

**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный  
университет имени М.М. Джамбулатова»**

**Экономический факультет**

Кафедра информатики и цифровых технологий

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

**«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ В ЭКОНОМИКЕ»**

ДЛЯ СТУДЕНТОВ ОЧНОЙ И ЗАОЧНОЙ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ

Направление подготовки  
09.03.03 «Прикладная информатика»

Профиль  
«Прикладная информатика в экономике»

Махачкала, 2023

## ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

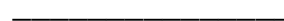
Рабочая программа составлена на основании требований Федерального Государственного образовательного стандарта к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 207 от 12.03.2015г. с учетом зональных особенностей Республики Дагестан.

Составитель: А.А. Нурмагомедов, к. ф.-м. н., доцент

  
подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математических дисциплин в экономике и информатики \_\_\_\_\_г., протокол №\_\_.

Заведующий кафедрой: Юсуфов Н.А.



Рабочая программа одобрена методической комиссией экономического факультета протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_г.

Председатель методической  
комиссии факультета

Азракулиев З.М.

  
подпись

## СОДЕРЖАНИЕ:

1.	Цели и задачи дисциплины.....	4
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
4.	Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
5.	Содержание дисциплины.....	6
5.1.	Разделы дисциплины и виды занятий в часах.....	6
5.2.	Тематический план лекций.....	7
5.3.	Тематический план практических(лабораторных, семинарских) занятий.....	8
5.4.	Содержание разделов дисциплины.....	10
6.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы....	10
7.	Фонды оценочных средств .....	14
7.1.	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	14
7.2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций...	14
7.3.	Типовые контрольные задания .....	15
7.4.	Методика оценивания знаний, умений, навыков .....	25
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	27
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	29
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	29
11.	Информационные технологии и программное обеспечение.....	33
12.	Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса .....	33
13.	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	34
	Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины.....	35

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: 1) обучение студентов основным понятиям, положениям и методам курса математического моделирования; 2) ознакомить студентов с математическими свойствами моделей и методов оптимизации, которые могут использоваться при анализе и решении широкого спектра экономических задач; 3) навыкам построения и решения математических моделей экономических задач путем непротиворечивых логических рассуждений.

Задачами изучения дисциплины является обучение студентов: 1) фундаментальным разделами изучаемой дисциплины для дальнейшего их применения в практической деятельности; 2) обучение построению математической модели практических задач и выбору адекватного математического аппарата для его решения; 3) развитие умения составить план решения задачи и реализовать его, используя выбранные математические методы; 4) развитие умения анализа и практической интерпретации полученных математических результатов; 5) выработка умения пользоваться разного рода справочными материалами и пособиями, самостоятельно расширяя математические знания в этой области, необходимые для решения практических задач.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

№ пп	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы формирования компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части) обучающийся должен:		
				знать	уметь	владеть
1	ПК -5	Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область.	Элементы линейного программирования  Двойственность в ЛП. Транспортная задача  Элементы теории игр  Элементы нелинейного и целочисленного программирования	- теоретические положения всех разделов дисциплины; - осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	- выполнять необходимые действия для составления математических моделей и решения экономических задач, расчеты и обосновывать их.	- математическими методами анализа количественных характеристик изучаемого объекта; - средствами для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы

	ИД-1 ПК-5	Знает методы и модели теории систем и системного анализа, основные численные методы и алгоритмы решения математических задач в экономической и профессиональной деятельности	Элементы линейного программирования  Двойственность в ЛП. Транспортная задача  Элементы теории игр  Элементы нелинейного и целочисленного программирования	- основные теоретические положения всех разделов дисциплины, методы и алгоритмы решения математических задач в экономической и профессиональной деятельности;	Составлять математическую модель изучаемых экономических процессов	- математическими моделями и методами анализа количественных характеристик изучаемого объекта; -
	ИД-2 ПК-5	Умеет применять основные методы моделирования производственных процессов; ставить формализованные задачи прикладной области; использовать существующие пакеты программ для реализации на ЭВМ методов оптимизации; применять математические методы в незнакомых ситуациях, разрабатывает математические модели реальных процессов и ситуаций; проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ИИС	Элементы линейного программирования  Двойственность в ЛП. Транспортная задача  Элементы теории игр  Элементы нелинейного и целочисленного программирования	Основные принципы моделирования производственных и реальных процессов; - основные технические средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	Применять на практике приемы моделирования производственных и реальных процессов; - основные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	Методами моделирования производственных и реальных процессов; - основными средствами для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы
	ИД-3 ПК-5	Владеет навыками решения математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки; навыками	Элементы линейного программирования  Двойственность в ЛП. Транспортная задача  Элементы теор	Основные приемы составления и решения математических моделей изучаемых производственных и реальных процессов с использованием разнообразных средств компьютерной под	составить и решить математическую модель изучаемых производственных и реальных процессов с использованием разнообразных средств компьютерной под	Навыками составления и решения математических моделей изучаемых производственных и реальных процессов с использованием разнообразных средств компью

		работы с инструментальными средствами моделирования предметной области, прикладных процессов; разработки технологической документации.	рии игр  Элементы нелинейного и целочисленного программирования	держки;		терной поддержки;
--	--	--	---	---------	--	-------------------

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.24 «Математические методы и модели в экономике» входит в перечень обязательных дисциплин основной части согласно ФГОС ВО блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата и является обязательной для изучения.

Дисциплина Б1.О.24 «Математические методы и модели в экономике» изучается на 2 и 3 курсах в 4 и 5 семестрах (в соответствии с учебным планом).

Предшествующими, на которых непосредственно базируется дисциплина Б1.О.24 «Математические методы и модели в экономике» является математика, информатика, дискретная математика. Параллельно изучаются: философия, правоведение, методы оптимизации, информационная безопасность, , вычислительные системы, сети и телекоммуникации, эконометрика, теория бухгалтерского учета, информационные системы и технологии, базы данных, правовая защита интеллектуальной собственности, финансы.

Дисциплина Б1.О.24 «Математические методы и модели в экономике» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: математическая экономика, проектирование информационных систем.

Освоение компетенций в процессе изучения дисциплины способствует формированию знаний, умений и навыков, позволяющих осуществлять эффективную работу по следующим видам профессиональной деятельности: а) проектная; б) производственно-технологическая; в) аналитическая.

### Разделы (модули) дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения (последующих) обеспечиваемых дисциплин			
		1	2	3	4
1.	Дискретная математика	+	+	+	+
2.	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации	+	+	+	+
3.	Основы алгоритмизации и программирования	+	+	+	+

	ния				
4.	Теория вероятностей и математическая статистика	+	+	+	+
5.	Исследование операций и методы оптимизации	+	+	+	+
6.	Математика	+	+	+	-
7.	Математическая экономика	+	+	+	+

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 8 зачетных единиц (ЗЕТ\*), 288 академических часов.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		4	5
<b>Общая трудоемкость:</b> часы	<b>288</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
зачетные единицы	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:</b>	<b>96 (30)*</b>	<b>48 (20)*</b>	<b>48 (10)*</b>
Лекции	32 (8)*	16 (4)*	16(4)*
практические занятия (ПЗ)	64 (22)*	32 (16)*	32(6)*
<b>Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:</b>	<b>156</b>	<b>96</b>	<b>60</b>
подготовка к практическим занятиям	78	48	30
самостоятельное изучение тем	78	48	30
<b>Промежуточная аттестация: 4 семестр</b>	Зачет	Зачет	Экзамен
<b>5 семестр</b>	Экзамен		(36)

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
<b>Общая трудоемкость:</b> часы	<b>288</b>	<b>288</b>
зачетные единицы	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:</b>	<b>28(6)*</b>	<b>28(6)*</b>
лекции	10(2)*	10(2)*
практические занятия (ПЗ)	18(4)*	18(4)*
<b>Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:</b>	<b>224</b>	<b>224</b>
подготовка к практическим занятиям	72	72
самостоятельное изучение тем	76	76
подготовка к текущему контролю	76	76
<b>Промежуточная аттестация</b>	Экзамен	Экзамен

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (модули) дисциплины и виды занятий в часах

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоятельная работа
			Лекции	ЛПЗ	
1.	Раздел 1. Элементы линейного программирования	58 (8)*	6 (2)*	12 (6)*	40
2.	Раздел 2. Двойственность в линейном программировании. Транспортная задача	86 (12)*	10 (2)*	20 (10)*	56
3.	Раздел 3. Элементы теории игр	54 (6)*	8 (2)*	16 (4)*	30
4.	Раздел 4. Элементы нелинейного и целочисленного программирования	54 (4)*	8 (2)*	16 (2)*	30
	<b>Всего</b>	<b>252(30)*</b>	<b>32 (8)*</b>	<b>64 (22)*</b>	<b>156</b>

