

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Поволжский православный институт имени Святителя Алексия,  
митрополита Московского»

Кафедра экономики и бизнес-развития

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

протоиерей Димитрий Лескин

«28» 06 2019г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Направление подготовки **38.03.01 Экономика**

Направленность (профиль) **Экономика предприятий и организаций**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Тольятти  
2019

Рабочая программа разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 12.11.2015 № 1327 (зарегистрировано в Минюсте России 30.11.2015, № 39906); учебного плана по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, направленность (профиль) «Экономика предприятий и организаций».

Составители рабочей программы: к.э.н. Торхова А.Н.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экономики и бизнес-развития

(протокол № 9 от «26» 06 20 19 г.)

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

А.Н. Торхова

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель управления  
образовательных программ

  
(подпись)

В.В. Козлякова

Зав. библиотекой

  
(подпись)

Т.Н. Козловская

## Оглавление

1.	ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
1.1.	Цели и задачи изучения дисциплины.....	4
1.2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
1.3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
1.4.	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.....	7
2.	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
2.1.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	8
2.2.	Содержание учебного курса.....	8
3.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
3.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	9
3.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	10
3.3.	Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем.....	11
3.4.	Сведения о материально-техническом обеспечении дисциплины.....	11
4.	ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
4.1.	Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.....	12
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания компетенций.....	14
5.	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	21

## 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

**Цель изучения дисциплины** – формирование у студентов теоретических знаний и приобретение элементарных практических навыков по моделированию прикладных экономико-математических моделей, их анализу и использованию для принятия управленческих решений.

**Задачи:**

- 1) ознакомить студентов с сущностью, познавательными возможностями и практическим значением моделирования как одного из научных методов познания реальности;
- 2) дать представление о наиболее распространенных математических методах, используемых в экономико-математическом моделировании;
- 3) сформировать навыки решения модели или постановки модельного эксперимента с использованием компьютерной техники;
- 4) научить интерпретировать результаты экономико-математического моделирования и применять их для обоснования хозяйственных решений;
- 5) сформировать основу для дальнейшего самостоятельного использования элементов экономико-математического моделирования в процессе профессиональной деятельности.

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

Код	Наименование	Результаты обучения	
ОПК-3	Способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	знать:	- закономерности функционирования современной экономики на макро- и микроуровне; - основные понятия, категории и инструменты экономической теории и прикладных экономических дисциплин;
		уметь:	- работать с учебной и научной литературой, с информацией в глобальных компьютерных сетях; - анализировать во взаимосвязи экономические явления, процессы и институты на микро- и макроуровне; - использовать источники экономической, социальной, управленческой информации; - осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;
		владеть:	- эконометрическими методами и практическими навыками расчетов; - основами прогнозирования в линейных регрессионных моделях;

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- современной методикой построения эконометрических моделей;</li> <li>- современными методиками расчета и анализа социально-экономических показателей, характеризующих экономические процессы и явления на микро- и макроуровне;</li> </ul>
ПК-4	Способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	знать:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и прикладные методы решения задач менеджмента с помощью экономико-математического моделирования;</li> <li>- основные проблемы и перспективы совершенствования методов исследований и моделирования в экономике;</li> <li>- экономико-математические методы исследования в экономике и национальный рынок как объект моделирования.</li> <li>- методы решения задач по исследованию и моделированию развития национальной хозяйственной системы;</li> <li>- эконометрические и математические методы в решении задачи оптимизации функционирования экономических систем разного уровня;</li> <li>- механизм разработки и применения разнообразных моделей на различных рынках;</li> <li>- цели и задачи экономико-математического моделирования;</li> <li>- содержание и инструментарий экономико-математического моделирования.</li> </ul>
		уметь:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- рассматривать и исследовать национальную экономику и национальный рынок как объект моделирования.</li> <li>- самостоятельно решать задачи по исследованию и моделированию развития национальной хозяйственной системы в своей профессиональной деятельности;</li> <li>- использовать эконометрические и математические методы в решении задачи оптимизации функционирования экономических систем разного уровня;</li> <li>- оценивать и применять механизм разнообразных моделей на различных рынках;</li> <li>- давать рекомендации по повышению эффективности экономических структур на основе типовых и разрабатываемых экономико-математических моделей;</li> <li>- разрабатывать экономико-математические модели в области профессиональной деятельности, подготавливать предложения и мероприятия по реализации и применению</li> </ul>

