подразделения)

в качестве \_\_\_\_\_ (должности).

За время прохождения практики \_\_\_\_\_ (Ф.И.О. студента)

поручалось решение следующих задач: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Результаты работы \_\_\_\_\_ (Ф.И.О. студента)

состоят в следующем: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Индивидуальное задание выполнено, материал собран полностью.

Во время практики \_\_\_\_\_ (Ф.И.О. студента)

проявил себя как \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Считаю, что прохождение практики студентом \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

заслуживает оценки \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
(Должность руководителя практики)\_\_\_\_\_  
(подпись)\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

М.П.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ при  
ПРЕЗИДЕНТЕ РФ»**

Волгоградский институт управления - филиал РАНХиГС

Кафедра \_\_\_\_\_

Специальность \_\_\_\_\_  
(полный код и наименование)

**ОТЧЕТ**

**о прохождении \_\_\_\_\_ практики**  
(вид практики)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О. обучающегося)

\_\_\_\_\_ курс обучения учебная группа № \_\_\_\_\_

Место прохождения практики \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

(указывается полное наименование организации в соответствии с уставом, а также фактический адрес)

Срок прохождения практики: с «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г. по «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

Руководители практики:

От Филиала \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О) (должность)

От профильной организации \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О) (должность)

Отчет подготовлен \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

г. Волгоград, 20\_\_ г.

## Решение задач экономики средствами пакета MathCAD

### Введение

Специализированный пакет MathCAD ориентирован на решение математических задач. Однако средствами этого пакета можно с успехом решать задачи экономического профиля.

Отличительной особенностью математической системы Mathcad является одновременное присутствие в документах текста, самой программы и продуктов её работы (в виде формул, программ, результатов расчёта, таблиц, графиков и итогов символьного преобразования аналитических формул).

Основные команды размещены на ленте, которая может быть настроена по усмотрению конкретного пользователя. Вид уравнений в основном совпадает с привычной математической записью. Писать формулы можно по всей свободной площади листа. Математическая система подбирает размеры для дробей, скобок и других математических символов так, чтобы они были пропорциональными и выглядели в привычном виде. В системе используются стандартные символы для обозначения суммы, произведения, интеграла, производной, предела и так далее. Однако некоторые особенности синтаксиса системы приводят к частым ошибкам при записи формул. Например, вместо необходимой записи  $\sin(x)^2$  часто ошибочно записывают  $\sin 2x$ . В системе принято аргумент указывать в круглых скобках, которые должны располагаться сразу за именем функции. Первоначально нелогичным кажется использование в системе нескольких знаков определения и вычислений.



Например, в примере, приведенном ниже, использованы три операции присвоения (назначения) переменным некоторых числовых значений, а четвертая операция выводит на экран результат суммирования. В этих случаях используются разные символы.

$a := 2$      $b := 3$      $c := a + b$      $c = 5$

Существует оператор глобального присвоения, который сохраняет назначенное значение во всем документе. Попытка присвоить глобальной переменной новое значение приведет к неудаче.

$x \equiv 2^2$      $x = 4$      $x := 5$

Ещё один символ (стрелка) служит для запуска в действие символьных операций:

$$\frac{d}{dx} x^3 \rightarrow 3 \cdot x^2$$

Символ сравнения (жирный знак равенства) имеет конфигурацию, сходную с конфигурацией рассмотренных знаков. Однако он используется иначе, например, для нахождения корней квадратного уравнения:

$$x^2 - 11 \cdot x + 24 = 0 \xrightarrow{\text{solve}} \begin{bmatrix} 3 \\ 8 \end{bmatrix}$$

## Математический анализ в экономике

Задание 1. Рассчитать величину дисконта (скидки) для облигаций номиналом 100 тыс. руб., которые размещаются

1.02.2008 г. по цене 90 тыс. руб., а погашаются по номиналу 1.05.2008 г.

Пояснение. Для расчетов воспользуемся следующей формулой:

$$\text{Дисконт} = \frac{\text{выкуп} - \text{цена}}{\text{цена}} \times \frac{B}{\text{DSM}}$$

В нашем случае выкуп (V) равен 100 000, цена (P) - 90 000, число дней в году (B) примем 360, число дней между датами (DSM) составляет 90.

*Рекомендации по выполнению*

- Щелкните мышью по свободному месту в рабочем документе.
- Присвойте значения переменным V (выкуп) и P (цена) согласно условию задачи, воспользовавшись знаком присваивания:

V := 100000 P

:= 90000

- Присвойте переменной Disc выражение в соответствии с вышеприведенной формулой:

$$\text{Disc} := \frac{(V - P)}{P} \cdot \frac{360}{90}$$

- Для получения результата наберите Disci нажмите знак равенства или кнопку равно = на панели Определение и вычисление (Математика – Операторы). Справа от введенного знака равенства появится вычисленное значение дисконта (Disc):

Disc= 0.444 ■

Задание 2. Первоначальный вклад, положенный в банк под 10 % годовых, составил 6млн. руб. Найти размер вклада через 5 лет при различных вариантах начисления процентов (ежегодном, поквартальном, непрерывном).

Пояснение. Простыми процентами называют такой способ наращивания вклада, при котором проценты начисляются на первоначальную сумму. Сложными процентами называют такой способ наращивания, при котором проценты начисляют на всю накопленную сумму, а не только на первоначальную. Непрерывными процентами называют способ наращивания, при котором время рассматривается как непрерывная величина.