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоятельная работа
			Лекции	ЛПЗ	
1.	Раздел 1. Элементы линейного программирования	62	2	4	56
2.	Раздел 2. Двойственность в линейном программировании. Транспортная задача	66 (4)*	4 (2)*	6 (2)*	56
3.	Раздел 3. Элементы теории игр	62	2	4	56
4.	Раздел 4. Элементы нелинейного и целочисленного программирования	62 (2)*	2	4 (2)*	56
	<b>Всего</b>	<b>252(6)*</b>	<b>10(2)*</b>	<b>18 (4)*</b>	<b>224</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

### 5.2. Тематический план лекций

Очная форма обучения

п/п	Темы лекций	Количество часов
<b>Раздел 1. Элементы линейного программирования</b>		
1.	Основы линейного программирования	2
2.	Симплекс метод	4 (2)*
<b>Раздел 2. Двойственность в линейном программировании. Транспортная задача</b>		
3.	Теория двойственности в ЛП	4
4.	Транспортная задача	6(2)*
<b>Раздел 3. Элементы теории игр</b>		
5.	Игровая экономическая модель. Антагонистические игры	2
6.	Методы решения антагонистических игр	2



7.	Решение игровых моделей с помощью элементов линейного программирования.	2 (2)*
8	Принятие решения в условиях частичной и полной неопределенности	2
<b>Раздел 4. Элементы нелинейного и целочисленного программирования</b>		
9.	Элементы нелинейного программирования	2
10.	Дробно-линейное программирование	4
11.	Целочисленное программирование	2 (2)*
<b>Всего</b>		<b>32(8)*</b>

#### Заочная форма обучения

п/п	Темы лекций	Количество часов
<b>Раздел 1. Методы решения задач линейного программирования</b>		
1.	Основы линейного программирования	2
<b>Раздел 2. Двойственность в линейном программировании. Транспортная задача</b>		
2.	Элементы двойственности в ЛП. Транспортная задача	4(2)*
<b>Раздел 3. Элементы теории игр</b>		
3	Антагонистические игры. Методы решения антагонистических игр	2
<b>Раздел 4. Элементы нелинейного и целочисленного программирования</b>		
4.	Целочисленное программирование	2
<b>Всего</b>		<b>10(2)*</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

### 5.3. Тематический план практических занятий

#### Очная форма обучения

п/п	Темы практических занятий	Количество часов
<b>Раздел 1. Элементы линейного программирования</b>		
1.	Решение систем линейных неравенств. Составление математических моделей экономических задач	2(2)*
2	Графический метод решения задачи линейного программирования	4
3	Симплексный метод: алгоритм нахождения максимума линейной функции с помощью симплекс-таблиц.	4 (2)*
4	Реализация решения задачи линейного программирования с помощью редактора таблиц MSExcel	2
<b>Раздел 2. Двойственность в линейном программировании. Транспортная задача</b>		
8.	Теория двойственности в ЛП: составление математической модели двойственных задач	2
9	Теория двойственности в ЛП: решение двойственных задач	2(2)*
10	Экономический анализ с использованием теории двойственности	2 (2)*
11.	Закрытая транспортная задача	4 (2)*
12	Особые случаи транспортной задачи: вырожденность и альтернативный оптимум	4 (4)*
13	Открытая транспортная задача	4
14.	Приложение транспортных моделей к решению некоторых экономиче-	2

	ских задач. Экономический анализ ТЗ	
<b>Раздел 3. Элементы теории игр</b>		
15.	Игровые экономические модели: платежная матрица, нижняя и верхняя цена игры.	2
16	Графический и аналитический метод решения игры $2 \times 2$	2
17	Графическое решение игр вида $2 \times n, m \times 2$	4
18.	Сведение матричной игры к задаче линейного программирования	4 (2)*
19.	Решение игры в условиях риска, частичной и полной неопределенности	4 (2)*
<b>Раздел 4. Элементы нелинейного и целочисленного программирования</b>		
20	Элементы нелинейного программирования: графический метод	4
21	Дробно-линейное программирование	4
22	Метод множителей Лагранжа	4
23	Методы решения задач целочисленного программирования	2 (2)*
25	Реализация решения задачи целочисленного программирования с помощью прикладного пакета программ	2
<b>Всего</b>		<b>64(22)*</b>

#### Заочная форма обучения

п/п	Темы практических занятий	Количество часов
<b>Раздел 1. Методы решения задач линейного программирования</b>		
1.	Основы линейного программирования	4
<b>Раздел 2. Двойственность в линейном программировании. Транспортная задача</b>		
2.	Элементы двойственности в ЛП. Транспортная задача	6(2)*
<b>Раздел 3. Элементы теории игр</b>		
3	Антагонистические игры. Методы решения антагонистических игр	4
<b>Раздел 4. Элементы нелинейного и целочисленного программирования</b>		
4.	Целочисленное программирование	4 (2)*
<b>Всего</b>		<b>18 (4)*</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

#### 5.4. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Компетенции
1.	Элементы линейного программирования	<b>Основы линейного программирования.</b> Экономико-математическая модель задачи. Общая постановка задачи линейного программирования. Виды задач линейного программирования. Геометрический смысл решений неравенств и их систем. Графический метод. <b>Симплексный метод: основные понятия.</b> Основные и свободные переменные. Допустимое базисное решение. Алгоритм симплексного метода для отыскания максимума и минимума линейной функции. Особые случаи симплексного метода	ПК-5 ИД-1 ПК-5 ИД-2 ПК-5 ИД-3 ПК-5
2.	Двойственность в линейном программировании	<b>Двойственные задачи линейного программирования.</b> Прямая и двойственная задачи. Виды двойственных задач. Связь между решениями прямой и обратной задач – основные теоремы двойственности. Решение двойственных задач. Анализ устойчивости двойственных оценок. <b>Транспортная задача.</b> Общая постановка задачи. Виды транспорт-	ПК-5 ИД-1 ПК-5 ИД-2 ПК-5 ИД-3

	грамми- ровании. Транс- портная задача	ных задач.Определение опорного плана транспортной задачи: а) метод северо-западного угла;б) метод минимального элемента (тарифа). Проверка найденного решения на оптимальность-метод потенциалов. Переход от одного опорного решения к другой. Особые случаи оптимального плана транспортной задачи:альтернативный оптимум и вырожденность в транспортных задачах.Открытая транспортная задача.Приложение транспортных моделей к решению некоторых экономических задач	ПК-5
3.	Элементы теории игр	<b>Антагонистические игры.</b> Предмет теории игр. Классификация игр. Правила игры: игроки, действия, платежи, выигрыш, ход, стратегия. Решение игры: условие оптимальности, оптимальные стратегии. Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры. Оптимальные смешанные стратегии и их свойства. <b>Методы решения антагонистических игр.</b> Решение игры в смешанных стратегиях.Дублирующие и заведомо невыгодные стратегии.Решение игры $2 \times 2$ : аналитический метод.Геометрическая интерпретация игры $2 \times 2$ .Игры порядка $2 \times m$ , $n \times 2$ . <b>Решение игр с помощью линейного программирования.</b> Математическая модель задачи и ее виды.Этапы ее построения.Система линейных неравенств: область решений и область допустимых решений. Методы решения задач линейного программирования. Сведение игры к задаче линейного программирования.Конфликтные ситуации в условиях риска и неопределенности. Игры с природой. Критерий Вальде. Критерий максимума. Критерий Гурвица. Критерий Сэвджа.	ПК-5 ИД-1 ПК-5 ИД-2 ПК-5 ИД-3 ПК-5
4.	Элементы нелинейного и целочисленного программирования	<b>Элементы нелинейного программирования.</b> Общая постановка задачи нелинейного программирования.Характеристика методов решения задачи нелинейного программирования.Глобальный максимум и глобальный минимум функции, оптимальное решение.Задача с линейной целевой функцией и нелинейной системой ограничений.Задача с нелинейной целевой функцией и линейной системой ограничений.Задача с нелинейной целевой функцией и нелинейной системой ограничений. <b>Дробно-линейное программирование.</b> Математическая модель задачи дробно-линейного программирования.Алгоритм решения задачи дробно-линейного программирования.Экономическая интерпретация задач дробно-линейного программирования.Сведение экономико-математической модели дробно-линейного программирования к задаче линейного программирования.Метод множителей Лагранжа.Расчет экономико-математической модели при нелинейных реализациях. <b>Целочисленное программирование.</b> Общая постановка задачи целочисленного программирования.Алгоритм графического метода для решения задач целочисленного программирования.Метод сечений. Алгоритм Гомори.	ПК-5 ИД-1 ПК-5 ИД-2 ПК-5 ИД-3 ПК-5

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

### Тематический план самостоятельной работы

п/п	Тематика самостоятельной работы	Количество часов	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
			основ-	дополни-	(интернет-

			ная (из п.8 РПД)	тельная (из п.8 РПД)	ресурсы) (из п.9 РПД)
1.	Основы линейного программирования	18	1-7	8-16	1-7
2.	Симплекс метод	18	1-7	8-16	1-7
3.	Теория двойственности в ЛП	18	1-7	8-16	1-7
4.	Транспортная задача	18	1-7	8-16	1-7
5	Антагонистические игры	10	1-7	8-16	1-7
6.	Методы решения антагонистических игр	18	1-7	8-16	1-7
7.	Решение игр с помощью линейного программирования	10	1-7	8-16	1-7
8.	Элементы нелинейного программирования	18	1-7	8-16	1-7
9.	Дробно-линейное программирование	18	1-7	8-16	1-7
10	Целочисленное программирование	10	1-7	8-16	1-7
	<b>Всего</b>	<b>156</b>			

## Учебно-методические материалы для самостоятельной работы: Литература

### 1. Основная литература

1. Алпатов Ю.Н. Моделирование процессов и систем управления: учеб.пособие / Ю.Н. Алпатов. – Электрон.дан. –С-Пб.: Лань, 2018. – 140 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106730> .

2. Бережная Е.В., Бережная В.И. Математические методы моделирования экономических систем: уч. пос. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2006. - 432с.

3. Васильев А.Н. Числовые расчеты в Excel: справ. –С-Пб.: Лань, 2014. – 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68464>

4. Гармаш А. Н.Экономико-математические методы и прикладные модели: учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев; под ред. В. В. Федосеева. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2019. – 328 с. // ЭБС Юрайт. – URL:<https://www.biblio-online.ru/bcode/406453>.

5. Катаргин Н.В. Экономико-математическое моделирование / Н.В. Катаргин. – С-Пб.: Лань, 2018. – 256 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107939> .

6. Конюховский П. В. Теория игр: учебник для акад. бакалавриата, реком. УМО высшего образования для студ. по эконом.спец. – М.: Юрайт, 2015. - 252с.

7. Косников С. Н.Математические методы в экономике: учеб.пособие для вузов / С. Н. Косников. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2019. – 170 с. // ЭБС Юрайт. – URL:<https://www.biblio-online.ru/bcode/438041>.

8. Красс М. С.Математика в экономике: математические методы и модели: учеб.для бакал./ М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; отв. ред. М. С. Красс. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2019. – 541 с. //ЭБС Юрайт. – URL:<https://www.biblio-online.ru/bcode/426162>.

9. Красс М. С. Моделирование эколого-экономических систем: уч. пос., рек. УМО по образованию в области математических методов в экономике. - 2-е изд. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 272с.
10. Моделирование экономических процессов: учебник для студ. вузов/ Под ред. М. В. Грачевой, Л. Н. Фадеевой, Ю. Н. Черемных. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. - 351с.
11. Попов А. М. Экономико-математические методы и модели: учебник для прикладного бакалавриата / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под общ. ред. А. М. Попова. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2019. - 345 с. // ЭБС Юрайт. - URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/425189>.
12. Смагин Б. И. Экономико-математические методы: учебник для акад. бакалавриата / Б. И. Смагин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2019. - 272 с. // ЭБС Юрайт. - URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437860>.
13. Советов Б. Я. Моделирование систем: практикум: уч. пос. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2013. - 295с.
14. Советов Б. Я. Моделирование систем: учебник. - 7-е изд. - М.: Юрайт, 2013. - 343с.
15. Федосеев В. В. Экономико-математические методы и прикладные модели: учебник для бакалавров, реком. Мин. образов. РФ для студ. вузов по направл. "Экономика" / под ред. В. В. Федосеева. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2013. - 328с.
16. Фомин Г. П. Экономико-математические методы и модели в коммерческой деятельности: учеб. для бак. / Г. П. Фомин. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2019. - 462 с. // ЭБС Юрайт. - URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/426137>.

### **Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе**

**Самостоятельная работа студентов**, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы и ориентирует студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа носит систематический характер.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, рефератов, проверка письменных работ и т.д.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, студентам рекомендуются учебно-методические издания, а также методические

материалы, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий (приложения):

- наглядные пособия (плакаты - на кафедре)
- тезисы лекций.

**Самостоятельная работа с книгой.** В наше время книга существует в двух формах: традиционной и электронной. В интернете существуют целые библиотеки, располагающие десятками тысяч электронных текстов. Сегодня в обществе преобладает мнение, что печатная книга и ее компьютерный текст дополняют друг друга. Используя электронный вариант книги значительно быстрее подготовить на его базе реферат, контрольную работу, подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги гораздо легче и удобнее читать.

Работа с книгой, студенты сталкиваются с рядом проблем. Одна из них – какая книга лучше. Целесообразно в первую очередь обратиться к литературе, рекомендованной преподавателем. Целесообразно прочитать аннотацию к книге на ее страницах, в которой указано, кому и для каких целей она может быть полезна.

Другая проблема – как эффективно усвоить материал книги. Качество усвоения учебного материала существенно зависят от манера прочтения книги. Можно выделить пять основных приемов работы с литературой:

Чтение-просмотр используется для предварительного ознакомления с книгой, оценки ее ценности. Он предполагает ознакомление с аннотацией, предисловием, оглавлением, заключением книги, поиск по оглавлению наиболее важных мыслей и выводов автора произведения.

Выборочное чтение предполагает избирательное чтение отдельных разделов текста. Этот метод используется, как правило, после предварительного просмотра книги, при ее вторичном чтении.

Сканирование представляет быстрый просмотр книги с целью поиска фамилии, факта, оценки и др.

Углубленное чтение предполагает обращение внимания на детали содержания текста, его анализ и оценку. Скорость подобного вида чтения составляет ориентировочно до 7-10 страниц в час. Она может быть и выше, если читатель уже обладает определенным знанием по теме книги или статьи.

Углубленное чтение литературы предполагает:

- Стремление к пониманию прочитанного. Без понимания смысла, прочитанного информацию ее очень трудно запомнить.

- Обдумывание изложенной в книге информации. Тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения нового знания.

- Мысленное выделение ключевых слов, идей раздробление содержания текста на логические блоки, составление плана прочитанного. Если студент имеет дело с личной книгой, то ключевые слова и мысли можно подчеркнуть карандашом.

- Составление конспекта изученного материала. Если статья или раздел книги по объему небольшой, то целесообразно приступить к

конспектированию, прочитав их полностью. В других случаях желательно прочитать 7-10 страниц.

## 7. Фонды оценочных средств

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Семестр (курс)	Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
<p>ПК-5: Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область.</p> <p>ИД-1ПК-5: Знает методы и модели теории систем и системного анализа, основные численные методы и алгоритмы решения математических задач в экономической и профессиональной деятельности;</p> <p>ИД-2ПК-5: Умеет применять основные методы моделирования производственных процессов; ставить формализованные задачи прикладной области; использовать существующие пакеты программ для реализации на ЭВМ методов оптимизации; применять математические методы в незнакомых ситуациях, разрабатывает математические модели реальных процессов и ситуаций; проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ИИС;</p> <p>ИД-3ПК-5: Владеет навыками решения математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки; навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области, прикладных процессов; разработки технологической документации.</p>	
<b>4-5 (2-3)</b>	Математические методы и модели в экономике
<b>3 (2)</b>	Финансовые информационные системы
<b>4(2)</b>	Интеллектуальные системы и технологии
<b>3 (2)</b>	Эконометрика
<b>7 (4)</b>	Преддипломная практика
<b>7-8 (4)</b>	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибалльной системе			
	Допороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
<p>ПК-5: Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область.</p> <p>ИД-1ПК-5: Знает методы и модели теории систем и системного анализа, основные численные методы и алгоритмы решения математических задач в экономической и профессиональной деятельности</p>				
<b>Знания</b>	Фрагментарные знания по базовым понятиям дисциплины	Слабо оперирует основными понятиями, методами и моделями дисциплины для анализа социально-экономической задачи и процессов	Допускает неточности при описании методов, составлении моделей в процессе анализа соц. эконом. задач и при описании алгоритмов ре-	В полной мере оперирует понятиями аппарата, методами и моделями дисциплины для анализа соц. эконом. задач и