			разработанных моделей в различных предметных областях; - определять факторы влияющие на валидность разрабатываемых или применяемых экономико-математических моделей;
		владеть:	- навыками формулирования простейших прикладных экономико-математических моделей; - навыками исследования национальной экономики и национального рынка как объекта моделирования. - навыками самостоятельного решения задач по исследованию и моделированию развития национальной хозяйственной системы; - навыками использования эконометрических и математических методов в решении задачи оптимизации функционирования экономических систем разного уровня;
ПК-8	Способность использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии	знать:	- основные хозяйственные задачи, решаемые с помощью экономико-математического моделирования;
		уметь:	- применять количественные и качественные методы анализа при принятии управленческих решений; - анализировать, прогнозировать, оптимизировать и подготавливать экономическое обоснование совершенствования экономических процессов и социально-экономических систем на основе применения экономико-математических методов и моделей. - уметь правильно интерпретировать результаты исследований и вырабатывать практические рекомендации по их применению;
		владеть:	- программным обеспечением решения задач линейного и выпуклого программирования (средство «Поиск решения» табличного процессора Microsoft Office Excel, программное средство Sunset XA); - навыками аналитической деятельности и разработки практических рекомендаций по совершенствованию деятельности предприятий на основе экономико-математических методов.

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к вариативной части учебного плана по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, направленность (профиль) «Экономика предприятий и организаций», является дисциплиной по выбору студента.

Содержание рабочей учебной программы дисциплины структурировано и изложено с учетом той предпосылки, что студенты к началу ее изучения овладели базовыми знаниями по дисциплинам «Микроэкономика», «Макроэкономика», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Информатика», «Эконометрика». Одновременно дисциплина призвана создать предпосылки для более глубокого освоения таких дисциплин, как «Методы прогнозирования и принятия решений», знания, полученные при изучении дисциплины, используются в последующей профессиональной деятельности.

**1.4. 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**

<b>Количество зачетных единиц</b>	<b>4</b>									
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>144</b>									
<b>Виды контроля в семестрах:</b>	<b>Экзамены</b>		<b>Зачеты</b>		<b>Курсовые работы</b>		<b>Контрольные работы</b>			
			<b>6</b>							

  

<b>Курс</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>		<b>4</b>		<b>5</b>		<b>Итого</b>
<b>Семестр</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	
<b>Зачетных единиц по семестрам</b>						4					4
<b>Лекции (ч)</b>						4					4
<b>Лабораторные (ч.)</b>											
<b>Практические (ч.)</b>						4					4
<b>Контактная работа студента с преподавателем (ч.)</b>						8					8
<b>Сам. работа (ч.)</b>						132					132
<b>Контроль (ч.)</b>						4					4
<b>Итого (ч.)</b>						144					144

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Раздел (модуль)	Количество академических часов всего	из них			
		Лекций	Лабораторных	Практических	Самостоятельная работа
<b>Модуль 1. Основные понятия экономико-математического моделирования</b>	<b>38</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	<b>36</b>
<b>Тема 1.1.</b> Сфера и границы применения экономико-математического моделирования	19	0,5		0,5	18
<b>Тема 1.2.</b> Межотраслевой баланс и структура цен в экономике	19	0,5		0,5	18
<b>Модуль 2 Теоретико-аналитические и прикладные экономико-математические модели</b>	<b>100</b>	<b>3</b>		<b>3</b>	<b>96</b>
<b>Тема 2.1.</b> Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования.	17	0,5		0,5	16
<b>Тема 2.2.</b> Теория двойственности в линейном программировании и её прикладное значение	17	0,5		0,5	16
<b>Тема 2.3.</b> Экономико-математические модели, сводимые к транспортной задаче	17	0,5		0,5	16
<b>Тема 2.4.</b> Динамическое программирование и его применение в менеджменте.	17	0,5		0,5	16
<b>Тема 2.5.</b> Постановка задачи нелинейного программирования. Теорема Куна-Таккера.	17	0,5		0,5	16
<b>Тема 2.6.</b> Экономические приложения нелинейного программирования: числовые модели.	17	0,5		0,5	16
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>4</b>				
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>132</b>

### 2.2. Содержание учебного курса.

#### Модуль 1. Основные понятия экономико-математического моделирования

**Тема 1.1. Сфера и границы применения экономико-математического моделирования.** Понятие экономико-математической модели. Принцип гомоморфизма — научная основа моделирования. Определение экономико-математического моделирования по В.С. Немчинову. Типичные задачи, решаемые при помощи моделирования. Условия применимости, преимущества и недостатки метода моделирования. Этапы экономико-математического моделирования. Классификация экономико-математических методов и моделей.