Для расчетов воспользуемся формулами начисления простых  $FV = PV \cdot (1 + i \cdot n)$  и сложных процентов

$$FV = PV \cdot \left(1 + \frac{i}{m}\right)^{nm}$$

где FV– сумма вклада с учетом начисленных процентов;  
 PV– начальная сумма вклада; i– годовая ставка по депозиту, в долях; n– срок вклада, лет; m– количество начислений в году.

*Рекомендации по выполнению*

1. Щелкните мышью по свободному месту в рабочем документе.
2. Введите величину первоначального вклада:

**PV := 6000000**

3. Введите заданную величину процентной ставки: **i:= 10**
4. Введите срок вклада: **n:= 5**

5. Определите величину вклада при ежегодном начислении процентов с использованием простых процентов по формуле:

$$FV := PV \cdot \left( 1 + \frac{i}{100} \cdot n \right)$$

Размер вклада в этом случае составит:

**FV= 9000000.**

6. Определите величину вклада с использованием сложных процентов при ежегодном начислении процентов (m=1): **m:=1**

$$FV = PV \cdot \left( 1 + \frac{i}{100 \cdot m} \right)^{nm}$$

**FV = 9663060.**

7. Определите величину вклада через 5 лет при поквартальном начислении сложных процентов (m=4):

**m:=4**

$$FV = PV \cdot \left( 1 + \frac{i}{100 \cdot m} \right)^{nm}$$

**FV = 9831699.**

8. Определите величину вклада при непрерывном начислении процентов при  $m \rightarrow \infty$ , для чего вычислите предел с помощью кнопки **lim** панели Математический анализ (Математика – Операторы). После набора следует заключить все выражение в выделяющую рамку и нажать кнопку символического знака равенства **→** на панели Определение и вычисление (Математика – Операторы).

$$FV := \lim_{m \rightarrow \infty} \left[ PV \cdot \left( 1 + \frac{i}{100 \cdot m} \right)^{nm} \right] \rightarrow 6000000 \cdot \exp\left(\frac{1}{2}\right)$$

**FV = 9892328.**

Задание 3. Пусть спрос на товар описывается линейной функцией  $D(Q)=-5Q+150$ , а предложение – функцией  $S(Q)= Q^2/4+ Q/2 + 70$ . Изобразить кривые спроса и предложения и

найти графически, символьно и с помощью блока Given– Findравновесную цену, при которой весь произведенный товар раскупается, т.е. спрос совпадает с предложением.

Пояснение. Если  $Q$ – количество товара, предложенного для продажи по цене  $P$ , то функция  $P=S(Q)$  является функцией предложения. Функция  $P=D(Q)$  является функцией спроса, если  $Q$ – количество товара, приобретенного потребителями по цене  $P$ .

*Рекомендации по выполнению*

1. Постройте на одном графике (в одной координатной плоскости) кривую спроса  $D(Q)$  и кривую предложения  $S(Q)$ . Построить одну кривую (Графики – Вставить график – График XY), затем используя кнопку вторую.



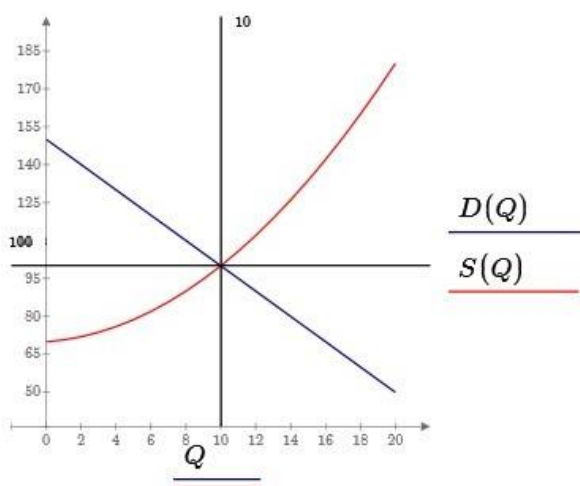
При построении графика в нижнем поле ввода возле оси абсцисс введите имя аргумента  $Q$ , а возле оси ординат – имена функций  $D(Q)$ ,  $S(Q)$ , используя для их разделения знак запятой.

$Q := 0.. 20$

$D(Q) := -5 \cdot Q + 150$

$$S(Q) := \frac{Q^2}{4} + \frac{Q}{2} + 70$$

2. Найдите равновесную цену графически. Для этого выполните по очереди две команды: Добавить вертикальный маркер(меню Графики), затем щелкните по полю графиков и установите маркер в точке пересечения графиков; команда Добавить горизонтальный маркер выполняется аналогично. Рядом с линиями маркерообразуются координаты маркера: значение координаты  $X$  и есть искомое значение количества товара  $Q$ , при котором достигается равновесная цена  $P$ – значение координаты  $Y$  в этом же окне. Как видим на представленном графике и в окне трассировки, равновесная цена  $P$  равна 100:




3. Найдите равновесную цену символьно. Для этого введите разность функций спроса и предложения, наберите символьный знак равенства  $=$  (Математика – Операторы – Сравнение) и приравняйте левую часть нулю. Выделив переменную  $Q$ , примените команду solve (Математика – Символьные операции).

$$\frac{Q^2}{4} + \frac{Q}{2} + 70 + 5 \cdot Q - 150 = 0$$

$\left( \begin{array}{c} -32 \\ 10 \end{array} \right)$

4. Для вычисления значения Q используйте блок Given– Find, предварительно задав начальное приближение Q, равное, например, 1.

В записи уравнения используйте символичный знак равенства  $\frac{=}{=}$  панели Сравнение (Математика – Операторы), а после ввода Find(Q) – знак «равно» или кнопку  $\frac{=}{=}$  панели

Определение и вычисление (Математика – Операторы). **Q:= 1** Нажмите кнопку  и в появившейся рамке введите:

**Given**

$$\frac{Q^2}{4} + \frac{Q}{2} + 70 + 5 \cdot Q - 150 = 0$$

**Find( Q) = 10**

5. В обоих последних случаях определите равновесную цену P как функцию (D или S) от полученного значения Q:

**P:=D(10) P=100.**

**Задание 4.** Зависимость между издержками производства  $y$  и объемом выпускаемой продукции  $x$  выражается функцией  $y(x)=50x-5x^3$ . Определить средние и предельные издержки при объеме продукции 10 единиц.

Пояснение. Если дана функция издержек  $C_v$  в зависимости от объема  $q$  выпускаемого товара  $C=C(q)$ , то предельные издержки будут задаваться производной этой функции  $MC=C'(q)$ . Ее экономический смысл – это издержки на производство дополнительной единицы выпускаемого товара.

*Рекомендации по выполнению*

1. Введите объем продукции  $x_1$  и заданную функцию издержек:  **$x_1 := 10$**

$$y(x) := 50 \cdot x - 5 \cdot x^3$$

2. Определите функцию средних издержек  $ysr(x)$  (на единицу продукции) и определите, каковы средние издержки при объеме продукции  $x_1$ :

$$ysr(x) := \frac{y(x)}{x}$$

$$y(x_1) = -4500.$$

3. Определите функцию предельных издержек  $ypr(x)$  как производную функции  $y(x)$  с помощью кнопки инструментов Математический анализ (Математика – Операторы).



$$ypr(x) := \frac{d}{dx} y(x)$$

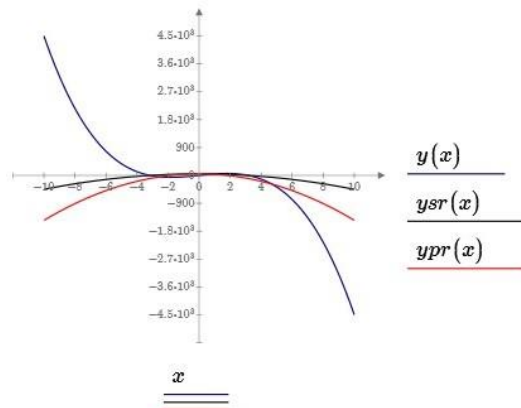
4. Для символического вычисления функции выделите рамкой правую часть выражения и нажмите кнопку символического знака равенства  $\frac{=}{=}$  на панели Определение и вычисление (Математика – Операторы).

$$ypr(x) := \frac{d}{dx} y(x) \rightarrow 50 - 15 \cdot x^2$$

5. Для определения предельных издержек при объеме продукции x1 после ввода ург(x1) нажмите клавишу «равно» или кнопку панели Определение и вычисление (Математика – Операторы).

$$ypr(x1) = -1450.$$

6. Изобразите на одном графике функции издержек y(x), средних усг(x) и предельных ург(x) издержек (Графики – Вставить графики – График XY), предварительно задав диапазон изменения аргумента x с помощью кнопки определение шага 1,3..n панели Определение и вычисление (Математика – Операторы):  $x := -10, -9.9 .. 10$



**Задание 5.** Дана функция предельных издержек  $MC=3q^2- 16q+ 101$ . Издержки для производства первой единицы товара составили 60 руб. Найти функцию издержек  $C(q)$  и вычислить издержки в случае производства 10 единиц товара.

Пояснение. Поскольку предельные издержки задаются производной функции издержек, то в этой задаче (по сравнению с предыдущей) необходимо выполнить обратную операцию - путем интегрирования функции предельных издержек

Найти искомую функцию издержек  $C(q) = \int MCdq + 60.$

*Рекомендации по выполнению*

1. Введите функцию предельных издержек:

$$MC(q) := 3 \cdot q^2 - 16 \cdot q + 101$$

2. Функцию издержек  $C(q)$  найдите интегрированием с помощью кнопки Интеграл  $\int dx$  панели Математический анализ (Математика – Операторы).

$$C(q) := \int MC(q) dq + 60$$

Для вычисления неопределенного интеграла надо заключить его в выделяющую рамку и щелкнуть по кнопке  $\rightarrow$  в панели Определение и вычисление (Математика – Операции).

$$C(q) := \int MC(q) dq + 60 \rightarrow q^3 - 8 \cdot q^2 + 101 \cdot q + 60$$

3. Вычислите искомое значение издержек при  $q=10$ .

$$C(10) = 1270.$$



**Задание 6.** Производительность труда рабочего в течение дня задана функцией  $f(t)=2-t^2+5-t+5$  (ден. ед./ч), где  $t$ - время в часах от начала работы. Найти функцию, выражающую объем продукции (в стоимостном выражении) и его величину за рабочий день. Построить график изменения производительности труда в течение рабочего дня.

Пояснение. Рассмотрим экономический смысл определенного интеграла. Если  $f(t)$  – производительность труда в момент времени  $t$ , то

$$\int_0^T f(t)dt$$

есть объем выпускаемой продукции за промежуток  $[0, T]$ .

*Рекомендации по выполнению*

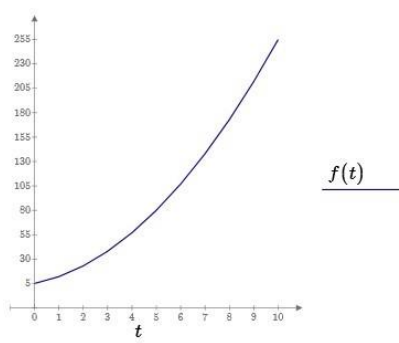
1. Введите функцию производительности труда:  $f(t) := 2 \cdot t^2 + 5 \cdot t + 5$
2. Определите функцию объема продукции  $u(T)$  путем интегрирования функции  $f(t)$ :

$$u(T) := \int_0^T f(t) dt$$

3. Для символьного вычисления интеграла после ввода  $u(T)$  щелкните по кнопке , затем щелкните за пределами рамки:

$$u(T) \rightarrow \frac{2}{3} \cdot T^3 + \frac{5}{2} \cdot T^2 + 5 \cdot T$$

4. Определите величину объема продукции за восьмичасовой рабочий день:  $u(8) = 541.333$ .
5. Изобразите график функции  $f(t)$  на промежутке  $[0, 8]$ :



**Задание 7.** Определить объем продукции, произведенной рабочим за второй час рабочего дня, если производительность труда характеризуется функцией:

$$f(t) = \frac{2}{4 \cdot t + 1} + 3.$$


*Рекомендации по выполнению*

1. Введите функцию производительности:

$$f(t) := \frac{2}{4 \cdot t + 1} + 3$$

2. Определите объем продукции  $u_2$ , произведенной за второй час работы, по формуле:

$$u2 := \int_1^2 f(t) dt$$

3. Для вычисления значения  $u2$  воспользуйтесь клавишей «равно» или кнопкой  панели Определение и вычисление (Математика – Операторы).

$u2 = 3.294$ .

## Оптимизационные и балансовые экономико-математические модели

### Задачи оптимального планирования

1.

Для производства столов и шкафов мебельная фабрика использует необходимые ресурсы. Нормы затрат ресурсов на одно изделие данного вида, прибыль от реализации одного изделия и общее количество имеющихся ресурсов каждого вида приведена в таблице

1. Определить, сколько столов и шкафов фабрике следует изготовить, чтобы прибыль от их реализации была максимальной.

Таблица 1

Ресурсы	Нормы затрат ресурсов на одно изделие		Общее количество ресурсов
	Стол	Шкаф	
Древесина (м <sup>3</sup> )	0.1	0.3	60
Грудоемкость (чел-час.)	1.2	1.5	371.4
Прибыль (руб.)	6	8	

Пояснение. В общем виде оптимизационная модель состоит из целевой функции, принимающей значения в пределах ограниченной области, и из ограничений, характеризующих эти условия.

#### Математическая постановка задачи:

Пусть предприятие изготавливает  $x_1$  столов и  $x_2$  шкафов. Производство ограничено ресурсами:

$$\begin{aligned} 0.1 \cdot x_1 + 0.3 \cdot x_2 &\leq 60 \\ 1.2 \cdot x_1 + 1.5 \cdot x_2 &\leq 371.4 \end{aligned}$$

Количество изделий не может быть отрицательным:

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

Целевая функция показывает общую прибыль от реализации столов и шкафов:


$$6 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 \rightarrow \text{Max.}$$

#### Решение задачи в среде MathCad:

1. Введите линейную целевую функцию:

$$f(x_1, x_2) := 6 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2$$

2. Введите начальные значения переменным  $x_1$  и  $x_2$ :  $x_1 := 0$   $x_2 := 0$

3. Добавьте  Блок решения (Математика). Введите служебное слово **Given**, затем введите ограничения задачи, используя в уравнениях символьный знак равенства  $=$  панели Сравнение (Математика – Операторы).

**Given**

$$0.1 \cdot x_1 + 0.3 \cdot x_2 = 60$$

$$1.2 \cdot x_1 + 1.5 \cdot x_2 = 371.4$$

$$x_1 \geq 0$$

$$x_2 \geq 0$$

4. Найдите решение с помощью встроенной функции Maximize(Функции – Решение – maximize). После набора функции нажмите знак равенства или кнопку  $\frac{=}{=}$  на панели Определение и вычисление (Математика – Операторы):

$$\text{Maximize}(f, x_1, x_2) = \begin{pmatrix} 102 \\ 166 \end{pmatrix}$$

5. Определите максимальную прибыль:  $f(102, 166) = 1940$ .

**Задание 2.** Предприятие по производству мебели производит мебель трёх типов: наборы пристенной мебели (далее «стенка»), шкафы для одежды (далее «шкафы») и кухонные гарнитуры (далее «гарнитуры»). Для их производства в основном используются три типа сырья: древесина, стекло, зеркала. Удельные коэффициенты расхода сырья, а также трудозатраты на единицу каждого типа мебели приведены в таблице 2.

**Таблица 2**

	Древесина, М <sup>3</sup>	Стекло, М <sup>2</sup>	Зеркала, М <sup>2</sup>	Трудозатраты, чел.дней
«Стенка»	4	4	3	10
«Шкаф»	2	0	2	7
«Гарнитур»	2	5	1	8

Запасы сырья на складе обновляются ежемесячно и составляют 70 М<sup>3</sup> древесины,

90 М<sup>2</sup> стекла и 45 М<sup>2</sup> зеркал. Трудозатраты в месяц не должны превышать 200 человеко-дней.

Чистая прибыль от продажи одной «стенки», «шкафа» и «гарнитура» составляет соответственно 2000 руб., 1250 руб. и 1500 руб. Найти оптимальный ассортимент продукции, максимизирующий общую прибыль за месяц.

**Математическая постановка задачи:**

Пусть  $x_1, x_2, x_3$  – месячный выпуск продукции соответственно: «стенок», «шкафов» и «гарнитуров»

( $x_i \geq 0, x_i$  – целые,  $i = 1, 2, 3$ ). Тогда ограничения следующие:

$$4x_1 + 2x_2 + 2x_3 \leq 70,$$

$$4x_1 + 2x_2 + 5x_3 \leq 90,$$

$$\begin{cases}
 + & + & \leq \\
 3x_1 & + & + & + & \leq \\
 & + & 2x_2 & + & x_3 & \leq 45, \\
 10x_1 & & + & 7x_2 & + & 8x_3 & \leq 200
 \end{cases} \quad (9)$$

При этом линейная функция (оптимальный ассортимент продукции):

$$F = 2000x_1 + 1250x_2 + 1500x_3 \rightarrow \max \quad (10)$$

**Решение задачи в среде MathCad:**

1. задать начальное приближение:

$$:= \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

x

2. записать все коэффициенты из (9) и (10) в матричном виде:

$$\begin{pmatrix} 2000 \\ 1250 \\ 1500 \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 4 & 2 & 2 \\ 4 & 0 & 5 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 70 \\ 90 \\ 45 \\ 200 \end{pmatrix}$$

Mv c

10 7 8

3. ввести целевую функцию (10) в виде:  $f(x) := c \cdot x$

4. записать функцию Given;

5. записать ограничения (9) в виде:

$$Mx \leq v \quad x \geq 0$$

знак «меньше или равно»  $\leq$  вставляется комбинацией клавиш Ctrl и 9 или выбирается на панели инструментов Логический;

6. записать функцию максимизации Maximize(f x)

знак равенства вставляется с клавиатуры клавишей =;

после чего получим оптимальный план

$$\text{Maximize}(f(x)) := \begin{pmatrix} 9.39 \\ 3.171 \\ 10.488 \end{pmatrix}$$

7. найти значение целевой функции в точке минимума:

$$\begin{pmatrix} 9.39 \\ 3.171 \\ 10.488 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2000 \\ 1250 \\ 1500 \end{pmatrix} = 3.848 \times 10^4$$

f

**Задание 3.** Для откорма животных на ферме в их ежедневный рацион необходимо включить не менее 33-х единиц питательного вещества  $A$ , 23-х единиц вещества  $B$  и 12-ти единиц вещества  $C$ . Для откорма используется 3 вида кормов. Данные о содержании питательных веществ и стоимости весовой единицы каждого корма даны в таблице 3.

**Таблица 3**

	$A$ (усл. ед.)	$B$ (усл. ед.)	$C$ (усл. ед.)	Стоимость (руб.)
Весовая единица корма I	4	3	1	20
Весовая единица корма II	3	2	1	20
Весовая единица корма III	2	1	2	10

Требуется составить наиболее дешёвый рацион, при котором каждое животное получило бы необходимые количества питательных веществ  $A$ ,  $B$  и  $C$ .

**Математическая постановка задачи**

1. Пусть  $x_1, x_2, x_3$  – количества кормов I, II, III видов, включаемые в ежедневный рацион ( $x_i \geq 0, i=1,2,3$ ). Тогда ограничения следующие: рацион (

$$\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 \geq 33, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 \geq 23, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 12. \end{cases} \quad (3)$$

При этом линейная функция (стоимость рациона)

$$F = 20x_1 + 20x_2 + 10x_3 \rightarrow \min \quad (4)$$

**Решение в среде MathCad:**

1. задать начальное приближение:

$$x := \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

x

2. записать все коэффициенты из (3) и (4) в матричном виде:

$$c := \begin{pmatrix} 20 \\ 20 \\ 10 \end{pmatrix} \quad M := \begin{pmatrix} 4 & 3 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \end{pmatrix} \quad v := \begin{pmatrix} 33 \\ 23 \\ 12 \end{pmatrix}$$

знак «присваивания» := находится на панели инструментов Вычисления; матрица (вектор) вставляется комбинацией клавиш Ctrl и M (англ.) или выбирается на панели инструментов Матрица, после чего вводятся количество строк и столбцов;

3. ввести целевую функцию (4) в виде:

$$f(x) := c \cdot x$$

знак «умножить» вставляется комбинацией клавиш Shift и \*;

4. записать функцию Given;

5. записать ограничения (3) в виде:

$$Mx \leq x \leq 0$$

знак «больше или равно»  $\geq$  вставляется комбинацией клавиш Ctrl и 0 или выбирается на панели инструментов Логический;

6. записать функцию минимизации

$$\text{Minimize}(f(x)) \quad , \quad =$$

знак равенства вставляется с клавиатуры клавишей =; после чего получим оптимальный план

$$\text{Minimize}(f(x)) \quad , \quad = \begin{pmatrix} 7 \\ 0 \\ 2.5 \end{pmatrix} \blacksquare$$

7. найти значение целевой функции в точке минимума:

$$\left( \begin{pmatrix} 7 \\ 0 \\ 2.5 \end{pmatrix} \right) = 165 \blacksquare$$

f

**Задача об оптимальном распределении**

К группе задач о распределении ресурсов относят задачи, цель которых состоит в том, чтобы организовать доставку материалов от некоторого числа источников к некоторому числу потребителей так, чтобы оказались минимальными либо расходы по этой доставке, либо время, затрачиваемое на неё, либо некоторая комбинация выше перечисленного. В простейшем виде это задача о перевозках (транспортная задача).

**Задание 4.** На товарных станциях  $C^1$  и  $C^2$  имеется по 30 комплектов мебели. Известно, что

перевозка одного комплекта со станции  $C^1$  в магазины  $M^1, M^2, M^3$  стоит 1 руб., 3 руб.,

5 руб. соответственно, а стоимость перевозки со станции  $C^2$  в те же магазины – 2 руб., 5 руб., 4 руб. необходимо доставить в каждый магазин по 20 комплектов мебели. Составить план перевозок так, чтобы затраты на транспортировку мебели были наименьшими.

**Математическая постановка задачи.**

Количество комплектов мебели, перевозимых со станции  $C^1$  в магазины  $M^1, M^2, M^3$

через  $x_1, x_2, x_3$  а со станции  $C^2$  – через  $x_4, x_5, x_6$ . Тогда схема перевозок будет выглядеть следующим образом:

Таблица 4

	В М <sup>1</sup>	В М <sup>2</sup>	В М <sup>3</sup>	Всего отправлено
Из С <sup>1</sup>	$x_1$	$x_2$	$x_3$	30
Из С <sup>2</sup>	$x_4$	$x_5$	$x_6$	30
Всего получено	20	<u>20</u>	20	<u>60</u>

$x_i \geq 0, x_i - \text{целые}, i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ ). Задача сводится

В соответствии с условием задачи (к тому, чтобы найти такое неотрицательное целочисленное решение системы (7))

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 30, \\ x_4 + x_5 + x_6 = 30, \\ x_1 + x_4 = 20, \\ x_2 + x_5 = 20, \\ x_3 + x_6 = 20. \end{cases} \quad (7)$$

при котором линейная функция (стоимость перевозок)  $f$

$$f = x_1 + 3x_2 + 5x_3 + 2x_4 + 5x_5 + 4x_6 \rightarrow \min \quad (8)$$

имеет наименьшее значение.

### Решение задачи в среде MathCad:

1. задать начальное приближение:

$$x := \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 5 \\ 2 \\ 5 \\ 4 \end{pmatrix}$$

2. записать все коэффициенты из (7) и (8) в матричном виде:

$$c := \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 5 \\ 2 \\ 5 \\ 4 \end{pmatrix} \quad c = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad := \begin{pmatrix} 30 \\ 30 \\ 20 \\ 20 \\ 20 \end{pmatrix}$$

3. ввести целевую функцию (8) в виде:  $f(x) := c \cdot x$
4. записать функцию Given;
5. записать ограничения (7) в виде:

$$Mx \bar{v} \quad x \geq 0$$

знак «жирное равно» вставляется комбинацией клавиш Ctrl и = или выбирается на панели инструментов Логический;

6. записать функцию минимизации

$$\text{Minimize}(f \ x) =$$

после чего получим оптимальный план  $\text{Minimize}(f, x) =$

$$= \begin{pmatrix} 10 \\ 20 \\ 0 \\ 10 \\ 0 \\ 20 \end{pmatrix} \blacksquare$$

7. найти значение целевой функции в точке минимума:

$$f \left( \begin{pmatrix} 10 \\ 20 \\ 0 \\ 10 \\ 0 \\ 20 \end{pmatrix} \right) = 170 \blacksquare$$

### Задание 5. Межотраслевой баланс. Модель Леонтьева

Исследовать заданную таблицей межотраслевого баланса модель экономической системы, в которой выделены три производящих сектора (промышленность, сельское хозяйство, транспорт) и домашние хозяйства в качестве сектора конечного спроса (таблица 5, объемы указаны в единицах стоимости). Найти объем выпуска каждой отрасли по заданному конечному спросу  $Y = (100 \ 150 \ 120)$ .

Таблица 5

	Сельское хозяйство	Промышленность	Транспорт	Домашние хозяйства (сектор конечного спроса)	Общий выпуск
Сельское хозяйство	50	16	120	60	246
Промышленность	30	10	180	100	320
Транспорт	15	14	140	80	249



Пояснение. Межотраслевой баланс в экономике – это метод анализа взаимосвязей между различными секторами экономической системы.

Цель балансового анализа – определить, сколько продукции должна произвести каждая отрасль для того, чтобы удовлетворить все потребности экономической системы в его продукции.

Если обозначить вектор выпуска через  $X$ , вектор спроса (вектор конечного продукта) – через  $Y$ , а структурную матрицу экономики – матрицу, элементами которой являются коэффициенты прямых затрат через  $A$ , то соотношения баланса в матричной форме будут иметь вид:  $(E - A)X = Y$ , где  $E$  – единичная матрица.

Одна из основных задач межотраслевого баланса – найти при заданной структурной матрице  $A$  экономической системы в условиях баланса совокупный выпуск  $X$ , необходимый для удовлетворения заданного спроса  $Y$ .


Если матрица обратима, то решение такой задачи определяется как  $X = (E - A)^{-1}Y$ .

Матрица  $D = (E - A)^{-1}$  называется матрицей полных затрат.

**Решение задачи в среде MathCad:**

1. Присвойте переменной ORIGIN значение 1:

**ORIGIN := 1**

2. Введите матрицу межотраслевого баланса  $B$ , элементами которой являются количество товаров и услуг  $i$ -го сектора, потребляемое  $j$ -м сектором ( $i=1,2,3; j=1,2,3,4$ ), используя кнопку  панели инструментов Матрицы/таблицы.

$$B := \begin{pmatrix} 50 & 16 & 120 & 60 \\ 30 & 10 & 180 & 100 \\ 15 & 14 & 140 & 80 \end{pmatrix}$$

3. Введите первоначальный вектор выпуска  $X$ , заданный в таблице (общий выпуск):

$$X := \begin{pmatrix} 246 \\ 320 \\ 249 \end{pmatrix}$$

4. Введите конечный продукт  $i$ -го сектора  $Y$  (объем продукции  $i$ -го сектора, потребляемый в секторе конечного спроса):

$$Y := \begin{pmatrix} 100 \\ 150 \\ 120 \end{pmatrix}$$

5. Создайте структурную матрицу A(матрицу прямых затрат). Количество секторов равно 3:

n:=3  
i:=1..n  
j:=1..n

Для определения индексов воспользуйтесь кнопкой



(Матрицы/таблицы – Операторы с матрицами/векторами).

$$A_{i,j} := \frac{B_{i,j}}{X_j}$$

$$A = \begin{pmatrix} 0.203 & 0.05 & 0.482 \\ 0.122 & 0.031 & 0.723 \\ 0.061 & 0.044 & 0.562 \end{pmatrix}$$

6. Создайте матрицу полных затрат D(вычисление выпуска при конечном спросе) по формуле  $D = (E \sim A)^{-1}$ , где E – единичная матрица 3-го порядка может быть получена с помощью встроенной функции identity(n) (Матрицы/таблицы – Функции с векторами/матрицами – identity):

$$D = \begin{pmatrix} 1.418 & 0.155 & 1.817 \\ 0.352 & 1.154 & 2.293 \\ 0.233 & 0.137 & 2.767 \end{pmatrix}$$

7. Вычислите вектор выпуска при новом векторе конечного спроса по формуле  $X = (E \sim A)^{-1} Y$ :

$X := DY$

$$X = \begin{pmatrix} 383.18 \\ 483.521 \\ 375.827 \end{pmatrix}$$

Итак, при векторе конечного спроса  $Y=(100 \ 150 \ 120)$  вектор выпуска  $X=(383.18 \ 483.521 \ 375.827)$ .

### Задание 6. Простейшая модель экспорта и импорта

Исследовать заданную структурной матрицей модель экономической системы (см. Задание 5). Найти объем выпуска каждой отрасли по заданному конечному спросу при наличии экспорта и импорта (см. Таблица 6, объемы указаны в единицах стоимости). Найти матрицу нового баланса.

Таблица 6

	Конечный спрос	Экспорт - импорт	Конечный продукт
Сельское хозяйство	60	-20	60-20

Промышленность	100	40	100+40
Транспорт	80	0	80+0

Пояснение. Если государство начинает импортировать и экспортировать продукцию производственных секторов, то устанавливается новый баланс между затратами и выпуском. Структурная матрица экономики и матрица полных затрат остаются прежними, а изменяется конечный спрос.

**Решение задачи в среде MathCad:**

1. Задайте структурную матрицу экономики А (можно взять ее из решения Задания 2.), вектор экспорта-импорта Е1 и вектор конечного продукта Y:

$$A := \begin{pmatrix} 0.203 & 0.05 & 0.482 \\ 0.122 & 0.031 & 0.723 \\ 0.061 & 0.044 & 0.562 \end{pmatrix} \quad E1 := \begin{pmatrix} -20 \\ 40 \\ 0 \end{pmatrix} \quad Y := \begin{pmatrix} 40 \\ 140 \\ 80 \end{pmatrix}$$

2. Вычислите матрицу полных затрат по формуле

$$D = (E - A)^{-1}$$

D:= (identity(3) - A)<sup>-1</sup>, и получите результат, используя клавишу «равно» или кнопку равенства = панели Определение и вычисление (Математика – Операторы):

$$D = \begin{pmatrix} 1.418 & 0.156 & 1.817 \\ 0.352 & 1.154 & 2.293 \\ 0.233 & 0.138 & 2.766 \end{pmatrix}$$

3. Вычислите вектор выпуска X при заданном конечном продукте Y и выведите его значение:

$$X := D \cdot Y, \quad X = \begin{pmatrix} 223.849 \\ 359.12 \\ 249.9 \end{pmatrix}$$

4. Вычислите матрицу нового межотраслевого баланса:

$$i := 1..3, \quad j := 1..3, \quad B_{i,j} := A_{(i,j)} \cdot X_j, \quad B^{(4)} := Y$$

$$B = \begin{pmatrix} 45.441 & 17.956 & 120.452 & 40 \\ 27.31 & 11.133 & 180.677 & 140 \\ 13.655 & 15.801 & 140.444 & 80 \end{pmatrix}$$

5. Проверьте новый межотраслевой баланс:

$$B \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} - X = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

### Варианты индивидуальных заданий

#### Оптимизационные и балансовые экономико-математические модели

##### Задачи оптимального планирования

**Задание 1.** Для изготовления  $n$  видов продукции  $P_1, P_2, \dots, P_n$  предприятие использует  $m$  видов ресурсов  $S_1, S_2, \dots, S_m$  (сырьё, топливо, материалы и т. д.). Запасы ресурсов каждого вида ограничены и равны  $b_1, b_2, \dots, b_m$ . На изготовление единицы продукции  $j$ -го вида ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) расходуется  $a_{ij}$  единиц  $i$ -го ресурса ( $i = 1, 2, \dots, m$ ). При реализации единицы  $j$ -ой продукции предприятие получает  $C_j$  единиц прибыли. Необходимо составить такой план выпуска продукции, чтобы при её реализации получить максимальную прибыль (варианты заданий даны в таблице 1).

Таблица 1

Вариант	Виды ресурсов	Расход ресурсов на единицу продукции			Запасы ресурсов	Доходы от реализации единицы продукции		
		$P_1$	$P_2$	$P_3$		$C_{P_1}$	$C_{P_2}$	$C_{P_3}$
1	$S_1$	2	1	1	25	6	5	5
	$S_2$	1	1	1	14			
	$S_3$	0	4	2	19			
	$S_4$	3	0	1	24			
2	$S_1$	2	5	-	300	5	8	-
	$S_2$	4	5	-	400			
	$S_3$	3	0	-	100			
	$S_4$	0	4	-	200			
3	$S_1$	2	5	-	20	50	40	-
	$S_2$	8	5	-	40			
	$S_3$	5	6	-	30			

**Задание 2.** Имеется  $n$  продуктов  $P_1, P_2, \dots, P_n$ , содержащих  $m$  видов питательных веществ  $S_1, S_2, \dots, S_m$ .

Пусть  $a_{ij}$ , где  $i = 1, 2, \dots, n$ ;  $j = 1, 2, \dots, m$  – количество единиц  $j$ -го питательного вещества в единице  $i$ -

го продукта;  $b_j$  – суточная потребность (минимальная норма) организма в  $j$ -м питательном веществе;

$C_i$  – стоимость единицы  $i$ -го продукта. Требуется выбрать такой суточный рацион питания (т. е.

назначить количества продуктов  $P_1, P_2, \dots, P_n$ , входящих в него), чтобы условия по питательным веществам были выполнены, а стоимость рациона была минимальной (варианты заданий даны в таблице 2).

Таблица 2

Вариант	Виды питательных веществ	Количество единиц питательных веществ в единице продукта				Минимальная норма питательных веществ	Стоимость единицы продукта			
		$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$		$C_{P_1}$	$C_{P_2}$	$C_{P_3}$	$C_{P_4}$
1	$S_1$	3	1	-	-	9	4	6	-	-
	$S_2$	1	2	-	-	8				
	$S_3$	1	6	-	-	12				
2	$S_1$	1,2	1,4	0,8	-	1,6	3	4	5	-
	$S_2$	80	280	240	-	200				
	$S_3$	5	5	100	-	10				
3	$S_1$	26,5	7,8	0	0	21	14,4	16	12,8	10,5
	$S_2$	51	26	45,7	0	30				
	$S_3$	0	0	5	72,5	500				

**Задание 3.** Задача об оптимальном распределении

Варианты 1-2. Некоторый однородный продукт, сосредоточенный у трёх поставщиков  $A_1, A_2$  и  $A_3$  в количестве  $a_1, a_2$  и  $a_3$  тонн соответственно, необходимо доставить потребителям  $B_1, B_2, B_3, B_4$  и  $B_5$  в количестве  $b_1, b_2, b_3, b_4$  и  $b_5$  тонн. Стоимость  $C_{ij}$  перевозки тонны груза от  $i$ -го поставщика  $j$ -му потребителю задана матрицей  $D$ . Составить план перевозок, имеющий минимальную стоимость и позволяющий вывезти все грузы и полностью удовлетворить потребности.

Вариант 1

$a_i$	$b_j$				
	150	50	250	50	200
100	2	10	8	8	5
250	9	17	15	14	11
350	10	20	15	20	13

Вариант 2

$a_i$	$b_j$				
	300	200	50	150	100
250	5	3	15	1	10
250	10	10	20	6	15
300	13	10	22	8	7

Варианты 3. Пусть на предприятии имеется  $m$  видов станков, максимальное время работы которых соответственно равно  $a_i$  часов. Каждый из станков может выполнять  $n$  видов операций. Суммарное время выполнения каждой операции соответственно  $b_j$ . Известна производительность  $C_{ij}$   $i$ -го станка при выполнении  $j$ -ой операции. Определить, сколько

времени и на какой операции нужно использовать каждый из станков, чтобы разработать максимальное количество деталей.

Вариант 3

	$b_j$				
$a_i$	200	50	200	50	100
50	3	1	1	1	2
200	5	3	3	3	6
350	17	16	15	16	16

**Задание 4. Межотраслевой баланс. Модель Леонтьева**

Используя отчетный баланс: 1) найти  $a_{ij}$ ; 2) построить систему балансовых уравнений в двух формах; 3) по вектору  $Y$  найти вектор  $X$ ; 4) найти вектор  $Y$ , если дан  $X$ ; 5) определить матрицы коэффициентов полных и косвенных затрат; 6) построить новые балансовые таблицы.

Вариант 1

	$P_1$	$P_2$	$\Sigma$	$Y$	$X$
$P_1$	5	12	17	23	40
$P_2$	6	12	18	32	50

$$Y = \begin{pmatrix} 10 \\ 20 \end{pmatrix}, X = \begin{pmatrix} 50 \\ 100 \end{pmatrix}$$

Вариант\_2

	$P_1$	$P_2$	$\Sigma$	$Y$	$X$
$P_1$	160	0	160	140	300
$P_2$	40	40	80	120	200

$$Y = \begin{pmatrix} 50 \\ 50 \end{pmatrix}, X = \begin{pmatrix} 200 \\ 100 \end{pmatrix}$$

Вариант\_3

	$P_1$	$P_2$	$\Sigma$	$Y$	$X$
$P_1$	19	31	50	110	160
$P_2$	42	0	42	58	100

$$Y = \begin{pmatrix} 100 \\ 60 \end{pmatrix}, X = \begin{pmatrix} 100 \\ 150 \end{pmatrix}$$