			шения математических задач в экономической и профессиональной деятельности	процессов; владеет, в полной мере, алгоритмами решения математических задач в экономической и профессиональной деятельности.
<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Демонстрирует слабое умение использования математических методов и моделей для анализа соц.-экономических задач и процессов; применения алгоритмов решения математических задач в экономической и профессиональной деятельности.	Владеет, не в полной мере, умениями использования методов и моделей математического моделирования в процессе анализа соц.-экономических задач и процессов; применения алгоритмов решения математических задач в экономической и профессиональной деятельности.	Демонстрирует, в полной мере, умениями выбора, составления и решения математической модели соц.-экономических задач.
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией или её частями	Слабо владеет навыками анализа социально-экономических задач и процессов посредством выбора, составления математической модели задачи; применения алгоритмов решения математических задач в экономической и профессиональной деятельности.	Владеет, в определенной мере, навыками анализа социально-экономических задач и процессов посредством выбора, составления математической модели задачи; применения алгоритмов решения математических задач в экономической и профессиональной деятельности.	Эффективно владеет навыками анализа социально-экономических задач и процессов посредством выбора, составления и решения математической модели задачи.
ИД-2ПК-5: Умеет применять основные методы моделирования производственных процессов; ставить формализованные задачи прикладной области; использовать существующие пакеты программ для реализации на ЭВМ методов оптимизации; применять математические методы в незнакомых ситуациях, разрабатывает математические модели реальных процессов и ситуаций; проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ИИС;				
<b>Знания</b>	Фрагментарные знания по базовым понятиям дисциплины	Демонстрирует слабое знание основных методов моделирования производственных процессов; применения существующих пакетов программ для реализации на ЭВМ методов оптимизации;	Владеет, в определенной степени, умением применять основных методов моделирования производственных процессов; применения существующих пакетов программ для	Владеет, в полной мере, умением применять основные методы моделирования производственных процессов; применения суще-



		<p>применения математических методов в незнакомых ситуациях, разрабатывать математические модели реальных процессов и ситуаций; проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ИИС</p>	<p>реализации на ЭВМ методов оптимизации; применения математических методов в незнакомых ситуациях, разрабатывать математические модели реальных процессов и ситуаций; проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ИИС.</p>	<p>существующих пакетов программ для реализации на ЭВМ методов оптимизации; применения математических методов в незнакомых ситуациях, разрабатывать математические модели реальных процессов и ситуаций; проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ИИС.</p>
<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	<p>Демонстрирует слабое умение применения основных методов моделирования производственных процессов; применения существующих пакетов программ для реализации на ЭВМ методов оптимизации; применения математических методов в незнакомых ситуациях, разрабатывать математические модели реальных процессов и ситуаций; проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ИИС</p>	<p>Владеет, в определенной степени, умением применять основных методов моделирования производственных процессов; применения существующих пакетов программ для реализации на ЭВМ методов оптимизации; применения математических методов в незнакомых ситуациях, разрабатывать математические модели реальных процессов и ситуаций; проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ИИС.</p>	<p>Владеет, в полной мере, умением применять основные методы моделирования производственных процессов; применения существующих пакетов программ для реализации на ЭВМ методов оптимизации; применения математических методов в незнакомых ситуациях, разрабатывать математические модели реальных процессов и ситуаций; проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ИИС.</p>

				требности и разрабатывать требования к ИИС.
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией или её частями	Демонстрирует слабые навыки применения основных методов моделирования производственных процессов; применения существующих пакетов программ для реализации на ЭВМ методов оптимизации; применения математических методов в незнакомых ситуациях, разрабатывать математические модели реальных процессов и ситуаций; проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ИИС	Владеет, в определенной степени, навыками применения основных методов моделирования производственных процессов; применения существующих пакетов программ для реализации на ЭВМ методов оптимизации; применения математических методов в незнакомых ситуациях, разрабатывать математические модели реальных процессов и ситуаций; проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ИИС.	Владеет, в полной мере, навыками применения основных методов моделирования производственных процессов; применения существующих пакетов программ для реализации на ЭВМ методов оптимизации; применения математических методов в незнакомых ситуациях, разрабатывать математические модели реальных процессов и ситуаций; проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ИИС.
ИД-3ПК-5: Владеет навыками решения математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки; навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области, прикладных процессов; разработки технологической документации.				
<b>Знания</b>	Фрагментарные знания по базовым понятиям дисциплины	Демонстрирует слабое знание методов и алгоритмов решения математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки; навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной	Допускает неточности при решении математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки; навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области, прикладных	Владеет, в полной мере, алгоритмами решения математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки; навыками работы с инструментальными

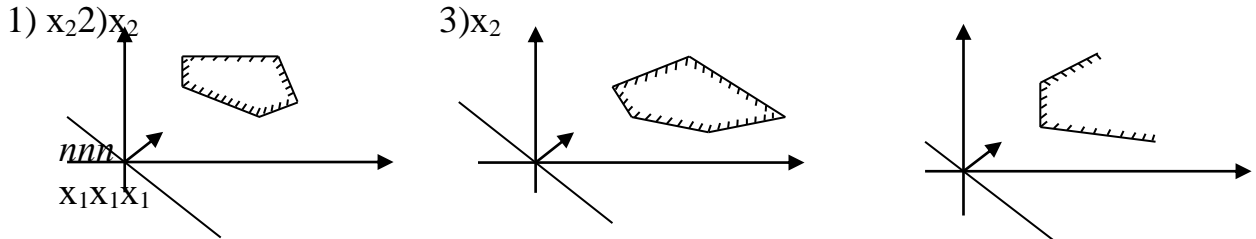
		области, прикладных процессов; разработки технологической документации.	процессов; разработки технологической документации	ми средствами моделирования предметной области, прикладных процессов; разработки технологической документации.
<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Демонстрирует слабое умение применения для решения математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки; навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области, прикладных процессов; разработки технологической документации.	Демонстрирует, в определенной степени, умения решения математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки; навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области, прикладных процессов; разработки технологической документации	Владеет, в определенной мере, алгоритмами решения математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки; навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области, прикладных процессов; разработки технологической документации.
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией или её частями	Слабо владеет навыками решения математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки; навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области, прикладных процессов; разработки технологической документации.	В определенной степени, владеет навыками при решении математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки; навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области, прикладных процессов; разработки технологической документации	Владеет, в определенной мере, навыками решения математических задач с использованием разнообразных средств компьютерной поддержки; навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области, прикладных процессов; разработки технологической документации.

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### Тесты для текущего и промежуточного контроля ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ

Задания:

1) В каком случае задача линейного программирования (ЛП) в стандартной форме с двумя переменными имеет единственное решение:



2) Какой из случаев в задании 1) задача ЛП имеет альтернативный оптимум:

- 1) из задания 1;
- 2) из задания 1;
- 3) из задания 1;
- 4) ни один из условий 1.

3) В каком случае не существует решения:

- 1) из задания 1;
- 2) из задания 1;
- 3) из задания 1;
- 4) во всех.

4) Случай не существования решения в задании 1) обусловлен:

- 1) неограниченностью области допустимых решений;
- 2) несовместности системы ограничений – неравенств;
- 3) верно и 1) и 2).

5) Ограничения в задаче ЛП несовместны, если в симплекс – таблице:

- 1) в любой строке (кроме строки целевой функции), имеющей отрицательный свободный член, все элементы отрицательны;
- 2) в любой строке (кроме строки целевой функции), имеющей положительный свободный член, все элементы положительны;
- 3) в любой строке (кроме строки целевой функции), имеющей отрицательный свободный член, все элементы положительны;
- 4) ни один ответ не верен.

6) Целевая функция задачи ЛП будет иметь максимальное значение, если в симплекс – таблице:

- 1) в строке целевой функции все элементы, кроме свободного члена, отрицательны;
- 2) в строке целевой функции все элементы, кроме свободного члена, неотрицательны;
- 3) в строке целевой функции все элементы, кроме свободного члена, равны нулю;
- 4) ни один ответ не верен.

7) Полученное оптимальное решение задачи ЛП является альтернативным, если в симплекс-таблице:

- 1) в строке целевой функции все элементы, кроме свободного члена, одного знака и среди них нет нулевых элементов;
- 2) в строке целевой функции все элементы, включая свободный член, одного знака и среди них нет нулевых элементов;

3) в строке целевой функции все элементы, кроме свободного члена, одного знака и среди них есть хотя бы один нулевой элемент;

4) в строке целевой функции все элементы, включая свободный член, отрицательны.

8) Для двойственной задачи, какое из высказываний всегда истинно:

1) число неравенств в системе ограничений одной задачи совпадает с числом ограничений другой задачи;

2) число неравенств в системе ограничений одной задачи совпадает с числом переменных другой задачи;

3) число переменных одной задачи совпадает с числом переменных другой задачи;

4) число неравенств в системе ограничений одной задачи не зависит от числа ограничений другой задачи

9) Какое из высказываний всегда справедливо для оптимальных решений двойственных задач:

1) оптимальные значения целевых функций совпадают;

2) оптимальные значения целевых функций всегда равны нулю;

3) оптимальные значения целевых функций всегда должны различаться;

4) оптимальные значения целевых функций не всегда совпадают.