**Тема 1.2. Межотраслевой баланс и структура цен в экономике.** Балансовый метод. Статистическая таблица «Затраты-выпуск». Основная модель межотраслевого баланса по В. Леонтьеву. Экономические приложения модели межотраслевого баланса.



Коэффициенты прямых и полных затрат, их экономический смысл. Система цен в модели межотраслевого баланса.

## **Модуль 2 Теоретико-аналитические и прикладные экономико-математические модели**

**Тема 2.1. 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, графический метод решения задач линейного программирования с двумя переменными. Симплексный метод. Отыскание опорного решения. Экономические приложения линейного программирования: основная задача народнохозяйственного планирования по Л.В. Канторовичу, основная задача производственного планирования.

**Тема 2.2. 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. Использование теории двойственности для научного обоснования цен на реализуемую продукцию. Проверка адекватности линейной экономико-математической модели с помощью двойственных оценок.

**Тема 2.3. Экономико-математические модели, сводимые к транспортной задаче.** Формулировка и варианты постановки транспортной задачи. Использование транспортной задачи для планирования рынка сбыта продукции с учётом различий издержек производства в подразделениях (филиалах) и транспортных затрат.

**Тема 2.4. Динамическое программирование и его применение в менеджменте.** Постановка и графическое представление задачи динамического программирования. Понятие критического пути. Принцип оптимальности Беллмана. Алгоритм решения задачи динамического программирования. Экономические приложения динамического программирования.

**Тема 2.5. Постановка задачи нелинейного программирования. Теорема Куна-Таккера.** Формулировка общей задачи математического программирования. Классификация задач нелинейного программирования. Понятие о функции Лагранжа. Теорема Куна-Таккера для общей и выпуклой задач математического программирования. Экономическая интерпретация множителей Лагранжа в оптимуме задачи математического программирования. Функциональная матрица задачи математического программирования в точке оптимума и её свойства.

**Тема 2.6. Экономические приложения нелинейного программирования: числовые модели.** Градиентные методы численного решения задач выпуклого программирования. Программное обеспечение выпуклого программирования. Линеаризация задач выпуклого программирования. Сепарабельное программирование и его применение для приближённого решения невыпуклых задач математического программирования. Практические приложения числовых моделей нелинейного программирования. Значение нелинейного программирования в моделировании сбыта при конечной эластичности спроса по цене. Анализ компенсационных эффектов при исследовании потребительского спроса. Уравнение Слуцкого.

## **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

#### **3.1.1. Основная литература**

1. Гетманчук, А.В. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Гетманчук, М.М. Ермилов. - М. : Дашков и Ко, 2012. - 186 с. - (Учебные издания для бакалавров). - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=112332>
2. Федосеев, В.В. Математическое моделирование в экономике и социологии труда: методы, модели, задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Федосеев. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 167 с. : табл., граф., схемы - Библиогр. в кн. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114723>
3. Экономико-математические методы и прикладные модели [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Федосеев, А.Н. Тармаш, И.В. Орлова, В.А. Половников ; под ред. В.В. Федосеев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 302 с. - Библиогр. в кн. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114535>

### **3.1.2. Дополнительная литература**

1. Алексеенко, В.Б. Математические модели в экономике [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Б. Алексеенко, Ю.С. Коршунов, В.А. Красавина. - М. : Российский университет дружбы народов, 2013. - 80 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226848>
2. Гусева, Е.Н. Экономико-математическое моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Н. Гусева. - 2-е изд., стереотип. - М. : Флинта, 2011. - 216 с. - (Информационные технологии). - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83540>
3. Ильченко, А.Н. Практикум по экономико-математическим методам [Электронный ресурс] / А.Н. Ильченко, О.Л. Ксенофонтова, Г.В. Канакина. - М. : Финансы и статистика, 2009. - 288 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=85913>
4. Логинов, В.А. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] : курс лекций [Электронный ресурс] / В.А. Логинов ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - М. : Альтаир : МГАВТ, 2014. - 69 с. : табл., граф. - Библиогр. в кн. ; URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429680>
5. Медведева, В.Р. Планирование, прогнозирование и моделирование в цепях поставок [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Р. Медведева ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 312 с. : табл., ил. - Библиогр.: с. 298-304. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428037>
6. Гранберг, А.Г. Математические модели социалистической экономики: Общие принципы моделирования и статические модели народного хозяйства / А.Г. Гранберг ; ред. Т.С. Репина ; худож. В.П. Рафальский. – Москва : Экономика, 1978. – 350 с. : URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450015>

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

1. База данных UDB-STAT Статистические издания России и стран СНГ– Режим доступа: [http://online.eastview.com/stat\\_login/index.jsp?enc=rus](http://online.eastview.com/stat_login/index.jsp?enc=rus)
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Портал AUP. Электронные книги по экономико-математическим методам и моделям. – Режим доступа: [www.aup.ru/books/i008.htm](http://www.aup.ru/books/i008.htm)
4. Портал GPSS - <http://www.gpss.ru>

5. Портал Grandars. Экономико-математические методы и модели анализа. – Режим доступа: <http://www.grandars.ru/student/vyssshaya-matematika/ekonomiko-matematicheskaya-model.html>
6. Экономико-математические методы. - <http://emm.ostu.ru>

### **3.3. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем**

#### **3.3.1. Перечень информационных технологий**

Методы обучения с использованием информационных технологий:

- чтение лекций с использованием мультимедийных средств;
- поиск информации с использованием сети Интернет;
- выполнение учебных заданий с использованием электронного офиса;
- компьютерное тестирование;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты;
- использование электронной информационно-образовательной среды института, образовательных ресурсов по дисциплине в электронной системе управления обучением Moodle.

#### **3.3.2. Перечень программного обеспечения**

Наименование программного обеспечения	Лицензионное программное обеспечение	Свободно распространяемое программное обеспечение
Операционная система MS Windows	+	
Электронный офис MS Office	+	
Программный пакет для работы с электронной интерактивной доской SmartNotebook	+	
Электронная система управления обучением Moodle		+

#### **3.3.3. Перечень информационных справочных систем, профессиональных баз данных**

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн. – Режим доступа: [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru).
2. Консультант плюс. Справочно-правовая система - обзоры законодательства, финансовые консультации, актуальная справочная информация, статьи. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
3. Национальный цифровой ресурс – Режим доступа: <http://rucont.ru/>
4. Сайт «Элементы», ссылка на базы данных: <http://elementy.ru>

### **3.4. Сведения о материально-техническом обеспечении дисциплины**

Помещение для учебных занятий	Технические средства обучения, мультимедийное оборудование, лабораторное оборудование
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и	Учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения (электронная интерактивная доска или медиаоборудование и проекционный экран)

промежуточной аттестации	
Аудитория для самостоятельной работы	Компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций

Код контролируемой компетенции (или ее части)	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Формы учебной работы	Оценочные средства
ОПК-3 ПК-4 ПК-8	<b>Модуль 1. Основные понятия экономико-математического моделирования</b>		
	<b>Тема 1.1.</b> Сфера и границы применения экономико-математического моделирования	Изучение учебной литературы по темам модуля: - Вопросы для опроса и самопроверки	Опрос Беседа
		Выполнение письменных заданий (ИДЗ): - подготовка доклада	Письменные задания: - доклад
	<b>Тема 1.2.</b> Межотраслевой баланс и структура цен в экономике.	Изучение учебной литературы по темам модуля: - Вопросы для опроса и самопроверки	Опрос Беседа
		Выполнение письменных заданий (ИДЗ): - подготовка доклада;	Письменные задания: - доклад
	<b>Модуль 2. Теоретико-аналитические и прикладные экономико-математические модели</b>		
	<b>Тема 2.1.</b> Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования.	Изучение учебной литературы по темам модуля: - Вопросы для опроса и самопроверки	Опрос Беседа
		Выполнение письменных заданий (ИДЗ): - подготовка доклада; - решение задач	Письменные задания: - доклад - задачи

	<b>Тема 2.2.</b> Теория двойственности в линейном программировании и её прикладное значение.	Изучение учебной литературы по темам модуля: - Вопросы для опроса и самопроверки	Опрос Беседа
		Выполнение письменных заданий (ИДЗ): - подготовка доклада; - решение задач	Письменные задания: - доклад; - задачи.
	<b>Тема 2.3.</b> Экономико-математические модели, сводимые к транспортной задаче.	Изучение учебной литературы по темам модуля: - Вопросы для опроса и самопроверки	Опрос Беседа
		Выполнение письменных заданий (ИДЗ): - подготовка доклада; - решение задач.	Письменные задания: - доклад; - задачи.
	<b>Тема 2.4.</b> Динамическое программирование и его применение в менеджменте.	Изучение учебной литературы по темам модуля: - Вопросы для опроса и самопроверки	Опрос Беседа
		Выполнение письменных заданий (ИДЗ): - подготовка доклада; - решение задач.	Письменные задания: - доклад; - задачи.
	<b>Тема 2.5.</b> Постановка задачи нелинейного программирования. Теорема Куна-Таккера	Изучение учебной литературы по темам модуля: - Вопросы для опроса и самопроверки	Опрос Беседа
		Выполнение письменных заданий (ИДЗ): - подготовка доклада; - решение задач.	Письменные задания: - доклад; - задачи.
	<b>Тема 2.6.</b> Экономические приложения нелинейного программирования: числовые модели.	Изучение учебной литературы по темам модуля: - Вопросы для опроса и самопроверки	Опрос Беседа
		Выполнение письменных заданий (ИДЗ): - подготовка доклада; - решение задач.	Письменные задания: - доклад; - задачи.
ОПК-3	Подготовка к	Подготовка к зачету	зачет

ПК-4 ПК-8	промежуточной аттестации		
--------------	-----------------------------	--	--

### ***Текущий контроль***

Освоение дисциплины «Экономико-математическое моделирование» подразумевает выполнение студентами следующих учебных мероприятий:

- подготовить доклад и представить его на мини-конференции с использованием слайдовой презентации;
- решить задачи по модулю 2
- ответить на вопросы по модулям

### ***Промежуточная аттестация***

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является зачет. Усвоение изучаемой студентом учебной дисциплины в семестре оценивается по итогам текущего изучения дисциплины в семестре и ответов на зачете.

Дисциплина считается усвоенной в случае получения положительного результата в ходе промежуточной аттестации.

На основе выполненных в течение семестра заданий, успеваемость студентов в семестре определяется следующими отметками «зачтено», «не зачтено».

**«Зачтено»** – содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые компетенции и практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.

**«Не зачтено»** - содержание курса освоено не полностью, с пробелами, необходимые компетенции и практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы, предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены менее чем на 60%.

Если предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены менее чем на 60%, для получения зачета студенту предлагается выполнить дополнительные задания.

## **4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания компетенций**

### **Перечень оценочных средств текущего контроля**

1. Вопросы для опроса и самопроверки по модулям.
2. Тематика докладов для выступления на мини-конференции.
3. Ситуационные задачи.
4. Вопросы к зачету.

### **Фонд оценочных средств для текущего контроля**

#### **Вопросы для опроса и самопроверки по модулям.**

#### **Модуль 1. Основные понятия экономико-математического моделирования**

1. Понятие модели. Классификация экономико-математических
2. моделей.
3. Методы решения проблемы распределения ресурсов.
4. Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры.
5. 30. Правило максимина.
6. 31. Балансовый метод.
7. 32. Межотраслевой баланс и его математическая модель.
8. 33. Модель платежного баланса.

9. Пространство товаров и цены.
10. Бюджетное множество и его трактовка.
11. Индивид-потребитель и система его предпочтений.
12. Функция полезности и ее характеристика.
13. Свойства функции полезности и их характеристика.
14. Товары-заменители, предельные нормы замещения и их характеристики.
15. Постановка задачи оптимизации выбора потребителя.
16. Точка спроса и ее характеристика.
17. Функция спроса и ее характеристика.
18. Уравнение Слуцкого и его применение в экономико-математическом моделировании.
19. Производственные множества и их свойства.
20. Кривая производственных возможностей, вмененные издержки и их характеристика.
21. Производственные функции и их свойства.
22. Производственная функция Кобба-Дугласа и ее характеристика.
23. Постановка задачи фирмы.
24. Функция спроса на ресурсы и их характеристика.
25. Функция предложения продукции и ее характеристика.
26. Общее и частные понятия равновесия.
27. Ценовые и неценовые причины нарушения равновесия.
28. Паутинообразная модель регулирования цен.
29. Аксиомы коллективного предпочтения.
30. Формализация рыночного спроса и рыночного предложения.
31. Описание модели Вальраса.
32. Определение конкурентного равновесия по Вальрасу. Его экономическое и геометрическое истолкование.
33. Описание модели Эрроу-Дебре.
34. Лемма Гейла и ее доказательство.
35. Теорема существования конкурентного равновесия и ее доказательство.
36. Рекуррентная модель регулирования цен.
37. Теорема об устойчивости конкурентного равновесия.
38. Модель Леонтьева «Затраты - выпуск». Необходимое и достаточное условие ее продуктивности.
39. Двойственные оптимизационные задачи Леонтьева и состояние равновесия.
40. Вывод модели расширяющейся экономики Неймана.
41. Состояние равновесия в модели Неймана и его существование.
42. Луч Неймана как траектория равновесного роста.
43. Теорема о магистрали в динамической оптимизационной модели Леонтьева.
44. Теорема о магистрали и ее трактовка в оптимизационной задаче Неймана.
45. Описание процесса "затраты-выпуск" с помощью технологического множества и его свойства.
46. Существование траектории максимального сбалансированного роста в экономике, описываемой технологическим множеством.

## **Модуль 2. Теоретико-аналитические и прикладные экономико-математические модели**

1. Общая задача линейного программирования.
2. Графический метод решения задач линейного программирования.
3. Симплексный метод решения задач линейного программирования.
4. Понятие модели. Классификация экономико-математических
5. моделей.

6. Транспортная задача.
7. Методы решения проблемы распределения ресурсов.
8. Решение транспортной задачи методом потенциалов.
9. Сетевая модель и ее основные элементы.
10. Сетевой график комплекса работ.
11. Задачи планирования комплекса работ в таможенных органах.
12. Сетевое планирование в условиях неопределенности.
13. Марковский случайный процесс с дискретными состояниями.
14. Процесс «гибели и размножения».
15. Простейший поток событий и его свойства.
16. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний.
17. Системы массового обслуживания. Их классификация.
18. Показатели эффективности СМО с отказами.
19. Показатели эффективности СМО с ожиданием.
20. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло).
21. Единичное испытание.
22. Розыгрыш значений случайной величины с заданным законом распределения.
23. Оценка точности характеристик, полученных методом Монте-Карло.
24. Необходимое число реализаций.
25. Правило минимакса.
26. Критерий Гурвича как один из способов принятия решений.
27. Понятие полезности при определении размеров риска.
28. Теория игр. Основные понятия, цель теории игр.
29. Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры.
30. Правило максимина.
31. Балансовый метод.
32. Межотраслевой баланс и его математическая модель.
33. Модель платежного баланса.
34. Модель линейной регрессии.
35. Модель множественной регрессии.
36. Условия использования экспертных оценок при подготовке и принятии решений.
37. Методы проведения экспертизы.
38. Статистические методы обработки результатов экспертизы.

#### **Критерии оценки ответа на вопросы по модулям для текущего контроля:**

**«Отлично»** – ответ на вопрос представляет собой точное определение данного аспекта в соответствии с учебной литературой, дополнительно студент выражают свою точку зрения по отношению к тому или иному понятию или явлению, подкрепляя ответ на вопрос примерами из отечественной и/или зарубежной практики.

**«Хорошо»** – ответ на вопрос представляет собой точное определение данного аспекта в соответствии с учебной литературой, дополнительно студент выражают свою точку зрения по отношению к тому или иному экономическому понятию или явлению, но затрудняется привести примеры из практической деятельности.

**«Удовлетворительно»** – ответ на вопрос представляет собой приближенное определение данного аспекта в соответствии с учебной литературой без высказывания собственной точки зрения.

**«Неудовлетворительно»** – студент затрудняется дать ответ на вопрос.

#### **Тематика докладов для выступления на мини-конференции.**



1. Применение экономико-математических методов в экономике
2. Анализ безубыточности
3. Задача динамического программирования
4. Задача квадратичного программирования с параметром в правых частях ограничений и ее применение
5. Задача о коммивояжере
6. Определение оптимального плана замены оборудования
7. Моделирование 2-х канальной системы массового обслуживания с отказами
8. Модель Курно, Модель Стэкельберга
9. Минимизация стоимостей перевозок
10. Имитационное моделирование
11. Задача квадратичного программирования с параметром в правых частях ограничений и ее применение при формировании портфеля ценных бумаг
12. Динамическое программирование
13. Анализ модели дуальности
14. Методика стохастического экономического анализа
15. Математическое программирование и моделирование в экономике и управлении
16. Экономико-математическое моделирование транспортных процессов
17. Оптимизация производственной структуры сельскохозяйственного предприятия
18. История развития экономико-математического моделирования
19. Количественные методы в управлении
20. Методология и методы принятия решения
21. Методы прогнозирования
22. Математические методы исследования экономики.
23. Математическое моделирование в экономике.
24. Математическое моделирование лизинга в условиях инфляции
25. Методы монте-карло
26. Минимизация стоимостей перевозок
27. Моделирование работы банка
28. Моделирование состава машинно-тракторного парка
29. Построение экономической модели с использованием симплекс-метода
30. Применение экономико-статистических методов для определения региональной потребности в материале<sup>2</sup>
31. Прогнозирование на основе экономико-математических моделей
32. Программа оптимизации рискованного портфеля
33. Разработка экономико-математической модели с учетом факторов неопределенности
34. Расчет средней доходности, прогнозирование затрат на привлеченные и размещенные средства, моделирование оптимального привлечения и размещения средств.
35. Рациональные методики поиска оптимальных путей сетевых графиков и их автоматизация на ЭВМ
36. Решение многокритериальной задачи линейного программирования
37. Сетевые методы планирования и управления

#### **Критерии оценки доклада:**

«Зачтено» – доклад содержит сравнение точек зрения различных авторов, их анализ и изложение собственного мнения или опыта по данным вопросам, примеры; подготовлены вопросы к аудитории, позволяющие оценить степень усвоения материала; выделены основные мысли доклада; подготовлена слайдовая презентация.

«Не зачтено» – доклад содержит лишь описание точек зрения различных авторов, выделены основные мысли; не подготовлены вопросы к аудитории; слайдовая презентация не подготовлена.

## Примеры ситуационных задач по модулю 2

### Модуль 2. Теоретико-аналитические и прикладные экономико-математические модели

**Задача 1.** 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, 3 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.

**Задача 2.** Необходимо распилить 20 бревен длиной по 5 м каждое на бруски по 2 м и 3 м; при этом должно получиться равное количество брусков каждого размера. Составить такой план распила, при котором будет получено максимальное число комплектов и все бревна будут распилены (в один комплект входит по одному бруску каждого размера).

**Задача 3.** Ежедневный спрос на некоторый продукт составляет 100 ед. Затраты на приобретение каждой партии этого продукта, не зависящие от объема партии, равны 100 ден. ед., а затраты на хранение единицы продукта - 0,02 ден. ед. в сутки. Определить наиболее экономичный объем партии и интервал между поставщиками партий такого объема.

**Задача 4.** Рассматривается круглосуточная работа пункта проведения профилактического осмотра автомашин с одним каналом (одной группой проведения осмотра). На осмотр и выявление дефектов каждой машины затрачивается в среднем 0,5 ч. На осмотр поступает в среднем 36 машин в сутки. Потоки заявок и обслуживаний - простейшие. Если машина, прибывшая в пункт осмотра, не застает ни одного канала свободным, она покидает пункт осмотра не обслуженной. Определить вероятности состояний и характеристики обслуживания профилактического пункта осмотра.

**Задача 5.** Сделать деревянный ящик (работу выполняет один человек). разместить доски в соответствии с размерами ящика (15 мин); разрезать доски (12 мин); склеить части ящика (40 мин); прибить к крышке ящика петли (8 мин); подождать, пока ящик высохнет, и вытереть его (15 мин); петли (с крышкой) прибить к ящику (10 мин). Построить сетевой график. Найти продолжительность выполнения комплекса работ, временные характеристики событий и работ. В скобках указана продолжительность работ.

### Критерии оценки решения задач

Оценка	Критерии оценки
«Отлично»	Корректно подобраны алгоритмы и методы решения, решение доведено до конца, сделаны выводы. Достигнутый уровень результатов обучения свидетельствует о том, что студент способен обобщать и оценивать информацию, полученную на основе изучения стандартной ситуации; использовать сведения из различных источников, успешно соотнося их с предложенной ситуацией.
«Хорошо»	Задача решается правильным методом, без грубых методологических ошибок, но в ней допущены ошибки, существенно повлиявшие на результат, или же задача не доведена до получения окончательного результата. Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает,

	что студент продемонстрировал прочные знания и развитые практические умения и навыки, может сравнивать, оценивать и выбирать методы решения заданий, работать целенаправленно, используя связанные между собой формы представления информации.
«Удовлетворительно»	В задаче намечен путь решения, но само она не решена, или же допущена грубая ошибка, приведшая к полностью неверному выводу. Достигнутый уровень результатов обучения показывает, что студент обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями по дисциплине, способен понимать и интерпретировать освоенную информацию.
«Неудовлетворительно»	В задаче намечен неверный путь решения или задача не решена. Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студент усвоил некоторые элементарные знания по основным вопросам дисциплины, но не овладел необходимой системой знаний.

### **Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации**

Для успешного прохождения промежуточной аттестации студенту необходимо ответить на вопросы к зачету.

#### **Вопросы к зачету:**

1. Общая постановка задачи оптимизации.
2. Условия экстремума в задачах без ограничений и с ограничениями.
3. Постановка задачи линейного программирования.
4. Этапы математического моделирования.
5. Прикладные задачи линейного программирования.
6. Стандартные формы представления ЗЛП.
7. Геометрическая интерпретация ЗЛП.
8. Свойства ЗЛП.
9. Симплекс-метод.
10. Выбор начального допустимого базисного решения в ЗЛП.
11. Переход от одного опорного решения к другому.
12. Признаки оптимальности решения и отсутствия оптимального решения в симплекс-методе.
13. Метод искусственного базиса.
14. Виды математических моделей двойственных задач. Общие правила составления двойственных задач.
15. Теоремы двойственности в линейном программировании.
16. Двойственные методы в линейном программировании.
17. Нахождение начального опорного плана транспортной задач методом «северо-западного угла».
18. Нахождение начального опорного плана транспортной задач методом «минимальной стоимости».
19. Решение транспортной задачи распределительным методом.
20. Решение транспортной задачи методом потенциалов.
21. Постановка задач нелинейного программирования.
22. Геометрическая интерпретация ЗНЛП.
23. Экстремумы и стационарные точки в ЗНЛП.
24. Теоремы об экстремумах и их применений для решения ЗНЛП.

25. Условный экстремум. Методы нахождения условных экстремумов в ЗНЛП (метод непосредственного исключения и метод Лагранжа).
26. Ограничения типа равенств и неотрицательность переменных в ЗНЛП.
27. Седловые точки. Условия Куна-Таккера.
28. Метод штрафных функций.
29. Задачи квадратичного программирования.
30. Градиентные методы решения ЗНЛП.
31. Постановка задачи динамических процессов.
32. Многошаговые процессы принятия решений.
33. Принцип оптимальности Беллмана. Уравнение Беллмана
34. Основные понятия теории потребления: товары, цены, доход, бюджетные ограничения. Потребительские предпочтения, порядок предпочтений. Аксиомы потребительского выбора.
35. Кривые безразличия. Взаимозаменяемость и взаимодополняемость потребительских товаров. Норма замещения товаров и предельная норма замещения.
36. Функция полезности. Основные свойства функции полезности и их экономический смысл. Достаточные условия выполнения свойств. Примеры функций полезности.
37. Предельная полезность товаров и ее свойства. Определение предельной нормы замещения. Эластичность замещения товаров.
38. Модель потребительского выбора. