

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Основы математического моделирования

Уровень образовательной программы \_\_\_\_\_ бакалавриат

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) \_\_\_\_\_ Прикладная информатика в юриспруденции

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная (заочная)

Срок освоения ОП \_\_\_\_\_ 4 года (4 года 9 месяцев)

Институт \_\_\_\_\_ Цифровых технологий

Кафедра разработчик РПД \_\_\_\_\_ Прикладная информатика

Выпускающая кафедра \_\_\_\_\_ Прикладная информатика

Начальник  
учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Семенова Л.У.

Директор института \_\_\_\_\_ Алиев О.И.

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ Хапаева Л.Х.

г. Черкесск, 2025 г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. Цели освоения дисциплины**
- 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**
- 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**
- 4. Структура и содержание дисциплины**
  - 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы
  - 4.2. Содержание дисциплины
    - 4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля
    - 4.2.2. Лекционный курс
    - 4.2.3. Лабораторный практикум
    - 4.2.4. Практические занятия
  - 4.3. Самостоятельная работа обучающегося
- 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**
- 6. Образовательные технологии**
- 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**
  - 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
  - 7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение
- 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**
  - 8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий
  - 8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся
  - 8.3. Требования к специализированному оборудованию
- 9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

**Приложение 1. Фонд оценочных средств**

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель освоения дисциплины «Основы математического моделирования» состоит в формировании у обучающихся:

- теоретических знаний и приобретение элементарных практических навыков по формулированию экономико-математических моделей, их анализу и использованию для принятия управленческих решений;
- способностей применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
- способности анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

При этом **задачами** дисциплины являются:

- ознакомить обучающегося с сущностью, познавательными возможностями и практическим значением моделирования как одного из научных методов познания реальности;
- дать представление о наиболее распространённых математических методах, используемых для формализации экономико-математических моделей;
- сформировать навыки решения модели или постановки модельного эксперимента на персональной ЭВМ;
- научить интерпретировать результаты экономико-математического моделирования и применять их для обоснования конкретных хозяйственных решений.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

2.1. Дисциплина «Основы математического моделирования» к обязательной части, Блока 1 Дисциплины (модули), имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

### **Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций**

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1.	Математика Экономика	Математические основы поддержки теории принятия решений

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Прикладная информатика в юриспруденции и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

<b>№ п/п</b>	<b>Номер/ индекс компетенции</b>	<b>Наименование компетенции (или ее части)</b>	<b>В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИДК-ОПК-1.1. Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности ИДК-ОПК-1.3. Демонстрирует знания о современных естественнонаучных концепциях, общепрофессиональных подходах, методах математического анализа и моделирования ИДК-ОПК-1.6. Применяет знания в области фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.
	ОПК-6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением и методов системного и анализа математического моделирования	ИДК-ОПК-6.1. Применяет знания основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, математической логики, теории алгоритмов, математического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий. ИДК-ОПК-6.4. Разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере с использованием математических методов. ИДК-ОПК-6.5. Применяет подходы системного анализа при разработке математических и аналитических моделей в экономической сфере с использованием математических методов.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		№ 5	
		часов	
1	2	3	
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	
В том числе:			
Лекции (Л)	18	18	
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	
<b>Контактная внеаудиторная работа, в том числе:</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>	
индивидуальные и групповые консультации	1,5	2	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	
Работа с лекциями	7	7	
Работа с книжными источниками	7	7	
Работа с электронными источниками	7	7	
Подготовка к лабораторным работам	7	7	
Подготовка к промежуточному контролю (ППК), тестированию, контрольной работе, устному опросу	6	6	
<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачет (3)		
	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой
	зачет (3) в том числе:		
	Прием зач., час.	0,5	0,5
	СРО, час.	3,5	3,5
<b>ИТОГО:</b> <b>Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
	<b>зачетных единиц</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

## Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		р № 7	
		часов	
1	2	3	
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>	10	10	
В том числе:			
Лекции (Л)	4	4	
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	-	-	
Лабораторные работы (ЛР)	6	6	
<b>Контактная внеаудиторная работа, в том числе:</b> индивидуальные и групповые консультации	1	1	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)</b>	52	52	
Работа с лекциями	10	10	
Работа с книжными источниками	12	12	
Работа с электронными источниками	10	10	
Выполнение контрольной работы	10	10	
Подготовка к промежуточному контролю (ППК), тестированию, контрольной работе, устному опросу	10	10	
<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачет (3)		
	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой
	зачет (3) в том числе:		
	Прием зач., час.	8,5	8,5
	СРО, час.	0,5	0,5
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	72	72
	<b>зач. ед.</b>	2	2

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успев-ти
		Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	3	4	5	6	7	8	9
<b>Семестр 5</b>							
1.	Сфера и границы применения экономико-математического моделирования	2			5	7	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ
2.	Модели межотраслевого баланса	4	4		5	13	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ
3.	Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования	4	6		6	16	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ
4.	Теория двойственности в линейном программировании и её прикладное значение	2	2		6	10	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ
5.	Экономико-математические модели, сводимые к транспортной задаче	2	2		6	10	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ
6.	Динамическое программирование и его экономические приложения	4	4		6	14	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ
	Контактная внеаудиторная работа					1,5	индивидуальные и групповые консультации
	Промежуточная аттестация					0,5	Зачет с оценкой
	<b>ИТОГО</b>	18	18		34	72	

**Заочная форма обучения**

№ п/п	№ семес- тра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					<b>Формы текущего контроля успев-ти</b>
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	7	Сфера и границы применения экономико-математического моделирования	2			9	11	Устный опрос
2.		Модели межотраслевого баланса	2			9	11	Устный опрос, тестирование, защита контрольной работы
3.		Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования	2			9	11	Устный опрос, тестирование, защита контрольной работы
4.		Теория двойственности в линейном программировании и её прикладное значение	2			9	11	Устный опрос, тестирование, защита контрольной работы

5.		Экономико-математические модели, сводимые к транспортной задаче		2		8	10	Устный опрос, тестирование, защита контрольной работы
6.		Динамическое программирование и его экономические приложения				8	8	Устный опрос, тестирование, защита контрольной работы
		Контактная внеаудиторная работа					1	индивидуальные и групповые консультации
		Промежуточная аттестация					9	Зачет с оценкой
		<b>ИТОГО</b>	4	6		52	72	

#### 4.2.2. Лекционный курс

№ п/ п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов	
				ОФО	ЗФО
1	2	3	4	5	
<b>Семестр 5</b>					
1.	Сфера и границы применения экономико-математического моделирования	Сфера и границы применения экономико-математического моделирования	Понятие экономико-математической модели. Типичные задачи, решаемые при помощи моделирования. Условия применимости, преимущества и недостатки метода моделирования. Определение экономико-математического моделирования. Этапы экономико-математического моделирования. Классификация экономико-математических методов и моделей.	2	2
2.	Модели межотраслевого баланса	Модели межотраслевого баланса	Балансовый метод. Система уравнений межотраслевых связей. Экономическая модель межотраслевого баланса.	4	2

			Коэффициенты прямых и полных затрат. Анализ экономических показателей при помощи модели межотраслевого баланса.	
3.	Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования	Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования	Принцип оптимальности в планировании и управлении. Формы записи задачи линейного программирования и их интерпретация. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Симплексный метод. Экономические приложения линейного программирования: основная задача народнохозяйственного планирования по Л.В. Канторовичу, основная задача производственного планирования. Программное обеспечение линейного программирования и работа с ним.	4
4.	Теория двойственности в линейном программировании и её прикладное значение	Теория двойственности в линейном программировании и её прикладное значение	Формулировка двойственной задачи линейного программирования, её экономическая интерпретация. Теоремы двойственности и их экономическое значение. Понятие двойственной оценки ограничения и объективно обусловленной оценки ресурса. Стоимостная интерпретация двойственных оценок. Проверка адекватности линейной экономико-математической модели с помощью двойственных оценок. Использование объективно обусловленных оценок в экономическом анализе и планировании.	2
5.	Экономико-	Экономико-	Формулировка и варианты	2

	математические модели, сводимые к транспортной задаче	математически е модели, сводимые к транспортной задаче	постановки транспортной задачи. Решение транспортной задачи методом потенциалов. Задача о назначениях и её использование в практике менеджмента персонала.		
6.	Динамическое программирование и его экономические приложения	Динамическое программирова ние и его экономические приложения	Формулировка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана. Алгоритм решения задач динамического программирования. Экономические приложения: бизнес-планирование, управление проектами, управление реновацией основных средств производства.	4	
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>18</b>	<b>4</b>	

#### 4.2.3. Лабораторный практикум

№ п/ п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы	Всего часов	
				ОФО	ЗФО
1	2	3	4	5	
<b>Семестр 5</b>					
1.	Модели межотраслевого баланса.	Модели межотраслевого баланса.	Планирование производственных пропорций на основе модели межотраслевого баланса.	4	
2.	Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования.	Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования.	Графический метод решения задач линейного программирования. Решение задачи линейного программирования симплексным методом при заданном начальном опорном решении.	6	2
3.	Теория двойственности в линейном программировании и её прикладное	Теория двойственности в линейном программировании и её прикладное	Решение задачи линейного программирования симплексным методом при	2	2

	значение.	значение.	заданном начальном опорном решении		
4.	Экономико-математические модели, сводимые к транспортной задаче.	Экономико-математические модели, сводимые к транспортной задаче.	Получение начального опорного решения. Решение ТЗ методом потенциалов. Экономический анализ оптимального плана. Составление и решение транспортной задачи.	2	2
5.	Динамическое программирование и его экономические приложения.	Динамическое программирование и его экономические приложения.	Бизнес-планирование, управление проектами, управление реновацией основных средств производства.	4	
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>18</b>	<b>6</b>

#### 4.2.4. Практические занятия не предусмотрены

### 4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	3	4	5	6
<b>Семестр 5</b>				
1.	Сфера и границы применения экономико-математического моделирования.	1.1.	Работа с лекциями	2
		1.2.	Работа с книжными источниками	3
2.	Модели межотраслевого баланса.	2.1.	Работа с лекциями	1
		2.2.	Работа с книжными источниками	1
		2.3.	Работа с электронными источниками	1
		2.4.	Подготовка к лабораторным работам	2
3.	Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования	3.1.	Работа с лекциями	2
		3.2.	Работа с электронными источниками	2
		3.3.	Подготовка к лабораторным работам	2
4.	Теория двойственности в линейном программировании и её прикладное значение	4.1.	Работа с лекциями	2
		4.2.	Работа с книжными источниками	2
		4.3.	Работа с электронными источниками	1
		4.4.	Подготовка к лабораторным работам	1
5.	Экономико-математические модели,	5.1.	Работа с лекциями	2
		5.2.	Работа с книжными источниками	2

	сводимые к транспортной задаче.	5.3.	Работа с электронными источниками	1
		5.4.	Подготовка к лабораторным работам	1
6.	Динамическое программирование и его экономические приложения	6.1.	Работа с лекциями	1
		6.2.	Работа с книжными источниками	1
		6.3.	Работа с электронными источниками	1
		6.4.	Подготовка к лабораторным работам	1
		6.5.	Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	2
<b>ИТОГО часов за год:</b>				34

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	3	4	5	6
<b>Семестр 7</b>				
1.	Сфера и границы применения экономико-математического моделирования.	1.1.	Работа с лекциями	3
		1.2.	Работа с книжными источниками	6
2.	Модели межотраслевого баланса.	2.1.	Работа с лекциями	2
		2.2.	Работа с книжными источниками	4
		2.3.	Работа с электронными источниками	1
		2.4	Выполнение контрольной работы	2
3.	Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования	3.1.	Работа с книжными источниками	3
		3.2.	Работа с электронными источниками	3
		3.3.	Выполнение контрольной работы	3
4.	Теория двойственности в линейном программировании и её прикладное значение	4.1.	Работа с книжными источниками	3
		4.2.	Работа с электронными источниками	3
		4.3.	Выполнение контрольной работы	3
5.	Экономико-математические модели, сводимые к транспортной задаче.	5.1.	Работа с книжными источниками	2
		5.2.	Работа с электронными источниками	2
		5.3.	Выполнение контрольной работы	4
6.	Динамическое программирование и его экономические приложения	6.1.	Работа с книжными источниками	2
		6.2.	Работа с электронными источниками	2
		6.3.	Выполнение контрольной работы	2
		6.4.	Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	2
<b>ИТОГО часов за год:</b>				52

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям**

Основными формами обучения дисциплины являются лекции, практические занятия, а также самостоятельная работа.

На лекциях рекомендуется деятельность обучающегося в форме активного слушания, т.е. предполагается возможность задавать вопросы на уточнение понимания темы и рекомендуется конспектирование основных положений лекции. Основная дидактическая цель лекции — обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала.

На лекциях раскрываются основные теоретические аспекты, приводятся примеры реализации на практике, освещается достигнутый уровень формализации деятельности по автоматизации экономических процессов.

Специфической чертой изучения данного курса является то, что приобретение умений и навыков работы невозможно без систематической тренировки, которая осуществляется на практических занятиях. Консультации проводятся с целью оказания помощи обучающимся в изучении учебного материала, подготовки их к практическим занятиям.

### **5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям**

Лабораторные работы составлены в соответствии с программой дисциплины и предназначены для закрепления теоретического материала, полученного на лекциях и практических занятиях, и приобретения обучающимися способности самостоятельно решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий. При подготовке к лабораторным работам обучающийся должен самостоятельно повторить теоретический материал. По результатам работы необходимо предоставить отчет в виде электронного документа.

Материалы по выполнению лабораторных работ представлены в методическом издании «Основы математического моделирования: Лабораторный практикум для обучающихся по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика в юриспруденции»/ Тебуев Д.Б., Борлакова А. Х. – Черкесск: БИЦ СКГА, 2021.

### **5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям - не предусмотрены**

### **5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

#### **Работа с литературными источниками и интернет ресурсами**

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной

литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

### **5.5. Методические рекомендации к выполнению контрольной работе**

Приступать к выполнению контрольной работы рекомендуется после изучения всех тем дисциплины, предусмотренных программой.

При выполнении контрольной работу обучающемуся необходимо выбрать номер варианта, который определятся согласно последней цифры зачетной книжки. Прежде чем приступить к написанию контрольной работы, необходимо ознакомиться с литературой, рекомендованной на практических занятиях.

В конце каждой работы необходимо привести список использованной литературы и других источников информации.

### **5.6. Методические рекомендации по подготовке к тестовому контролю**

Тесты - это задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов. Готовясь к тестированию, необходимо проработать информационный материал по дисциплине.

Обучающемуся необходимо проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы; четко выясните все условия тестирования заранее.

Приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные. В процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.

### **5.7. Методические рекомендации для подготовки к устному опросу**

Подготовка к устному опросу проводится в ходе самостоятельной работы обучающихся и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса. Помимо основного материала студент должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов. В среднем, подготовка к устному опросу по одному занятию занимает от 2 до 3 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации обучающегося своей самостоятельной работы. Опрос предполагает устный ответ обучающегося на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ обучающегося должен представлять собой развёрнутое, связанное, логически выстроенное сообщение. При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

## **Промежуточная аттестация**

По итогам 5 семестра проводится экзамен. При подготовке к сдаче экзамена рекомендуется пользоваться материалами практических занятий и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы.

Экзамен проводится в устной форме, включает подготовку и ответы обучающегося на теоретические вопросы. По итогам экзамена выставляется оценка.

По итогам обучения проводится экзамен, к которому допускаются студенты, имеющие положительные результаты по защите лабораторных работ.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

<b>№ п/п</b>	<b>№ семестра</b>	<b>Виды учебной работы</b>	<b>Образовательные технологии</b>	<b>Всего часов</b>
1	2	3	4	
1	5	Лабораторная работа «Планирование производственных пропорций на основе модели межотраслевого баланса»	Использование мультимедийных технологий для выполнения лабораторных работ	4
2	5	Лабораторная работа «Графический метод решения задач линейного программирования. Решение задачи линейного программирования симплексным методом при заданном начальном опорном решении»	Использование мультимедийных технологий для выполнения лабораторных работ	6

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы **Методические материалы**

<b>Список основной литературы</b>	
1.	Афонин, В. В. Моделирование систем : учебное пособие / В. В. Афонин, С. А. Федосин. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 269 с. — ISBN 978-5-4497-2413-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/133951.html">https://www.iprbookshop.ru/133951.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2.	Воронина, П. В. Математическое моделирование в задачах : учебное пособие / П. В. Воронина, В. Н. Лапин. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2023. — 80 с. — ISBN 978-5-4437-1427-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/134573.html">https://www.iprbookshop.ru/134573.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3.	Губарь, Ю. В. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / Ю. В. Губарь. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 178 с. — ISBN 978-5-4497-0865-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/146328.html">https://www.iprbookshop.ru/146328.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4.	Масягин, В. Б. Математическое моделирование и информационные технологии при проектировании в среде Scilab : учебное пособие / В. Б. Масягин, С. Б. Скобелев, А. С. Серков. — Омск : Омский государственный технический университет, 2022. — 138 с. — ISBN 978-5-8149-3412-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/131205.html">https://www.iprbookshop.ru/131205.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
<b>Список дополнительной литературы</b>	
1.	Ахмадиев, Ф. Г. Математическое моделирование и методы оптимизации : учебное пособие / Ф. Г. Ахмадиев, Р. М. Гильфанов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 178 с. — ISBN 978-5-4497-1383-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/116448.html">https://www.iprbookshop.ru/116448.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <a href="https://doi.org/10.23682/116448">https://doi.org/10.23682/116448</a>
2.	Замятина, О. М. Моделирование систем и сетей : учебное пособие / О. М. Замятиной. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 159 с. — ISBN 978-5-4497-1296-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/147264.html">https://www.iprbookshop.ru/147264.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3.	Олейникова, С. А. Математическое моделирование и системы массового обслуживания : учебное пособие / С. А. Олейникова. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 91 с. — ISBN 978-5-7731-0963-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/118615.html">https://www.iprbookshop.ru/118615.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

1. Основы математического моделирования: Лабораторный практикум для обучающихся

по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика в юриспруденции»/  
Тебуев Д.Б., Борлакова А. Х. – Черкесск: БИЦ СевКавГА, 2021. – 50 с.

**7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**  
<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

**7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение**

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат Срок действия: с 24.12.2024 до 25.12.2025
Консультант Плюс	Договор № 272-186/С-25-01 от 30.01.2025 г.
Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	Лицензионный договор № 12873/25П от 02.07.2025 г. Срок действия: с 01.07.2025 г. до 30.06.2026 г.
Бесплатное ПО	
Sumatra PDF, 7-Zip	

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

**8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий**

**1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:**

Специализированная мебель:

Доска меловая - 1шт., стол компьютерный угловой преподавательский - 1шт., стул мягкий - 1шт., кафедра напольная - 1шт., парты – 12 шт., компьютерные столы -8 шт., стулья – 28 шт.

Лабораторное оборудование, технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Экран настенный рулонный – 1 шт.

Проектор – 1 шт.

Персональный компьютер-8 шт

**2. Лаборатория современных вычислительных систем. Лаборатория новых компьютерных технологий:**

Специализированная мебель:

Доска меловая - 1шт., стол компьютерный угловой преподавательский - 1шт., стул мягкий - 1шт., кафедра напольная - 1шт., парты – 12 шт., компьютерные столы -8 шт., стулья – 28 шт.

Лабораторное оборудование, технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Экран настенный рулонный – 1 шт.

Проектор – 1 шт.

Персональный компьютер-8 шт

**3. Помещение для самостоятельной работы.**

Библиотечно-издательский центр.

Отдел обслуживания печатными изданиями

Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 21 шт.

Стулья – 55 шт.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Экран настенный – 1 шт.

Проектор – 1шт.

Ноутбук – 1шт.

Информационно-библиографический отдел.

Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место - 6 шт.

Стулья - 6 шт.

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГА»:

Персональный компьютер – 1шт.

Сканер – 1 шт.

МФУ – 1 шт.

Отдел обслуживания электронными изданиями

Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 24 шт.

Стулья – 24 шт.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Интерактивная система - 1 шт.

Монитор – 21 шт.

Сетевой терминал -18 шт.

Персональный компьютер -3 шт.

МФУ – 2 шт.

Принтер –1шт.

**8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером.

2. рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде

**8.3. Требования к специализированному оборудованию**

Нет

## **9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературы, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

Приложение 1

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Основы математического моделирования»**

---

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## «Основы математического моделирования»

### 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

### 2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении с дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)	
	ОПК-1	ОПК-6
Модели межотраслевого баланса.	+	+
Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования.	+	+
Теория двойственности в линейном программировании и её прикладное значение.	+	+
Экономико- математические модели, сводимые к транспортной задаче.	+	+
Динамическое программирование и его экономические приложения.	+	+

### **3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины**

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

Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ИДК-ОПК-1.1. Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Не применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Применяет некоторые методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Успешно применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ, защита контрольных работ	экзамен
ИДК-ОПК-1.3. Демонстрирует знания о современных естественнонаучных концепциях, общепрофессиональных подходах, методах математического анализа и моделирования	Отсутствуют знания о современных естественнонаучных концепциях, общепрофессиональных подходах, методах математического анализа и моделирования	Имеются частичные знания о современных естественнонаучных концепциях, общепрофессиональных подходах, методах математического анализа и моделирования	Показывает знания о современных естественнонаучных концепциях, общепрофессиональных подходах, методах математического анализа и моделирования	Демонстрирует знания о современных естественнонаучных концепциях, общепрофессиональных подходах, методах математического анализа и моделирования	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ, защита контрольных работ	экзамен
ИДК-ОПК-1.6. Применяет знания в области фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	Отсутствуют знания в области фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	Применяет частичные знания в области фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	Применяет знания в области фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	Успешно применяет знания в области фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ, защита контрольных работ	экзамен

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

Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ИДК-ОПК-6.1 Применяет знания основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, математической логики, теории алгоритмов, математического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.	Не применяет знания основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, математической логики, теории алгоритмов, математического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.	Применяет частичные знания основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, математической логики, теории алгоритмов, математического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.	Применяет знания основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, математической логики, теории алгоритмов, математического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.	Успешно применяет знания основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, математической логики, теории алгоритмов, математического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ, защита контрольных работ	экзамен
ИДК-ОПК-6.4. Разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере с использованием математических методов.	Не может разрабатывать алгоритмы решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере с использованием математических методов	Разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере с использованием математических методов с некоторыми неточностями	Разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере с использованием математических методов.	Успешно разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач анализа и моделирования в экономической сфере с использованием математических методов.	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ, защита контрольных работ	экзамен
ИДК-ОПК-6.5 Применяет подходы системного анализа при разработке математических и аналитических моделей в экономической сфере с использованием математических методов.	Не применяет подходы системного анализа при разработке математических и аналитических моделей в экономической сфере с использованием математических методов.	Частично применяет подходы системного анализа при разработке математических и аналитических моделей в экономической сфере с использованием математических методов.	Применяет подходы системного анализа при разработке математических и аналитических моделей в экономической сфере с использованием математических методов.	Успешно применяет подходы системного анализа при разработке математических и аналитических моделей в экономической сфере с использованием математических методов.	Устный опрос, тестирование, защита лабораторных работ, защита контрольных работ	экзамен

#### **4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине**

### **Вопросы для устного опроса**

**по дисциплине «Основы математического моделирования»**

#### **Вопросы к разделу 1.**

1. Понятие и методологическое значение принципа гомоморфизма.
2. Экономико-математическое моделирование: сфера применения.
3. Границы познавательных возможностей экономико-математического моделирования.
4. Значение экономико-математического моделирования для экономической науки и практики.
5. Определение экономико-математического моделирования по В.С. Немчинову.
6. Этапы экономико-математического моделирования.
7. Классификация экономико-математических методов.
8. Классификация экономико-математических моделей.
9. Система уравнений межотраслевых связей В.К. Дмитриева, её роль в становлении балансового метода экономико-математического моделирования.
10. Структурная схема межотраслевого баланса.
11. Экономические задачи, решаемые с помощью модели межотраслевого баланса.
12. Экономическое содержание коэффициентов прямых затрат.
13. Экономическое содержание коэффициентов полных затрат.
14. Методика определения коэффициентов прямых затрат.
15. Методика определения коэффициентов полных затрат.
16. Определение размеров производства для обеспечения заданных параметров конечного потребления при помощи модели межотраслевого баланса.
17. Экономическое содержание теоремы о балансовой системе. Обусловленность цены величиной затрат.

#### **Вопросы к разделу 2.**

1. Принцип оптимальности в планировании и управлении.
2. Понятие допустимого решения задачи линейного программирования.
3. Оптимальное решение задачи линейного программирования: математическое определение, экономический смысл.
4. Несовместность системы ограничений задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация.
5. Неограниченность целевой функции задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация.
6. Каноническая форма записи задачи линейного программирования, её экономическая интерпретация.
7. Переход от стандартной формы записи задачи линейного программирования к канонической.
8. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
9. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.
10. Опорное решение задачи линейного программирования и его отыскание.
11. Основная задача производственного планирования, её применение в менеджменте.
12. Основная задача народнохозяйственного планирования, её теоретическое и прикладное значение.
13. Правила формулирования задачи линейного программирования в Microsoft Excel для

её решениями средствами Sunset XA.

### **Вопросы к разделу 3.**

1. Экономическая интерпретация двойственной задачи линейного программирования.
2. Первая теорема двойственности: формулировка и экономическая интерпретация.
3. Вторая теорема двойственности: формулировка и экономическая интерпретация.
4. Третья теорема двойственности: формулировка и значение для научного обоснования ценообразования.
5. Объективно обусловленные оценки благ: экономическая интерпретация и применение в экономическом анализе.
6. Проверка адекватности линейной экономико-математической модели с помощью двойственных оценок.

### **Вопросы к разделу 4.**

1. Формулировка и экономическая интерпретация закрытой транспортной задачи, решаемой на минимум стоимости перевозок.
2. Формулировка и экономическая интерпретация открытой транспортной задачи, решаемой на минимум стоимости перевозок.
3. Последовательность решения открытой транспортной задачи методом потенциалов.
4. Последовательность решения закрытой транспортной задачи методом потенциалов.
5. Постановка и экономическая интерпретация задачи о назначениях.

### **Вопросы к разделу 5.**

1. Алгоритм численного решения задачи о назначениях.
2. Экономические приложения динамического программирования.
3. Принцип оптимальности Беллмана.
4. Алгоритм поиска кратчайшего пути на графе.
5. Алгоритм поиска минимального срока выполнения последовательности работ.
6. Экономико-математическая модель процесса реновации основных средств производства.

## **Вопросы к экзамену по дисциплине «Основы математического моделирования»**

1. Понятие и методологическое значение принципа гомоморфизма.
2. Экономико-математическое моделирование: сфера применения.
3. Границы познавательных возможностей экономико-математического моделирования.
4. Значение экономико-математического моделирования для экономической науки и практики.
5. Определение экономико-математического моделирования по В.С. Немчинову.
6. Этапы экономико-математического моделирования.
7. Классификация экономико-математических методов.
8. Классификация экономико-математических моделей.
9. Система уравнений межотраслевых связей В.К. Дмитриева, её роль в становлении балансового метода экономико-математического моделирования.
10. Структурная схема межотраслевого баланса.
11. Экономические задачи, решаемые с помощью модели межотраслевого баланса.
12. Экономическое содержание коэффициентов прямых затрат.
13. Экономическое содержание коэффициентов полных затрат.
14. Методика определения коэффициентов прямых затрат.
15. Методика определения коэффициентов полных затрат.

16. Определение размеров производства для обеспечения заданных параметров конечного потребления при помощи модели межотраслевого баланса.
17. Экономическое содержание теоремы о балансовой системе. Обусловленность цены величиной затрат.
18. Принцип оптимальности в планировании и управлении.
19. Понятие допустимого решения задачи линейного программирования.
20. Оптимальное решение задачи линейного программирования: математическое определение, экономический смысл.
21. Несовместность системы ограничений задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация.
22. Неограниченность целевой функции задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация.
23. Каноническая форма записи задачи линейного программирования, её экономическая интерпретация.
24. Переход от стандартной формы записи задачи линейного программирования к канонической.
25. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
26. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.
27. Опорное решение задачи линейного программирования и его отыскание.
28. Основная задача производственного планирования, её применение в менеджменте.
29. Основная задача народнохозяйственного планирования, её теоретическое и прикладное значение.
30. Правила формулирования задачи линейного программирования в Microsoft Excel для её решения средствами Sunset XA.
31. Экономическая интерпретация двойственной задачи линейного программирования.
32. Первая теорема двойственности: формулировка и экономическая интерпретация.
33. Вторая теорема двойственности: формулировка и экономическая интерпретация.
34. Третья теорема двойственности: формулировка и значение для научного обоснования ценообразования.
35. Объективно обусловленные оценки благ: экономическая интерпретация и применение в экономическом анализе.
36. Проверка адекватности линейной экономико-математической модели с помощью двойственных оценок.
37. Формулировка и экономическая интерпретация закрытой транспортной задачи, решаемой на минимум стоимости перевозок.
38. Формулировка и экономическая интерпретация открытой транспортной задачи, решаемой на минимум стоимости перевозок.
39. Последовательность решения открытой транспортной задачи методом потенциалов.
40. Последовательность решения закрытой транспортной задачи методом потенциалов.
41. Постановка и экономическая интерпретация задачи о назначениях.
42. Алгоритм численного решения задачи о назначениях.
43. Экономические приложения динамического программирования.
44. Принцип оптимальности Беллмана.
45. Алгоритм поиска минимального срока выполнения последовательности работ.
46. Экономико-математическая модель процесса реновации основных средств производства.

### **Задачи к экзамену**

1. На имеющихся у фермера 400 га земли он планирует посеять кукурузу и сою. Сев и уборка кукурузы требуют на каждый гектар 200 ден. ед. затрат, а сои — 100 ден. ед. На покрытие расходов, связанных с севом и уборкой, фермер получил ссуду в 60 тыс. ден. ед. Каждый гектар, засеянный кукурузой, принесет 30 центнеров, а каждый гектар, засеянный

соей, — 60 центнеров. Фермер заключил договор на продажу, по которому каждый центнер кукурузы принесет ему 3 ден. ед., а каждый центнер сои — 6 ден. ед. Однако согласно этому договору фермер обязан хранить убранное зерно в течение нескольких месяцев на складе, максимальная вместимость которого равна 21 тыс. центнеров.

Фермеру хотелось бы знать, сколько гектаров нужно засеять каждой из этих культур, чтобы получить максимальную прибыль.

Построить экономико-математическую модель задачи,

2. Финансовый консультант фирмы «ABC» консультирует клиента по оптимальному инвестиционному портфелю. Клиент хочет вложить средства (не более 25 000 долл.) в два наименования акций крупных предприятий в составе холдинга «Дикси».

Анализируются акции «Дикси - Е» и «Дикси - В». Цены на акции: «Дикси - Е» — 5 долл. за акцию; «Дикси - В» — 3 долл. за акцию. Клиент уточнил, что он хочет приобрести максимум 6000 акций обоих наименований, при этом акций одного из наименований должно быть не более 5000 штук. По оценкам «ABC», прибыль от инвестиций в эти акции в следующем году составит: «Дикси - Е» — 1,1 долл.; «Дикси - В» — 0,9 долл.

Задача консультанта состоит в том, чтобы выдать клиенту рекомендации по оптимизации прибыли от инвестиций.

Построить экономико-математическую модель задачи,

3. Завод — производитель высокоточных элементов для автомобилей выпускает два различных типа деталей — X и Y. Завод располагает фондом рабочего времени в 4000 чел.-ч в неделю. Для производства одной детали типа X требуется 1 чел.-ч, а для производства одной детали типа Y — 2 чел.-ч. Производственные мощности завода позволяют выпускать максимум 2250 деталей типа X и 1750 деталей типа Y в неделю.

Каждая деталь типа X требует 2 кг металлических стержней и 5 кг листового металла, а для производства одной детали типа Y необходимо 5 кг металлических стержней и 2 кг листового металла. Уровень запасов каждого вида металла составляет 10 000 кг в неделю. Кроме того, еженедельно завод поставляет 600 деталей типа X своему постоянному заказчику. Существует также профсоюзное соглашение, в соответствии с которым общее число производимых в течение одной недели деталей должно составлять не менее 1500 штук.

Сколько деталей каждого типа следует производить, чтобы максимизировать общий доход за неделю, если доход от производства одной детали типа X составляет 30 ден. ед., а от производства одной детали типа Y — 40 ден. ед.?

Построить экономико-математическую модель задачи,

4. Фирма производит два широко популярных безалкогольных напитка — «Лимонад» и «Тоник». Фирма может продать всю продукцию, которая будет произведена. Однако объем производства ограничен количеством основного ингредиента и производственной мощностью имеющегося оборудования. Для производства 1 л «Лимонада» требуется 0,02 ч работы оборудования, а для производства 1 л «Тоника» — 0,04 ч. Расход специального ингредиента составляет 0,01 кг и 0,04 кг на 1 л «Лимонада» и «Тоника» соответственно. Ежедневно в распоряжении фирмы имеется 24 ч времени работы оборудования и 16 кг специального ингредиента. Прибыль фирмы составляет 0,10 ден. ед. за 1 л «Лимонада» и 0,30 ден. ед. за 1 л «Тоника».

Сколько продукции каждого вида следует производить ежедневно, если цель фирмы состоит в максимизации ежедневной прибыли?

Построить экономико-математическую модель задачи,

5. Совхоз требуется не более 10 трехтонных автомашин и не более 8 пятитонных. Отпускная цена автомашины первой марки 2 000 ден. ед., второй марки 4 000 ден. ед.

Совхоз может выделить для приобретения машин 40 000 ден. ед. Сколько следует приобрести автомашин каждой марки в отдельности, чтобы их общая (суммарная) грузоподъемность была максимальной.

Построить экономико-математическую модель задачи

- 6.** Рацион для питания животных на ферме состоит из двух видов кормов I и II. Один килограмм корма I стоит 80 ден. ед. и содержит: 1 ед. жиров, 3 ед. белков, 1 ед. углеводов, 2 ед. нитратов. Один килограмм корма II стоит 10 ден. ед. и содержит 3 ед. жиров, 1 ед. белков, 8 ед. углеводов, 4 ед. нитратов.

Составить наиболее дешевый рацион питания, обеспечивающий жиров не менее 6 ед., белков не менее 9 ед., углеводов не менее 8 ед., нитратов не более 16 ед.

Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам

- 7.** Для кормления коров используются концентрированные и грубые корма. Один кг концентрата содержит 1 кормовую единицу и 0,08 протеина. Один кг грубых кормов содержит 0,25 кормовых единиц и 0,04 протеина. Суточный рацион одной коровы должен содержать не менее 10 кормовых единиц и не менее 1,2 единиц протеина.

Определить оптимальный вариант суточного рациона кормления при условии, чтобы стоимость рациона была минимальной, если 1 кг концентрата стоит 5 ден. ед., а 1 кг грубых кормов – 2 ден.ед.

Построить экономико-математическую модель задачи,

- 8.** Совхозу требуется не более 10 трехтонных автомашин и не более 8 пятитонных.

Отпускная цена автомашины первой марки 2 000 ден. ед., второй марки 4 000 ден.ед.

Совхоз может выделить для приобретения машин 40 000 ден. ед. Сколько следует приобрести автомашин каждой марки в отдельности, чтобы их общая (суммарная) грузоподъемность была максимальной.

Построить экономико-математическую модель задачи.

- 9.** Некоторая фирма выпускает два набора удобрений для газонов: обычный и улучшенный. В обычный набор входит 3 кг азотных, 4 кг фосфорных и 1 кг калийных удобрений, а в улучшенный — 2 кг азотных, 6 кг фосфорных и 3 кг калийных удобрений. Известно, что для некоторого газона требуется, по меньшей мере, 10 кг азотных, 20 кг фосфорных и 7 кг калийных удобрений. Обычный набор стоит 3 ден. ед., а улучшенный — 4 ден. ед.

Какие и сколько наборов удобрений нужно купить, чтобы обеспечить эффективное питание почвы и минимизировать стоимость?

Построить экономико-математическую модель задачи

- 10.** Финансовый консультант фирмы «ABC» консультирует клиента по оптимальному инвестиционному портфелю. Клиент хочет вложить средства (не более 25 000 долл.) в два наименования акций крупных предприятий в составе холдинга «Дикси».

Анализируются акции «Дикси - Е» и «Дикси - В». Цены на акции: «Дикси - Е» – 5 долл. за акцию; «Дикси - В» – 3 долл. за акцию. Клиент уточнил, что он хочет приобрести максимум 6000 акций обоих наименований, при этом акций одного из наименований должно быть не более 5000 штук. По оценкам «ABC», прибыль от инвестиций в эти акции в следующем году составит: «Дикси - Е» — 1,1 долл.; «Дикси - В» — 0,9 долл.

Задача консультанта состоит в том, чтобы выдать клиенту рекомендации по оптимизации прибыли от инвестиций.

Построить экономико-математическую модель задачи,

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра Прикладная информатика

2021 - 2022 учебный год

Экзаменационный билет № 1

по дисциплине «Основы математического моделирования»

Для обучающегося 3 курса направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика направленность Прикладная информатика в юриспруденции

**Вопросы:**

1. Понятие и методологическое значение принципа гомоморфизма
2. Формулировка и экономическая интерпретация закрытой транспортной задачи, решаемой на минимум стоимости перевозок.
3. На имеющихся у фермера 400 га земли он планирует посеять кукурузу и сою. Сев и уборка кукурузы требуют на каждый гектар 200 ден. ед. затрат, а сои — 100 ден. ед. На покрытие расходов, связанных с севом и уборкой, фермер получил ссуду в 60 тыс. ден. ед. Каждый гектар, засеянный кукурузой, принесет 30 центнеров, а каждый гектар, засеянный соей, — 60 центнеров. Фермер заключил договор на продажу, по которому каждый центнер кукурузы принесет ему 3 ден. ед., а каждый центнер сои — 6 ден. ед. Однако согласно этому договору фермер обязан хранить убранное зерно в течение нескольких месяцев на складе, максимальная вместимость которого равна 21 тыс. центнеров.

Фермеру хотелось бы знать, сколько гектаров нужно засеять каждой из этих культур, чтобы получить максимальную прибыль.

Построить экономико-математическую модель задачи

Зав. кафедрой

Л.Х. Хапаева

**Задания к лабораторным работам**  
по дисциплине «Основы математического моделирования»

Материалы по выполнению лабораторных работ представлены в методическом издании «Лабораторный практикум по дисциплине «Основы математического моделирования» для обучающихся направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика»/ Борлакова А.Х., Тебуев Д.Б. -БИЦ СКГА, Черкесск, 2021

**Тестовые вопросы и задания**  
**по дисциплине «Основы математического моделирования»**

(ОПК-1) Вопрос № 1. Объектом и языком исследования в экономико-математическом моделировании являются \_\_\_\_\_

(ОПК-1) Вопрос № 2. Матричное уравнение, которое описывает замкнутую экономическую модель Леонтьева:

1.  $(E - A)^*X = C$ ;
2.  $A^*X = X$ ;
3.  $A^*X = E$ .

(ОПК-1) Вопрос № 3. Допущение, которое постулируется в модели Леонтьева многоотраслевой экономики:

1. выпукłość множества допустимых решений;
2. нелинейность существующих технологий;
3. линейность существующих технологий.

(ОПК-1) Вопрос № 4. Уравнение, которое называется характеристическим уравнением матрицы  $A$ :

1.  $(E - A)^*X = Y$ ;
2.  $A^*X = B$ ;
3.  $|A - lE| = 0$ .

(ОПК-1) Вопрос № 5. Множество  $n$  – мерного арифметического точечного пространства называется выпуклым, если:

1. вместе с любыми двумя точками  $A$  и  $B$  оно содержит и весь отрезок  $AB$ ;
2. счетно и замкнуто;
3. равно объединению нескольких конечных множеств.

(ОПК-1) Вопрос № 6. Задачей линейного программирования является задача \_\_\_\_\_

(ОПК-1) Вопрос № 7. Задача линейного программирования называется канонической, если система ограничений включает в себя \_\_\_\_\_

(ОПК-1) Вопрос № 8. Тривиальными ограничениями задачи линейного программирования называются условия:

1. ограниченности и монотонности целевой функции;
2. не отрицательности всех переменных;
3. не пустоты допустимого множества.

(ОПК-1) Вопрос № 9. Если в задаче линейного программирования допустимое множество пусто и целевая функция ограничена, то:

1. допустимое множество не ограничено;
2. оптимальное решение не существует;
3. существует хотя бы одно оптимальное решение.

(ОПК-1) Вопрос № 10. Симплекс-метод предназначен для решения задачи линейного программирования в \_\_\_\_\_ виде

(ОПК-1) Вопрос № 11. Неизвестные в допустимом виде системы ограничений задачи линейного программирования, которые выражены через остальные неизвестные, называются \_\_\_\_\_

(ОПК-1) Вопрос № 12. Правильным отсечением в задаче целочисленного программирования называется дополнительное ограничение, обладающее свойством:

1. оно должно быть линейным;
2. оно должно отсекать хотя бы одно целочисленное решение;
3. оно не должно отсекать найденный оптимальный нецелочисленный план.

(ОПК-1) Вопрос № 13. Метод целочисленного программирования, который является комбинированным:

1. симплекс-метод;
2. метод Гомори;
3. метод ветвей и границ.

(ОПК-1) Вопрос № 14. Особенность, которую имеет динамическое программирование как многошаговый метод оптимизации управления:

1. отсутствие последействия;
2. наличие обратной связи;
3. управление зависит от бесконечного числа переменных.

(ОПК-1) Вопрос № 15. Вычислительная схема метода динамического программирования:

1. зависит от способов задания функций;
2. зависит от способов задания ограничений;
3. связана с принципом оптимальности Беллмана.

(ОПК-1) Вопрос № 16. Укажите задачу, которую можно решить методом динамического программирования:

1. транспортную задачу;
2. задачу о замене оборудования;
3. принятия решения в конфликтной ситуации.(ОПК-

6) Вопрос № 17. Метод скорейшего спуска является методом

---

(ОПК-6) Вопрос № 18. Множители Лагранжа в экономическом смысле характеризуют:

1. доход, соответствующий плану;
2. издержки ресурсов;
3. цену (оценку) ресурсов.

(ОПК-6) Вопрос № 19. Функция нескольких переменных называется сепарабельной, если она может быть представлена в виде \_\_\_\_\_

(ОПК-6) Вопрос № 20. Платежной матрицей называется матрица, элементами которой являются \_\_\_\_\_

(ОПК-6) Вопрос № 21. Верхней ценой парной игры является:

1. гарантированный выигрыш игрока А при любой стратегии игрока В;
2. гарантированный выигрыш игрока В;
3. гарантированный проигрыш игрока В. (ОПК-

6) Вопрос № 22. Если платежная матрица игры двух лиц с

$$H = \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 5 & 7 \end{pmatrix}$$

нулевой суммой равна \_\_\_\_\_, то верхняя цена игры равна:

1. 5
2. 7
3. 4

(ОПК-6) Вопрос № 23. Если матрица игры имеет размерность 3x5, то игрок А имеет \_\_\_\_\_ чистых стратегий, а игрок В — \_\_\_\_\_

чистых стратегий.

1. 3; 5
1. 5;3
2. 6;10

(ОПК-6) Вопрос № 24. Кооперативные игры – это игры:

1. с нулевой суммой;
2. со смешанными стратегиями;
3. допускающие договоренности игроков.

(ОПК-6) Вопрос № 25. Математические методы, которые можно применять для принятия хозяйственных решений в условиях неопределенности:

1. линейного программирования;

2. массового обслуживания;
3. динамического программирования.

(ОПК-6) Вопрос № 26. Если смешанная стратегия определяется с частотами (1/7, 2/7, 4/7), вторая стратегия выбирается с вероятностью:

1. 2/7
2. 1/7
3. 4/7

(ОПК-6) Вопрос № 27. Главными элементами сетевой модели являются \_\_\_\_\_

(ОПК-6) Вопрос № 28. В сетевой модели не должно быть:

1. контуров и петель;
2. собственных векторов;
3. седловых точек.

(ОПК-6) Вопрос № 29. Бюджетное множество задано системой неравенств  $20x_1 + 15x_2 \leq 300$ ,  $x_1x_2 \geq 0$ . Как распределятся денежные средства если он приобретет товары в количествах  $x_1=5$ ,  $x_2=10$

1. у потребителя останется 50 руб
2. у потребителя не останется денег
3. у потребителя останется 20 руб

(ОПК-6) Вопрос № 30. При уровне запаса 320 ед. и спроса на запас в 40 ед./день через 10 дней дефицит составит:

1. 80 ед
2. 40 ед
3. 60 ед

(ОПК-6) Вопрос № 31. Экономико-математическая модель, которая является однодифакторной:

1. модель материализованного технического прогресса;
2. модель расширенного воспроизводства;
3. модель естественного роста.

(ОПК-6) Вопрос № 32. Уравнение, которое называется характеристическим уравнением матрицы A:

1.  $(E - A)^*X = Y$ ;
2. б)  $A^*X = B$ ;
3. в)  $|A - lE| = 0$ .

(ОПК-6) Вопрос № 33. Общий выпуск i-ой отрасли составил 250 у.е., промежуточное потребление — 210 у.е. Величина конечного потребления i-ой отрасли составила:

1. 40 у.е
2. 20 у.е
3. 30 у.е

(ОПК-6) Вопрос № 34. Коэффициент прямых затрат  $a_{ij}$  характеризует:

1. количество валовой продукции i-й отрасли, которое необходимо для производства единицы конечной продукции j-й отрасли;
2. количество валовой продукции i-й отрасли, которое необходимо для производства единицы конечной продукции j-й отрасли;
3. количество конечной продукции i-й отрасли, которое необходимо для производства единицы валовой продукции j-й отрасли.

(ОПК-6) Вопрос № 35. СМО характеризуется интенсивностью потока требований  $\lambda=15$  в час, интенсивность обслуживания  $\mu=18$  в час. Среднее число требований равно:

1. 5

2. 3

3. 6

(ОПК-6) Вопрос № 36. Коэффициент полных затрат  $b_{ij}$  показывает:

1. объём валовой продукции  $i$ -й отрасли, необходимый для производства единицы конечной продукции  $j$ -й отрасли;
2. количество конечной продукции  $i$ -й отрасли, которое необходимо для производства единицы валовой продукции  $j$ -й отрасли.
3. объём валовой продукции  $i$ -й отрасли, необходимый для производства единицы валовой продукции  $j$ -й отрасли;

(ОПК-6) Вопрос № 37. Экономико–математическая модель Леонтьева в матричной форме имеет вид:

1.  $X = BX + Y$ ;
2.  $X = (E-A)^{-1}Y$ ;
3.  $X = AX + Y$ .

(ОПК-6) Вопрос № 38. Межотраслевой баланс отражает \_\_\_\_\_

(ОПК-6) Вопрос № 39. Первый квадрант МОБ отражает \_\_\_\_\_

(ОПК-6) Вопрос № 40. Если все решения одной системы линейных уравнений являются решениями другой, и наоборот, то эти системы линейных уравнений называются \_\_\_\_\_

(ОПК-6) Вопрос № 41. В простейших аналитических моделях СМО закон распределения входящего потока требования принимается \_\_\_\_\_

## **Задания для выполнения контрольных работ**

### **Задание 1.**

1. Общее понятие модели и моделирования.
2. Основные принципы и этапы экономико-математического моделирования.
3. Классификация экономико-математических методов и моделей.
4. Общая схема процесса моделирования.
5. Модели межотраслевого баланса
6. Модель Леонтьева межотраслевого баланса
7. Структурная схема межотраслевого баланса.
8. Экономические задачи, решаемые с помощью модели межотраслевого баланса.
9. Общая задача линейного программирования
10. Постановка задач линейного программирования в экономике
11. Каноническая форма записи задачи линейного программирования, её экономическая интерпретация.
12. Методы и способы решения задач линейного программирования
13. Графический метод решения задач линейного программирования
14. Теория двойственности и анализ линейных моделей оптимизационных задач
15. Симплексный метод решения задачи линейного программирования
16. Транспортная задача линейного программирования
17. Решения закрытой транспортной задачи методом потенциалов

18. Постановка и экономическая интерпретация задачи о назначениях  
 19. Динамическое программирование в экономике.  
 20. Теория игр в экономике

**Задание 2.** Экономика страны разделена на три отрасли: промышленность, сельское хозяйство, прочие отрасли. На плановый период заданы матрица А из коэффициентов прямых затрат и вектор конечной продукции отраслей У.

Производящие отрасли	Потребляющие отрасли			Конечная продукция
	I	II	III	
I	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$	$y_1$
II	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$	$y_2$
III	$a_{31}$	$a_{32}$	$a_{33}$	$y_3$

По этим данным:

- a) определить матрицу из коэффициентов полных затрат;
- b) рассчитать плановые объемы валовой продукции;
- c) рассчитать межотраслевые поставки;
- d) рассчитать объемы условно чистой продукции;
- e) заполнить таблицу межотраслевого баланса.

Варианты исходных данных:

№ вар.	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$	$a_{31}$	$a_{32}$	$a_{33}$	$y_1$	$y_2$	$y_3$
1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	150	200	110
2	0,2	0,0	0,4	0,4	0,1	0,4	0,4	0,0	0,4	130	180	200
3	0,3	0,4	0,0	0,3	0,2	0,1	0,3	0,0	0,4	160	100	120
4	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1	0,0	0,3	0,3	0,4	140	80	100
5	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,2	0,1	120	210	200
6	0,3	0,1	0,3	0,2	0,1	0,3	0,3	0,1	0,0	100	190	180
7	0,1	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,1	0,3	0,4	190	170	160
8	0,4	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,4	0,1	170	150	140
9	0,1	0,4	0,1	0,1	0,4	0,3	0,1	0,1	0,2	150	130	120
10	0,2	0,4	0,0	0,1	0,2	0,0	0,2	0,2	0,2	130	110	100
11	0,2	0,0	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,0	0,1	110	90	190
12	0,2	0,4	0,0	0,4	0,0	0,3	0,1	0,3	0,1	100	200	100
13	0,4	0,0	0,2	0,2	0,4	0,0	0,2	0,1	0,0	180	110	130
14	0,3	0,1	0,0	0,1	0,2	0,1	0,4	0,0	0,1	120	110	150
15	0,0	0,4	0,1	0,4	0,1	0,1	0,3	0,0	0,2	150	130	170

16	0,3	0,4	0,1	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1	100	150	190
17	0,1	0,0	0,3	0,1	0,0	0,3	0,2	0,1	0,0	150	160	190
18	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	160	180	170
19	0,0	0,4	0,1	0,4	0,1	0,0	0,3	0,0	0,1	160	180	150
20	0,3	0,4	0,1	0,1	0,2	0,4	0,3	0,4	0,1	200	300	200

**Задание 3.** Составить математические модели следующих задач:

**Варианты 1)–5).** Кондитерский цех выпускает три вида конфет А, В, С, используя три вида сырья (какао, сахар, наполнитель). Нормы расхода сырья на производство 10 кг конфет а также прибыль от реализации 10 кг конфет каждого вида приведены в таблице:

Сырье	Нормы расхода сырья			Запасы сырья
	А	В	С	
какао	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$	$b_1$
сахар	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$	$b_2$
наполнитель	$a_{31}$	$a_{32}$	$a_{33}$	$b_3$
прибыль	$c_1$	$c_2$	$c_3$	

Составить план выпуска продукции, обеспечивающий максимум прибыли.

Варианты исходных данных:

№ вар.	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$	$a_{31}$	$a_{32}$	$a_{33}$	$b_1$	$b_2$	$b_3$	$c_1$	$c_2$	$c_3$
1	15	18	12	4	6	8	3	5	3	360	192	180	10	9	16
2	12	15	18	8	4	6	3	3	5	360	192	180	16	10	9
3	18	12	15	6	8	4	5	3	3	360	192	180	9	16	10
4	15	18	12	4	6	8	3	5	3	360	192	180	10	10	14
5	18	15	12	6	4	8	5	3	3	360	192	180	9	10	16

**Варианты 6)–10).** В рационе бройлерных цыплят птицеводческой фермы используется два вида кормов А и В. Цыплята должны получать три вида питательных веществ (известняк, зерно, соевые бобы). Содержание единиц питательных веществ в 1 кг каждого из видов корма приведено в таблице:

Питательные вещества	Содержание питательного вещества в единице корма		Необходимое количество питательного вещества
	А	В	
известняк	$a_{11}$	$a_{12}$	$b_1$
зерно	$a_{21}$	$a_{22}$	$b_2$
соевые бобы	$a_{31}$	$a_{32}$	$b_3$
стоимость единицы корма	$c_1$	$c_2$	

Составить рацион кормления, обеспечивающий минимальные затраты.

Варианты исходных данных:

№ вар.	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{31}$	$a_{32}$	$b_1$	$b_2$	$b_3$	$c_1$	$c_2$
6	5	1	2	1	1	1	15	12	7	40	30
7	2	1	1	1	2	3	12	10	24	60	60
8	1	5	1	2	1	1	15	12	7	30	40
9	1	2	1	1	3	2	12	10	24	60	60
10	1	1	2	1	5	1	7	12	15	40	30

### Вариант 11.

Совхозу требуется не более 10 трехтонных автомашин и не более 8 пятитонных. Отпускная цена автомашины первой марки 2 000 ден. ед., второй марки 4 000 ден.ед.

Совхоз может выделить для приобретения машин 40 000 ден. ед. Сколько следует приобрести автомашин каждой марки в отдельности, чтобы их общая (суммарная) грузоподъемность была максимальной.

Построить экономико-математическую модель задачи.

### Вариант 12.

Некоторая фирма выпускает два набора удобрений для газонов: обычный и улучшенный. В обычный набор входит 3 кг азотных, 4 кг фосфорных и 1 кг калийных удобрений, а в улучшенный — 2 кг азотных, 6 кг фосфорных и 3 кг калийных удобрений. Известно, что для некоторого газона требуется, по меньшей мере, 10 кг азотных, 20 кг фосфорных и 7 кг калийных удобрений. Обычный набор стоит 3 ден. ед., а улучшенный — 4 ден. ед.

Какие и сколько наборов удобрений нужно купить, чтобы обеспечить эффективное питание почвы и минимизировать стоимость?

Построить экономико-математическую модель задачи,

### Вариант 13.

На имеющихся у фермера 400 га земли он планирует посеять кукурузу и сою. Сев и уборка кукурузы требуют на каждый гектар 200 ден. ед. затрат, а

сои — 100 ден. ед. На покрытие расходов, связанных с севом и уборкой, фермер получил ссуду в 60 тыс. ден. ед. Каждый гектар, засеянный кукурузой, принесет 30 центнеров, а каждый гектар, засеянный соей, — 60 центнеров. Фермер заключил договор на продажу, по которому каждый центнер кукурузы принесет ему 3 ден. ед., а каждый центнер сои — 6 ден. ед. Однако согласно этому договору фермер обязан хранить убранное зерно в течение нескольких месяцев на складе, максимальная вместимость которого равна 21 тыс. центнеров.

Фермеру хотелось бы знать, сколько гектаров нужно засеять каждой из этих культур, чтобы получить максимальную прибыль.

Построить экономико-математическую модель задачи,

### Вариант 14.

Финансовый консультант фирмы «ABC» консультирует клиента по оптимальному инвестиционному портфелю. Клиент хочет вложить средства (не более 25 000 долл.) в два наименования акций крупных предприятий в составе холдинга «Дикси».

Анализируются акции «Дикси - Е» и «Дикси - В». Цены на акции:

«Дикси - Е» — 5 долл. за акцию; «Дикси - В» — 3 долл. за акцию. Клиент уточнил, что он хочет приобрести максимум 6000 акций обоих наименований, при этом акций одного из наименований должно быть не более 5000 штук. По оценкам «ABC», прибыль от инвестиций в эти акции в следующем году составит: «Дикси - Е» — 1,1 долл.; «Дикси - В» — 0,9 долл.

Задача консультанта состоит в том, чтобы выдать клиенту рекомендации по

оптимизации прибыли от инвестиций.

Построить экономико-математическую модель задачи,

**Вариант 15.**

Завод — производитель высокоточных элементов для автомобилей выпускает два различных типа деталей — X и Y. Завод располагает фондом рабочего времени в 4000 чел.-ч в неделю. Для производства одной детали типа X требуется 1 чел.-ч, а для производства одной детали типа Y — 2 чел.-ч. Производственные мощности завода позволяют выпускать максимум 2250 деталей типа X и 1750 деталей типа Y в неделю.

Каждая деталь типа X требует 2 кг металлических стержней и 5 кг листового металла, а для производства одной детали типа Y необходимо 5 кг металлических стержней и 2 кг листового металла. Уровень запасов каждого вида металла составляет 10 000 кг в неделю. Кроме того, еженедельно завод поставляет 600 деталей типа X своему постоянному заказчику. Существует также профсоюзное соглашение, в соответствии с которым общее число производимых в течение одной недели деталей должно составлять не менее 1500 штук.

Сколько деталей каждого типа следует производить, чтобы максимизировать общий доход за неделю, если доход от производства одной детали типа X составляет 30 ден. ед., а от производства одной детали типа Y

— 40 ден. ед.?

Построить экономико-математическую модель задачи,

**Вариант 16.**

Фирма производит два широко популярных безалкогольных напитка — «Лимонад» и «Тоник». Фирма может продать всю продукцию, которая будет произведена. Однако объем производства ограничен количеством основного ингредиента и производственной мощностью имеющегося оборудования. Для производства 1 л «Лимонада» требуется 0,02 ч работы оборудования, а для производства 1 л «Тоника» — 0,04 ч. Расход специального ингредиента составляет 0,01 кг и 0,04 кг на 1 л «Лимонада» и «Тоника» соответственно. Ежедневно в распоряжении фирмы имеется 24 ч времени работы оборудования и 16 кг специального ингредиента. Прибыль фирмы составляет 0,10 ден. ед. за 1 л «Лимонада» и 0,30 ден. ед. за 1 л «Тоника».

Сколько продукции каждого вида следует производить ежедневно, если цель фирмы состоит в максимизации ежедневной прибыли?

Построить экономико-математическую модель задачи,

**Вариант 17.**

Совхозу требуется не более 10 трехтонных автомашин и не более 8 пятитонных. Отпускная цена автомашины первой марки 2 000 ден. ед., второй марки 4 000 ден. ед.

Совхоз может выделить для приобретения машин 40 000 ден. ед. Сколько следует приобрести автомашин каждой марки в отдельности, чтобы их общая (суммарная) грузоподъемность была максимальной.

Построить экономико-математическую модель задачи

**Вариант 18.**

Рацион для питания животных на ферме состоит из двух видов кормов I и II. Один килограмм корма I стоит 80 ден. ед. и содержит: 1 ед. жиров, 3 ед. белков, 1 ед. углеводов, 2 ед. нитратов. Один килограмм корма II стоит 10 ден. ед. и содержит 3 ед. жиров, 1 ед. белков, 8 ед. углеводов, 4 ед. нитратов.

Составить наиболее дешевый рацион питания, обеспечивающий жиров не менее 6 ед., белков не менее 9 ед., углеводов не менее 8 ед., нитратов не более 16 ед.

Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам

**Вариант 19.**

Для кормления коров используются концентрированные и грубые корма. Один кг

концентраты содержат 1 кормовую единицу и 0,08 протеина. Один кг грубых кормов содержит 0,25 кормовых единиц и 0,04 протеина. Суточный рацион одной коровы должен содержать не менее 10 кормовых единиц и не менее 1,2 единиц протеина.

Определить оптимальный вариант суточного рациона кормления при условии, чтобы стоимость рациона была минимальной, если 1 кг концентратов стоит 5 ден. ед., а 1 кг грубых кормов – 2 ден.ед.

Построить экономико-математическую модель задачи,

#### **Вариант 20.**

При производстве двух видов продукции используется 3 вида сырья. Составить план выпуска продукции, обеспечивающий максимум прибыли.

Исходные данные приведены в таблице.

Запасы сырья	Расход сырья на единицу продукции	
	Первый вид продукции	Второй вид продукции
30	1	3
48	4	3
60	3	3
Прибыль	70	60

Построить экономико-математическую модель задачи.

#### **Задание 4.**

Решить задачу линейного программирования графическим методом с определением максимального и минимального значения целевой функции  $F(x)$ , где  $x_1$  и  $x_2$  – оптимизируемые параметры, с учётом системы ограничений на переменные  $x_1$  и  $x_2$ . Построить и проанализировать графическое изображение области допустимых значений (ОДЗ) целевой функции в системе координат  $x_20x_1$ . Результаты вычислений проверить в офисной программе EXCEL.

В отчёте отразить

- а) формулировку ЗЛП;
- б) график ОДЗ изменяемых параметров;
- в) результаты решения ЗЛП и комментарии к ним; г) фрагмент компьютерной программы;
- д) выводы.

Варианты исходных данных:

Номер варианта	$\text{ЦФ } F(x_1, x_2)$	Ограничения
1	$4x_1 + 3x_2$	$4x_1 + 2x_2 \leq 15; 2,5x_1 + 3x_2 \geq 10; x_1 + x_2 \leq 10; x_1 \geq 2; x_2 \geq 1.$
2	$1 + 2x_1 + 3x_2$	$4x_1 + 2x_2 \leq 15; 2,5x_1 + 3x_2 \geq 10; x_1 + x_2 \leq 8; x_1 \geq 2; x_2 \geq 2.$
3	$1 + 3x_1 + 2x_2$	$3x_1 + 2x_2 \leq 21; 1,5x_1 + 3x_2 \geq 10; x_1 + x_2 \leq 9; x_1 \geq 1; x_2 \geq 1.$
4	$3x_1 + 5x_2$	$x_1 + 1,5x_2 \geq 5; 3x_1 + x_2 \leq 12; 2x_1 + 3x_2 \leq 12; x_1, x_2 \geq 0; x_2 \leq 5.$
5	$2 + 4x_1 - 3x_2$	$x_1 + 2x_2 \geq 2; 2x_1 + x_2 \leq 10; 2x_1 - x_2 \leq 1; x_1, x_2 \geq 0.$
6	$2x_1 + x_2$	$x_1 + x_2 \geq 3; 2x_1 + 3x_2 \leq 15; 3x_1 + 2x_2 \leq 10; x_1 \geq 1; 0 \leq x_2 \leq 4$
7	$5 - 2x_1 + 4x_2$	$x_1 + 2x_2 \leq 12; -3x_1 + 2x_2 \leq 8; x_1 + 3x_2 \geq 6; x_1, x_2 \geq 1.$
8	$5x_1 + 10x_2$	$2x_1 + x_2 \leq 10; x_1 + 2x_2 \geq 6; x_1 \geq 1; 2x_2 \geq 3.$
9	$5 + 3x_1 - 2x_2$	$-x_1 + 2x_2 \leq 5; 7x_1 + 5x_2 \leq 35; x_1 + x_2 \geq 3; x_1 \geq 0; x_2 \geq 0.$
10	$2x_1 - x_2 + 1$	$x_1 + x_2 \geq 6; 3x_1 + 2x_2 \leq 20; x_1 \geq 0; x_2 \geq 1.$
11	$x_1 + 3x_2;$	$3x_1 + 5x_2 \leq 20; 2x_1 + x_2 \leq 12; x_1 - x_2 \geq 1; x_1 \geq 0; x_2 \geq 0.$
12	$5x_1 + 5x_2$	$x_1 + 2x_2 \leq 10; 2x_1 + 2x_2 \geq 5; x_1 \geq 1; x_2 \geq 1.$
13	$3 + x_1 + 10x_2$	$2x_1 + 5x_2 \leq 20; x_1 + 2x_2 \geq 5; x_1 \geq 1; x_2 \geq 1.$
14	$2 - 2x_1 + 5x_2$	$7x_1 + 2x_2 \geq 12; x_1 + 5x_2 \leq 30; x_1 + x_2 \leq 8; x_1 \geq 1; x_2 \geq 1.$
15	$2x_1 + 2x_2$	$2x_1 + 5x_2 \leq 10; 3x_1 + x_2 \geq 5; x_1 + x_2 \leq 6; x_1 \geq 0; x_2 \geq 1.$
16	$5x_1 + 3x_2$	$3x_1 + 5x_2 \leq 15; 5x_1 + 2x_2 \leq 10; x_1 + x_2 \geq 3; x_1 \geq 0; x_2 \geq 0.$
17	$1 - 2x_1 + 5x_2$	$3x_1 + 2x_2 \geq 12; x_1 + 3x_2 \leq 30; x_1 + x_2 \leq 8; x_1 \geq 1; x_2 \geq 0.$
18	$2x_1 + 3x_2$	$3x_1 + 3x_2 \leq 21; x_1 + x_2 \geq 1; x_1 + 2x_2 \leq 8; x_1 \geq 0; x_2 \geq 0.$
19	$2 + 2x_1 + 2x_2$	$3x_1 + 3x_2 \leq 15; x_1 + 4x_2 \geq 4; x_1 \geq 0; x_2 \geq 0.$
20	$3x_1 + 5x_2$	$x_1 + 3x_2 \leq 12; 2x_1 + 5x_2 \geq 15; 2x_1 \geq 1; x_2 \geq 1.$

### Задание 5. Транспортная задача закрытого типа

Варианты 1-20. Постановка задачи.

Имеются три пункта поставки однородного груза A1, A2, A3 и пять пунктов B1, B2, B3, B4, B5 потребления этого груза. На пунктах A1, A2 и A3 находится груз соответственно в количестве a1, a2 и a3 т. В пункты B1, B2, B3, B4 и B5 требуется доставить соответственно b1, b2, b3, b4 и b5 т груза. Расстояние между пунктами поставки и пунктами потребления приведено в следующей матрице-таблице:

Пункты Поставки	Пункты потребления				
	B1	B2	B3	B4	B5
A1	d <sub>11</sub>	d <sub>12</sub>	d <sub>13</sub>	d <sub>14</sub>	d <sub>15</sub>
A2	d <sub>21</sub>	d <sub>22</sub>	d <sub>23</sub>	d <sub>24</sub>	d <sub>25</sub>
A3	d <sub>31</sub>	d <sub>32</sub>	d <sub>33</sub>	d <sub>34</sub>	d <sub>35</sub>

Найти план закрепления потребителей за поставщиками однородного груза, чтобы общие затраты по перевозкам были минимальными.

**Вариант 1.**

$a_1=200$	$b_2=130$	$D=\begin{bmatrix} 5 & 7 & 4 & 2 & 5 \\ 7 & 1 & 3 & 1 & 10 \\ 2 & 3 & 6 & 8 & 7 \end{bmatrix}$
$a_2=175$	$b_3=80$	
$a_3=225$	$b_4=190$	
$b_1=100$	$b_5=100$	

**Вариант 2.**

$a_1=200$	$b_2=125$	$D=\begin{bmatrix} 5 & 8 & 7 & 10 & 3 \\ 4 & 2 & 2 & 5 & 6 \\ 7 & 3 & 5 & 9 & 2 \end{bmatrix}$
$a_2=450$	$b_3=325$	
$a_3=250$	$b_4=250$	
$b_1=100$	$b_5=100$	

**Вариант 3.**

$a_1=250$	$b_2=130$	$D=\begin{bmatrix} 27 & 36 & 35 & 31 & 29 \\ 22 & 23 & 26 & 32 & 35 \\ 35 & 42 & 38 & 32 & 39 \end{bmatrix}$
$a_2=200$	$b_3=100$	
$a_3=200$	$b_4=160$	
$b_1=120$	$b_5=140$	

**Вариант 4.**

$a_1=350$	$b_2=170$	$D=\begin{bmatrix} 3 & 12 & 9 & 1 & 7 \\ 2 & 4 & 11 & 2 & 10 \\ 7 & 14 & 12 & 5 & 8 \end{bmatrix}$
$a_2=330$	$b_3=220$	
$a_3=270$	$b_4=150$	
$b_1=210$	$b_5=200$	

**Вариант 5.**

$a_1=300$	$b_2=150$	$D=\begin{bmatrix} 4 & 8 & 13 & 2 & 7 \\ 9 & 4 & 11 & 9 & 17 \\ 3 & 16 & 10 & 1 & 4 \end{bmatrix}$
$a_2=250$	$b_3=120$	
$a_3=200$	$b_4=135$	
$b_1=210$	$b_5=135$	

**Вариант 6.**

$a_1=350$	$b_2=140$	$D=\begin{bmatrix} 22 & 14 & 16 & 28 & 30 \\ 19 & 17 & 26 & 36 & 36 \\ 37 & 30 & 31 & 39 & 41 \end{bmatrix}$
$a_2=200$	$b_3=200$	
$a_3=300$	$b_4=195$	
$b_1=170$	$b_5=145$	

**Вариант 7.**

$a_1=200$	$b_2=100$	$D=\begin{bmatrix} 28 & 27 & 18 & 27 & 24 \\ 18 & 26 & 27 & 32 & 21 \\ 27 & 33 & 23 & 31 & 34 \end{bmatrix}$
$a_2=250$	$b_3=120$	
$a_3=200$	$b_4=110$	
$b_1=190$	$b_5=130$	

**Вариант 8.**

$a_1=230$	$b_2=90$	$D=\begin{bmatrix} 40 & 19 & 25 & 25 & 25 \\ 49 & 26 & 27 & 18 & 38 \\ 46 & 27 & 36 & 40 & 45 \end{bmatrix}$
$a_2=250$	$b_3=160$	
$a_3=170$	$b_4=110$	
$b_1=140$	$b_5=150$	

**Вариант 9.**

a1=200

a2=300

a3=250

b1=210

b2=150

b3=120

b4=135

b5=135

$$D = \begin{bmatrix} 20 & 10 & 13 & 13 & 18 \\ 27 & 19 & 20 & 16 & 22 \\ 26 & 17 & 19 & 21 & 23 \end{bmatrix}$$

**Вариант 10.**

a1=200

a2=350

a3=300

b1=270

b2=130

b3=190

b4=150

b5=110

$$D = \begin{bmatrix} 24 & 50 & 55 & 27 & 16 \\ 50 & 47 & 23 & 17 & 21 \\ 35 & 59 & 55 & 27 & 41 \end{bmatrix}$$

**Вариант 11.**

a1=150

a2=150

a3=200

b1=100

b2=70

b3=130

b4=110

b5=90

$$D = \begin{bmatrix} 17 & 3 & 6 & 12 & 32 \\ 14 & 10 & 2 & 10 & 36 \\ 14 & 11 & 5 & 8 & 37 \end{bmatrix}$$

**Вариант 12.**

a1=330

a2=270

a3=350

b1=220

b2=170

b3=210

b4=150

b5=200

$$D = \begin{bmatrix} 10 & 12 & 24 & 50 & 42 \\ 13 & 22 & 49 & 66 & 32 \\ 26 & 27 & 35 & 67 & 63 \end{bmatrix}$$

**Вариант 13.**

a1=150

a2=200

a3=100

b1=90

b2=150

b3=75

b4=60

b5=75

$$D = \begin{bmatrix} 15 & 23 & 28 & 19 & 17 \\ 17 & 13 & 14 & 12 & 20 \\ 13 & 21 & 24 & 16 & 12 \end{bmatrix}$$

**Вариант 14.**

a1=300

a2=350

a3=200

b1=145

b2=195

b3=200

b4=140

b5=170

$$D = \begin{bmatrix} 18 & 31 & 35 & 25 & 13 \\ 16 & 25 & 21 & 9 & 9 \\ 45 & 30 & 25 & 33 & 41 \end{bmatrix}$$

**Вариант 15.**

a1=300

a2=300

a3=250

b1=150

b2=140

b3=115

b4=225

b5=220

$$D = \begin{bmatrix} 20 & 23 & 20 & 15 & 24 \\ 29 & 15 & 16 & 19 & 29 \\ 6 & 11 & 10 & 9 & 8 \end{bmatrix}$$

**Вариант 16.**

a1=300

a2=230

a3=320

b1=190

b2=150

b3=130

b4=180

b5=200

$$D = \begin{bmatrix} 25 & 20 & 22 & 31 & 32 \\ 11 & 19 & 18 & 18 & 20 \\ 26 & 30 & 17 & 19 & 20 \end{bmatrix}$$

**Вариант 17.**

a1=300

a2=250

a3=300

b1=130

b2=130

b3=150

b4=190

b5=250

$$D = \begin{bmatrix} 17 & 21 & 24 & 32 & 24 \\ 23 & 10 & 15 & 20 & 26 \\ 20 & 27 & 29 & 23 & 25 \end{bmatrix}$$

**Вариант 18.**

a1=200

a2=300

a3=250

b1=120

b2=140

b3=160

b4=180

b5=150

$$D = \begin{bmatrix} 16 & 25 & 26 & 26 & 23 \\ 25 & 30 & 30 & 32 & 33 \\ 34 & 25 & 23 & 26 & 32 \end{bmatrix}$$

**Вариант 19.**

a1=270

a2=450

a3=330

b1=190

b2=210

b3=200

b4=230

b5=220

$$D = \begin{bmatrix} 37 & 30 & 15 & 19 & 37 \\ 16 & 19 & 13 & 19 & 21 \\ 10 & 20 & 19 & 29 & 26 \end{bmatrix}$$

**Вариант 20.**

a1=210

a2=450

a3=290

b1=200

b2=220

b3=170

b4=210

b5=150

$$D = \begin{bmatrix} 19 & 27 & 32 & 32 & 20 \\ 39 & 21 & 12 & 21 & 41 \\ 15 & 14 & 28 & 27 & 20 \end{bmatrix}$$

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции**

### **5.1 Критерии оценивания качества ответа на вопросы устного опроса**

Оценка «**отлично**» выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «**хорошо**» – за твердое знание основного (программного) материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.

Оценка «**удовлетворительно**» – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.

Оценка «**неудовлетворительно**» – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в материале, за незнание основных понятий дисциплины.

### **5.2. Критерии оценивания качества выполнения лабораторного практикума**

Оценка «**зачтено**» выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена правильно и обучающийся ответил на все вопросы, поставленные преподавателем на защите.

Оценка «**не зачтено**» выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена не правильно или обучающийся не проявил глубоких теоретических знаний при защите работы

### **5.3.Критерии оценивания качества выполнения контрольной работы:**

Оценка «**зачтено**» выставляется обучающемуся, если контрольная работа выполнена правильно и обучающийся ответил на все вопросы, поставленные преподавателем на защите.

Оценка «**не зачтено**» выставляется обучающемуся, если контрольная работа выполнена не правильно или обучающийся не проявил глубоких теоретических знаний при защите работы

### **5.4.Критерии оценивания тестирования**

При тестировании все верные ответы берутся за 100%.

90%-100% отлично

75%-90% хорошо

60%-75% удовлетворительно

менее 60% неудовлетворительно

### **5.5. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины**

- «**отлично**» выставляется обучающемуся, если:

- даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно;
- при ответах выделялось главное, все теоретические положения умело увязывались с требованиями руководящих документов;
- ответы были четкими и краткими, а мысли излагались в логической последовательности;

- показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии;
- оценка «хорошо»:
- даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены практические задания;
  - при ответах не всегда выделялось главное, отдельные положения недостаточно увязывались с требованиями руководящих документов;
  - ответы в основном были краткими, но не всегда четкими.
- оценка «удовлетворительно»:
- даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования
  - на уточняющие вопросы даны правильные ответы;
  - при ответах не выделялось главное;
  - ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности;
  - на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы.
- оценка «неудовлетворительно»:
- не выполнены требования, предъявляемые к знаниям, оцениваемым «удовлетворительно».