10) Имеется следующая задача ЛП:

$$Z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max \begin{cases} 3x_1 + 5x_2 \leq 60, \\ 3x_1 + 4x_2 \leq 34, \\ x_2 \leq 8. \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Определить какое решение является оптимальным:

1)  $x = \left(\frac{1}{3}; 9; 20; 0; 0\right), Z_{\max} = 27\frac{2}{3};$

2)  $x = \left(\frac{2}{3}; 8; 18; 0; 0\right), Z_{\max} = 25\frac{1}{3};$

3)  $x = (0; 0; 0; 1; 1), Z_{\max} = 0.$

4)  $x = (1; 1; 0; 1; 1), Z_{\max} = 5.$

11) Имеется задача ЛП:

$$z = 2x_1 + 3x_2 \begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1 + 4x_2 \geq 4 \\ 2x_1 - x_2 \geq 0 \end{cases} \quad \begin{matrix} x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{matrix}$$

Определить графическим способом, какое решение является оптимальным:

1)  $x_{\max} = (3; 4); \quad z_{\max} = 18$

2)  $x_{\max} = (2; 4); \quad z_{\max} = 16$

3)  $x_{\max} = (2; 5); \quad z_{\max} = 19$

4)  $x_{\max} = (2; 3); \quad z_{\max} = 19$

12) Имеется задача ЛП:

$$z = 2x_1 + 3x_2 \begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6 \\ x_1 + 4x_2 \geq 4 \\ 2x_1 - x_2 \geq 0 \end{cases} \quad \begin{matrix} x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{matrix}$$

Определить графическим способом, какое решение доставляет min функции z:

$$1) \ x_{\min} = \left( \frac{5}{9}; \frac{8}{9} \right);$$

$$2) \ x_{\min} = (1; 1);$$

$$3) \ x_{\min} = \left( \frac{4}{9}; \frac{8}{9} \right)$$

$$4) \ x_{\min} = (2; 2).$$

**13)** Имеется следующая задача ЛП:

$$z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 18 \\ 2x_1 + x_2 \leq 16 \\ x_2 \leq 5 \\ 3x_1 \leq 21 \end{cases} \quad \begin{matrix} x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{matrix}$$

Решением этой задачи является:

$$1) \ x_{\max} = (3; 2);$$

$$2) \ x_{\max} = (6; 4);$$

$$3) \ x_{\max} = (1; 38);$$

$$4) \ x_{\max} = (-3; 2)$$

**14)** Имеется задача ЛП:

$$z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 3 \\ -3x_1 + x_2 \geq 5 \\ x_1 - x_2 \leq 7 \\ 2x_1 - 3x_2 \geq 2 \end{cases} \quad \begin{matrix} x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{matrix}$$

Двойственная задача будет иметь вид:

$$1) \ F = 3y_1 - 6y_2 + y_3 - y_4 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} y_1 + 3y_2 + y_3 - 2y_4 \geq 3 \\ 2y_1 - y_2 - y_3 + 3y_4 \geq 2 \end{cases} \quad \begin{matrix} y_i \geq 0 \\ i = 1, 4 \end{matrix}$$

$$2) \ F = 2y_1 + 3y_2$$

$$\begin{cases} y_1 + 2y_2 \leq 3 \\ -3y_1 + y_2 \geq 5 \\ y_1 - y_2 \leq 7 \\ 2y_1 - 3y_2 \geq 2 \end{cases} \quad \begin{matrix} y_1 \geq 0 \\ y_2 \geq 0 \end{matrix}$$

$$3) \ F = 3y_1 - 5y_2 + 7y_3 - 2y_4 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} y_1 + 3y_2 + y_3 - 2y_4 \geq 2 \\ 2y_1 - y_2 - y_3 + 3y_4 \geq 3 \end{cases} \quad \begin{matrix} y_i \geq 0 \\ i = 1, 4 \end{matrix}$$

**15)** Имеется задача ЛП:

$$F = -x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 \leq 1 \\ -2x_1 + x_2 \leq 2 \\ 3x_1 + x_2 \leq 3 \end{cases} \quad \begin{matrix} x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{matrix}$$

Двойственная задача имеет решение:

$$1) z_{\min} = \frac{11}{5}; \quad 2) z_{\min} = \frac{3}{5}; \quad 3) z_{\min} = -8; \quad 4) z_{\min} = \frac{1}{5}$$

**16) Транспортная задача является частным случаем задачи:**

- 1) линейного программирования;
- 2) регрессионной;
- 3) статистической;
- 4) имитационной.

**17) В закрытой транспортной задаче:**

- 1) величина совокупного предложения больше величины совокупного спроса;
- 2) величина совокупного предложения меньше величины совокупного спроса;
- 3) величина совокупного предложения равна величине совокупного спроса;
- 4) величина совокупного предложения не равна величине совокупного спроса;

**18) В открытой транспортной задаче:**

- 1) величина совокупного предложения больше величины совокупного спроса;
- 2) величина совокупного предложения меньше величины совокупного спроса;
- 3) величина совокупного предложения равна величине совокупного спроса;
- 4) величина совокупного предложения не равна величине совокупного спроса;

**19) Антагонистическая игра это ...**

1. Игра с не нулевой суммой
2. Биматричная игра
3. Игра с нулевой суммой
4. Игра с природой.

**20. Конечная игра двух игроков с нулевой суммой называется ...**

1. Биматричной игрой
2. Кооперативной игрой
3. Дифференциальной игрой
4. Матричной игрой.

21. Игрок А может назвать число 1 (стратегия  $A_1$ ) или 2 (стратегия  $A_2$ ). Игрок В может назвать число 3 (стратегия  $B_1$ ) или 4 (стратегия  $B_2$ ). Если сумма названных чисел четная, то выигрывает игрок А. Если сумма чисел нечетная, то выигрывает игрок В. Выигрыш равен сумме названных чисел. Платежная матрица игры имеет вид:

$$1) P = \begin{pmatrix} -4 & 5 \\ 5 & -6 \end{pmatrix}$$

$$3) P = \begin{pmatrix} -4 & 5 \\ 6 & -7 \end{pmatrix}$$

$$2) P = \begin{pmatrix} 4 & -5 \\ -6 & 7 \end{pmatrix}$$

$$4) P = \begin{pmatrix} 4 & -5 \\ -5 & 6 \end{pmatrix}$$

22. Игрок А записывает число 0 (стратегия  $A_1$ ) или число 1 (стратегия  $A_2$ ) и закрывает его рукой, а игрок В называет число 0 (стратегия  $B_1$ ) или число 1 (стратегия  $B_2$ ). Если В угадал записанное число, то он получает от игрока А 1 рубль, а если не угадал, то платит игроку А 1 рубль. Платежная матрица игры имеет вид...

$$1) P = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$3) P = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$2) P = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$4) P = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$$

23. Нижняя цена игры, заданной платежной матрицей  $P = \begin{pmatrix} 2 & 3 & -2 \\ 1 & 7 & 8 \\ 8 & 0 & 3 \end{pmatrix}$  равна ...

- 1) 0;          2) 2;      3) 1;      4) -2.

24. Верхняя цена игры, заданной платежной матрицей  $P = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -2 \\ 0 & 5 & 7 \\ 8 & -6 & 3 \end{pmatrix}$  равна ...

- 1) 5;      2) 7;      3) 3;      4) 8.

25) Матричная игра имеет решение в чистых стратегиях, если ...

- 1) Нижняя чистая цена игры больше верхней чистой цены игры
- 2) Нижняя чистая цена игры меньше верхней чистой цены игры
- 3) Игра не имеет седловой точки
- 4) Нижняя чистая цена игры и верхняя чистая цена игры равны.

26) Платежная матрица ... имеет седловую точку

1)  $P = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}$

3)  $P = \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 3 & 8 \end{pmatrix}$

2)  $P = \begin{pmatrix} -3 & 5 \\ 4 & 7 \end{pmatrix}$

4)  $P = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}$

27) Решение матричной игры в смешанных стратегиях целесообразно, если

- 1) Игра повторяется один раз
- 2) Игра имеет седловую точку
- 3) Игра повторяется большое число раз
- 4) Нижняя и верхняя цены игры равны

28) Выберите верное утверждение

- 1) Любая матричная игра имеет решение в чистых стратегиях
- 2) Любая матричная игра имеет решение, по крайней мере, в смешанных стратегиях
- 3) В любой матричной игре есть доминируемые стратегии
- 4) В любой матричной игре есть седловая точка

29) Если  $\alpha$  – нижняя чистая цена игры,  $\beta$  – верхняя чистая цена игры, то для любой матричной игры верно неравенство:

- 1)  $\alpha < \beta$
- 2)  $\alpha \leq \beta$
- 3)  $\alpha > \beta$
- 4)  $\alpha \geq \beta$

30) Установите соответствие между значениями нижней и верхней чистыми ценами игры и допустимой ценой игры для некоторой платежной матрицы

- |                              |                |
|------------------------------|----------------|
| 1) $\alpha = -2; \beta = 0$  | 1) $v = -2,4$  |
| 2) $\alpha = -5; \beta = -1$ | 2) $v = 1,35$  |
| 3) $\alpha = 3; \beta = 7$   | 3) $v = -1,25$ |
| 4) $\alpha = 0; \beta = 2$   | 4) $v = 3$     |

31) Выберите платежную матрицу, цена игры которой равна 0:



$$1) P = \begin{pmatrix} 0 & 7 & 2 \\ 3 & 0 & 5 \\ 8 & 4 & 0 \end{pmatrix}$$

$$3) P = \begin{pmatrix} 0 & -2 & -4 \\ -3 & 0 & -5 \\ -1 & -6 & 0 \end{pmatrix}$$

$$2) P = \begin{pmatrix} 0 & 2 & -7 \\ -2 & 0 & 1 \\ 7 & -1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$4) P = \begin{pmatrix} 0 & -5 & 1 \\ 6 & 0 & -4 \\ -2 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$

32) Для матричной игры  $P = \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 3 & 8 \end{pmatrix}$  система уравнений для нахождения оптимальной стратегии  $X^*(p_1; p_2)$  игрока А и цены игры  $v$  имеет вид ...

$$1) \begin{cases} 4p_1 + 3p_2 = v, \\ -2p_1 + 8p_2 = v, \\ p_1 + p_2 = 1. \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} 4p_1 + 3p_2 = 1, \\ -2p_1 + 8p_2 = 1, \\ p_1 + p_2 = 1. \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} 4p_1 + -2p_2 = v, \\ 3p_1 + 8p_2 = v, \\ p_1 + p_2 = 1. \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} 4p_1 + -2p_2 = 1, \\ 3p_1 + 8p_2 = 1, \\ p_1 + p_2 = 1. \end{cases}$$

33) Для матричной игры  $P = \begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}$  система уравнений для нахождения оптимальной стратегии  $Y^*(q_1; q_2)$  игрока В и цены игры  $v$  имеет вид ...

$$1) \begin{cases} -3q_1 + 4q_2 = v, \\ 2q_1 + -5q_2 = v, \\ q_1 + q_2 = 1. \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} -3q_1 + 4q_2 = 1, \\ 2q_1 + -5q_2 = 1, \\ q_1 + q_2 = 1. \end{cases}$$

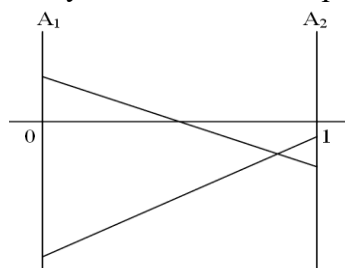
$$2) \begin{cases} -3q_1 + 2q_2 = 1, \\ 4q_1 + -5q_2 = 1, \\ q_1 + q_2 = 1. \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} -3q_1 + 2q_2 = v, \\ 4q_1 + -5q_2 = v, \\ q_1 + q_2 = 1. \end{cases}$$

34) Графическое решение не допускается для матричной игры, платежная матрица которой имеет размерность ...

- 1)  $2 \times 2$ ; 2)  $2 \times n$ ; 3)  $m \times n$ ; 4)  $m \times 2$

35) Графическая интерпретация для матричной игры  $2 \times 2$  при нахождении оптимальной стратегии игрока А соответствует платежной матрице



$$1) P = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$3) P = \begin{pmatrix} -2 & -7 \\ -4 & -2 \end{pmatrix}$$

$$2) P = \begin{pmatrix} 3 & 6 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$$

$$4) P = \begin{pmatrix} 3 & -5 \\ -3 & -1 \end{pmatrix}$$

36) Для решения матричной игры как задачи линейного программирования необходимо, чтобы ...

- 1) Цена игры была положительной
- 2) Игра имела размерность  $2 \times 2$
- 3) Сумма компонентов смешанных стратегий игроков равнялась 1
- 4) Игра не имела решения в чистых стратегиях

37) Выберите задачу линейного программирования, составленную для нахождения оптимальной стратегии игрока А матричной игры  $P = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 3 & 8 \end{pmatrix}$

$$z = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$1) \begin{cases} 4x_1 + 3x_2 \leq 1, \\ 2x_1 + 8x_2 \leq 1, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$z = x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$2) \begin{cases} 4x_1 + 3x_2 \geq 1, \\ 2x_1 + 8x_2 \geq 1, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$z = x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$3) \begin{cases} 4x_1 + 2x_2 \geq 1, \\ 3x_1 + 8x_2 \geq 1, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$z = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$4) \begin{cases} 4x_1 + 2x_2 \leq 1, \\ 3x_1 + 8x_2 \leq 1, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

38) Задача принятия решений в условиях неопределенности, когда игрок взаимодействует с окружающей средой называется ...

- 1) Антагонистической игрой
- 2) Игрой в нормальной форме
- 3) Игрой с природой
- 4) Позиционной игрой

39) В задаче нелинейного программирования целевая функция задается в виде:

- 1) Линейной функции;
- 2) Тригонометрической;
- 3) Нелинейной;
- 4) Показательной функции.

40) В оптимальном решении задачи целочисленного программирования:

- 1) Могут быть любые действительные числа;
- 2) Должны быть целые положительные числа;
- 3) Могут быть дробные числа;
- 4) Должны быть целые отрицательные числа.

### Ключи к тестам

№ задания/ ответ	1	2	3	4
1	+			
2		+		
3			+	
4	+			
5			+	
6		+		
7			+	
8		+		
9	+			
10		+		
11		+		
12			+	
13		+		

14			+	
15	+			
16	+			
17			+	
18				+
19			+	
20				+
21				+
22		+		
23	+			
24	+			
25				+
26	+			
27			+	
28		+		
29		+		
30	3	1	4	2
31			+	
32	+			
33				+
34			+	
35				+
36			+	
37			+	
38			+	
39			+	
40		+		

### Контрольные вопросы для индивидуального задания:

1. Математическая модель задачи ЛП.
2. Виды математических моделей задач линейного программирования.
3. Геометрический смысл решений неравенств, уравнений и их систем
4. Графический метод.
5. Геометрическая интерпретация симплексного метода.
6. Основные и свободные переменные. Допустимое базисное решение.
7. Определение первоначального допустимого базисного решения.
8. Симплексный метод: алгоритм отыскания максимума и минимума линейной функции.
9. Особые случаи симплексного метода: неединственность оптимального решения (альтернативный оптимум), появления вырожденного базисного решения, отсутствие конечного оптимума.
10. Прямая и двойственная задачи. Виды двойственных задач.
11. Связь между решениями прямой и обратной задач – основные задачи двойственности.
12. Общая постановка транспортной задачи.
13. Определение опорного плана транспортной задачи: метод северо-западного угла, метод минимального элемента.
14. Проверка найденного решения на оптимальность: метод потенциалов.
15. Альтернативный оптимум в транспортных задачах.
16. Вырожденность в транспортных задачах.
17. Закрытая транспортная задача.
18. Открытая транспортная задача
19. Приложение транспортных моделей к решению некоторых экономических задач
20. Предмет теории игр. Классификация игр.
21. Правила игры: игроки, действия, платежи, выигрыш, ход, стратегия.

22. Решение игры: условие оптимальности, оптимальные стратегии
23. Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры.
24. Решение игр в чистых стратегиях. Седловая точка.
25. Оптимальные смешанные стратегии и их свойства.
26. Решение игры в смешанных стратегиях.
27. Дублирующие и заведомо невыгодные стратегии
28. Решение игры  $2 \times 2$ : аналитический метод решения.
29. Геометрическая интерпретация игры  $2 \times 2$ .
30. Решение игры размерности  $n \times 2$ .
31. Решение игры размерности  $2 \times m$ .
32. Решение игры вида  $n \times m$  с помощью линейного программирования.
33. Сведение матричной игры к модели линейного программирования.
34. Игры с природой.
35. «Дерево» решений.
36. Общая постановка задачи нелинейного программирования.
37. Характеристика методов решения задачи нелинейного программирования. Глобальный максимум и глобальный минимум функции, оптимальное решение.
38. Математическая модель задачи дробно-линейного программирования.
39. Алгоритм решения задачи дробно-линейного программирования.
40. Экономическая интерпретация задач дробно-линейного программирования.
41. Сведение экономико-математической модели дробно-линейного программирования к задаче линейного программирования.
42. Метод множителей Лагранжа.
43. Расчет экономико-математической модели при нелинейных реализациях.
44. Алгоритм графического метода для решения задач целочисленного программирования.
45. Алгоритм Гомори.

### Вопросы к зачету:

1. Математическая модель задачи ЛП.
2. Виды математических моделей задач линейного программирования.
3. Геометрический смысл решений неравенств, уравнений и их систем
4. Графический метод.
5. Геометрическая интерпретация симплексного метода.
6. Основные и свободные переменные. Допустимое базисное решение.
7. Определение первоначального допустимого базисного решения.
8. Симплексный метод.
9. Особые случаи симплексного метода: неединственность оптимального решения (альтернативный оптимум), появления вырожденного базисного решения, отсутствие конечного оптимума.
10. Прямая и двойственная задачи. Виды двойственных задач.
11. Связь между решениями прямой и обратной задач – основные задачи двойственности.
12. Общая постановка транспортной задачи
13. Определение опорного плана транспортной задачи: метод северо-западного угла, метод минимального элемента.
14. Проверка найденного решения на оптимальность: метод потенциалов.

15. Альтернативный оптимум в транспортных задачах.
16. Вырожденность в транспортных задачах.
17. Закрытая транспортная задача.
18. Открытая транспортная задача.
19. Приложение транспортных моделей к решению некоторых экономических задач

### **Вопросы к экзамену:**

20. Предмет теории игр. Классификация игр.
21. Правила игры: игроки, действия, платежи, выигрыш, ход, стратегия.
22. Решение игры: условие оптимальности, оптимальные стратегии
23. Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры.
24. Решение игр в чистых стратегиях. Седловая точка.
25. Оптимальные смешанные стратегии и их свойства.
26. Решение игры в смешанных стратегиях.
27. Дублирующие и заведомо невыгодные стратегии
28. Решение игры  $2 \times 2$ : аналитический метод решения.
29. Графический метод решения игры  $2 \times 2$ .
30. Решение игры размерности  $n \times 2$ .
31. Решение игры размерности  $2 \times m$ .
32. Решение игры вида  $n \times m$  с помощью линейного программирования.
33. Сведение матричной игры к модели линейного программирования.
34. Игры с природой.
35. Критерий Вальде.
36. Критерий максимума.
37. Критерий Гурвица.
38. Критерий Сэвиджа.
39. Общая постановка задачи нелинейного программирования.
40. Характеристика методов решения задачи нелинейного программирования. Глобальный максимум и глобальный минимум функции, оптимальное решение.
41. Математическая модель задачи дробно-линейного программирования.
42. Алгоритм решения задачи дробно-линейного программирования.
43. Экономическая интерпретация задач дробно-линейного программирования.
44. Сведение экономико-математической модели дробно-линейного программирования к задаче линейного программирования.
45. Метод множителей Лагранжа.
46. Расчет экономико-математической модели при нелинейных реализациях.
47. Алгоритм графического метода для решения задач целочисленного программирования.
48. Метод сечений.
49. Алгоритм Гомори.

### **7.3. Методика оценивания знаний, умений, навыков**

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль

проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающимся.

### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80% тестовых заданий.

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 66% тестовых заданий.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 50% тестовых заданий.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем 50% тестовых заданий.

### **Критерии оценки знаний студента при написании индивидуального задания**

**Оценка «отлично»** - выставляется студенту, показавшему всесторонние систематизированные, глубокие знания вопросов и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике. Но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** - выставляется студенту. Показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем.

### **Критерии оценки ответов на зачете**

Оценку «зачет» получает студент, который:

- 1) раскрыл содержание вопроса в объеме, предусмотренном программой, изучил обязательную литературу по дисциплине;
- 2) грамотно изложил материал, владеет терминологией;
- 3) знаком с методами исследования в этой области, умеет увязать теорию с практикой;
- 4) в изложении допустил ряд неточностей, не искажающих содержания ответа на вопрос.

Оценка «незачет» выставляется студенту, который:

- 1) обнаружил значительные пробелы в знании основного программного материала;
- 2) допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

### **Критерии оценки ответов на экзамене**

Оценка «отлично» выставляется студенту, который:

- 1) глубоко, в полном объеме освоил программный материал, излагает его на высоком научно-теоретическом уровне, изучил обязательную и дополнительную литературу, умеет правильно использовать знания;
- 2) умело применяет теоретические знания при решении практических задач;
- 3) владеет современными методами исследования в этой области, самостоятельно пополняет и обновляет знания в ходе учебной работы;
- 4) при освещении второстепенных вопросов возможны одна две неточности, которые студент легко исправляет после замечания преподавателя.

Оценку «хорошо» получает студент, который:

- 1) раскрыл содержание вопроса в объеме, предусмотренном программой, изучил обязательную литературу по дисциплине;
- 2) грамотно изложил материал, владеет терминологией;
- 3) знаком с методами исследования в этой области, умеет увязать теорию с практикой;
- 4) в изложении допустил ряд неточностей, не искажающих содержания ответа на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, который:

- 1) освоил программный материал в объеме учебника, обладает достаточными для продолжения обучения и предстоящей профессиональной деятельности знаниями, выполнил текущие задания;

2) при ответе допустил несущественные ошибки, неточности, нарушения последовательности изложения материала, недостаточно аргументировано изложил теоретические положения.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, который:

1) обнаружил значительные пробелы в знании основного программного материала;

2) допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1. Основная литература**

1. Алпатов Ю.Н. Моделирование процессов и систем управления: учеб. пособие / Ю.Н. Алпатов. – Электрон.дан. – С-Пб.: Лань, 2018. – 140 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106730> .

2. Катаргин Н.В. Экономико-математическое моделирование / Н.В. Катаргин. – С-Пб.: Лань, 2018. – 256 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107939> .

3. Конюховский П. В. Теория игр: учебник для акад. бакалавриата, реком. УМО высшего образования для студ. по эконом.спец. – М.: Юрайт, 2015. - 252с.

4. Красс М. С.Математика в экономике: математические методы и модели: учеб.для бакал./ М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; отв. ред. М. С. Красс. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2019. – 541 с. //ЭБС Юрайт. – URL:<https://www.biblio-online.ru/bcode/426162>.

5. Попов А. М.Экономико-математические методы и модели: учебник для прикладного бакалавриата / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под общ.ред. А. М. Попова.– 3-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2019. – 345 с. // ЭБС Юрайт. – URL:<https://www.biblio-online.ru/bcode/425189>.

6. Смагин Б. И.Экономико-математические методы: учебник для акад. бакалавриата / Б. И. Смагин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2019. – 272 с.// ЭБС Юрайт. – URL:<https://www.biblio-online.ru/bcode/437860>.

7. Федосеев В. В.Экономико-математические методы и прикладные модели: учебник для бакалавров, реком. Мин. образов.РФ для студ. вузов по направл. "Экономика" / под ред. В. В. Федосеева. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2013. - 328с.

### **8.2. Дополнительная литература**

8. Бережная Е.В., Бережная В.И. Математические методы моделирования экономических систем: уч. пос. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2006. - 432с.

9. Васильев А.Н. Числовые расчеты в Excel: справ. –С-Пб.: Лань, 2014. – 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68464>



10. Красс М. С. Моделирование эколого-экономических систем: уч. пос., рек. УМО по образованию в области математических методов в экономике. - 2-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2014. - 272с.
11. Моделирование экономических процессов: учебник для студ. вузов/ Под ред. М. В. Грачевой, Л. Н. Фадеевой, Ю. Н. Черемных. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. - 351с.
12. Советов Б. Я. Моделирование систем: учебник. - 7-е изд. – М.: Юрайт, 2013. - 343с.
13. Советов Б. Я. Моделирование систем: практикум: уч. пос. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2013. - 295с.
14. Фомин Г. П. Экономико-математические методы и модели в коммерческой деятельности: учеб. для бак. / Г. П. Фомин. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2019. – 462 с. // ЭБС Юрайт. – URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/426137>.
15. Гармаш А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели: учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев; под ред. В. В. Федосеева. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2019. – 328 с. // ЭБС Юрайт. – URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/406453>.
16. Косников С. Н. Математические методы в экономике: учеб. пособие для вузов / С. Н. Косников. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2019. – 170 с. // ЭБС Юрайт. – URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438041>.

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Elibrary. ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. – Москва, 2000. <http://elibrary.ru>
2. Мировая цифровая библиотека - <https://www.wdl.org/ru/country/RU/>
3. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>
4. Российская государственная библиотека - [rsl.ru](http://rsl.ru)
5. Бесплатная электронная библиотека - Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>
6. Бесплатная учебная физико-математическая электронная библиотека EqWorld.
7. [Alleng.org.ru](http://Alleng.org.ru) – бесплатная электронная библиотека

	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1	2	3	4	5
1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» («Инженерные науки»)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 36 от 02.03.2018г. с 15/04/18 до 15/04/2019

	и «Информатика»)			
2	Электронно-библиотечная система «Экономика и менеджмент – Издательство Дашков и К» ЭБС Лань	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 201 от 20/08/2018 с 20/08/2018 до 20/08/2019
3	Polpred.com	сторонняя	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017г. Без ограничения времени.
4	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 09/07 от 09/07/2013г. Без ограничения времени
5	ЭБС «Юрайт»	сторонняя	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Юрайт» Договор № 35 от 12.12.2017г. к разделу «Легендарные книги». Без ограничения времени

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Математические методы и модели в экономике» осуществляется с использованием классических форм учебных занятий: лекций, практических занятий, самостоятельной работы во внеаудиторной обстановке.

**Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс).** Лекция является ведущей формой учебных занятий. Лекция предназначена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по дисциплине. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы учебной дисциплины.

Максимальный эффект лекция дает тогда, когда студент заранее готовится к лекционному занятию: знакомится с проблемами лекции по учебнику или по программе дисциплины. Рекомендуется просматривать записи предыдущего учебного занятия, исходя из логического единства тем учебной дисциплины.

В ходе лекции студенту целесообразно:

1. Стремиться не к дословной записи излагаемого преподавателем учебного материала, а к осмыслению услышанного и записи своими словами основных фактов, мыслей лектора; вырабатывать навыки тезисного изложения и написания учебного материала, вести записи «своими словами», вместе с тем, не допуская искажения или подмены смысла научных выражений. Определения, на которые обращает внимание преподаватель либо словами, либо интонацией, следует записывать четко, дословно. Как правило, такие определения преподаватель повторяет несколько раз или дает под запись.

2. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.

3. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимый учебный материал.

4. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять: буквами большего размера, чернилами другого цвета, либо подчеркивать.

5. Нумеровать встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1,2,3..., или буквами: а, б, в. . . . Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придает конспекту большую наглядность и способствует лучшему запоминанию учебного материала.

6. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

По окончании лекции целесообразно дорабатывать ее конспект во время самостоятельной работы в тот же день, в крайнем случае, не позднее, чем спустя 2-3 дня после ее прослушивания. Это важно потому, что еще не забыт учебный материал лекции, студент находится под ее впечатлением, как правило, ясно помнит указания преподавателя, хорошо осознает, что ему непонятно из материала лекции.

**Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям.** Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию. Наиболее целесообразная стратегия самостоятельной подготовки студента к семинару заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов семинара, обращая внимания на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации к семинару. Для этого необходимо, как минимум, прочесть конспект лекции и учебник, либо учебное пособие. Следующий этап подготовки заключается в выборе вопроса для более глубокого изучения с использованием дополнительной литературы. По этому вопросу студент станет главным специалистом на семинаре. Ценность выступления студента на семинаре возрастет, если в ходе работы над литературой он сопоставит разные точки зрения на ту или иную проблему.

После изучения и обобщения информации, которую содержат источники и литература, составляется развернутый или краткий план выступления. Окончательный вариант плана выступления в идеале желательно иметь не только на бумаге, но и в голове, излагая на занятии подготовленный вопрос в свободной форме, наизусть, что поможет лучшему закреплению учебного материала, станет хорошей тренировкой уверенности в своих силах. При необходимости не возбраняется «подглядывать» в план на листке бумаги, чтобы не

ошибиться в цифрах, точнее передать содержание цитат, не забыть какой-то важный сюжет темы выступления.

В ходе работы на семинаре от студента требуется постоянный самоконтроль. Его первым объектом должно быть время, отведенное преподавателем на выступление. Не следует злоупотреблять временем. Достоинством оратора является стремление к лаконичности, но не в ущерб аргументированности и содержательности выступления.

Слушая выступления на семинаре или реплики в ходе дискуссии, важно научиться уважать мнение собеседника, не перебивать его, давая возможность полностью высказать свою точку зрения.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

**Доклад** – это публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему. Он отличается от выступлений большим объемом времени – 20-25 минут (выступления, как правило, ограничены 10-12 минутами). Доклад также посвящен более широкому кругу вопросов, чем выступление.

Типичная ошибка докладчиков в том, что они излагают содержание проблем доклада языком книги и журналов, который трудно воспринимается на слух. Устная и письменная речь строятся по-разному. Наиболее удобная для слухового восприятия фраза содержит 5-9 смысловых единиц, произносимых на одном вздохе. Это соответствует объему оперативной памяти человека. В первые 5 секунд доклада слова, произнесенные студентом, удерживаются в памяти его аудитории как звучание. Целесообразно поэтому за 5 секунд сформировать завершенную фразу. Это обеспечивает ее осмысление слушателями до поступления нового объема информации.

Другая типичная ошибка докладчиков состоит в том, что им не удается выдержать время, отведенное на доклад. Чтобы избежать этой ошибки, необходимо, накануне прочитать доклад, выяснив, сколько времени потребуется на его чтение. Для удобства желательно прямо на страницах доклада провести расчет времени, отмечая, сколько ориентировочно уйдет на чтение 2, 4 страниц и т.д.

Завершение работы над докладом предполагает выделение в его тексте главных мыслей, аргументов, фактов с помощью абзацев, подчеркиванием, использованием различных знаков, чтобы смысловые образы доклада приобрели и зрительную наглядность, облегчающую работу с текстом в ходе выступления.

**Методические рекомендации по подготовке к зачету, экзамену.** Изучение дисциплины завершается сдачей обучающимися зачета в 4-м семестре и экзамена – в пятом семестре. На итоговом контроле определяется качество и объем усвоенных студентами знаний. Подготовка к зачету или экзамену –

процесс индивидуальный. Тем не менее, существуют некоторые правила, знания которых могут быть полезны для всех.

В ходе подготовки обучающимся доводятся заранее подготовленные вопросы по дисциплине. Перечень вопросов для зачета и экзамена содержится в данной рабочей программе.

В преддверии итоговой аттестации преподаватель заблаговременно проводит групповую консультацию и, в случае необходимости, индивидуальные консультации с обучающимися. При проведении консультации обобщается пройденный материал, раскрывается логика его изучения, привлекается внимание к вопросам, представляющим наибольшие трудности для всех или большинства обучающихся, рекомендуется литература, необходимая для подготовки к итоговой аттестации.

При подготовке к зачету или экзамену обучающиеся внимательно изучают конспект, рекомендованную литературу и делают краткие записи по каждому вопросу. Такая методика позволяет получить прочные и систематизированные знания, необходимые сдачи зачета или экзамена. Залогом успешной сдачи зачета и экзамена является систематическая работа над учебной дисциплиной в течение года. Накануне и в период экзаменационной сессии необходима и целенаправленная подготовка.

Начинать повторение рекомендуется за месяц-полтора до начала сессии. Подготовку желательно вести, исходя из требований программы учебной дисциплины. Этим документом разрешено пользоваться на экзамене.

Готовясь к итоговой аттестации, лучше всего сочетать повторение по примерным контрольным вопросам с параллельным повторением по программе учебной дисциплины.

Если в распоряжении студента есть несколько дней на подготовку, то целесообразно определить график прохождения вопросов из расчета, чтобы осталось время на повторение наиболее трудных.

В ходе сдачи зачета и экзамена учитывается не только качество ответа, но и текущая успеваемость обучающегося. Ведомость после сдачи зачета и экзамена закрывается и сдается в учебную часть факультета.

## **11. Информационные технологии и программное обеспечение**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, видеокамеры, акустическая система и т.д.);

- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);

- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы,

системы аудио и видео конференций, онлайн-энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

**Программное обеспечение  
(лицензионное и свободно распространяемое),  
используемое в учебном процессе**

OfficeStandard 2010	OpenLicense: 61137897 от 2012-11-08
Windows 8 Professional	OpenLicense: 61137897 от 2012-11-08
Windows 7 Professional	Open License: 61137897 от 2012-11-08
Windows 8	Open License: 61137897 от 2012-11-08
<i>AutoCAD Design Suite Ultimate, Building Design Suite, ПО Maya LT, Autodesk® VRED, Education Master Suite</i>	Образовательная лицензия (Сеть) на EducationMaster-Suite 2015. Выдана ДагГАУ-Информатика, Махачкала. Срок действия лицензии – 3 года.
Turbo Pascal School Pak	<a href="http://sunschool.mmcs.sfedu.ru/courses">http://sunschool.mmcs.sfedu.ru/courses</a>
PascalABC.NET	<a href="http://mmcs.sfedu.ru">http://mmcs.sfedu.ru</a>

Справочная правовая система Консультант Плюс.<http://www.consultant.ru/>

**12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса**

Стандартно-оборудованные лекционные аудитории, для проведения лекций. Для проведения занятий используются лекционная аудитория и практикум. Наличие ноутбука, проектора и интерактивной доски. Плакаты и стенды.

**13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

**а) для слабовидящих:**

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

**б) для глухих и слабослышащих:**

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.

- по желанию студента зачет/экзамен может проводиться в письменной форме.

**в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствия верхних конечностей):**

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту.

- по желанию студента зачет/экзамен проводится в устной форме

## Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

### УТВЕРЖДАЮ

*Первый проректор*

\_\_\_\_\_ М. Д. Мукайлов

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

В программу дисциплины (модуля) «Математические методы и модели в экономике» по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» вносятся следующие изменения:

.....;  
.....;  
.....;

### Программа пересмотрена на заседании кафедры

Протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Юсукфов Н.А. / \_\_\_\_\_ К.Э.Н., доцент \_\_\_\_\_ /  
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

### Одобрено

Председатель методической комиссии факультета

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



**Лист регистрации изменений в РПД**

п/п	Номера разделов, где произведены изменения	Документ, в котором отражены изменения	Подпись	Расшифровка подписи	Дата введения изменений
1.					
2.					
...					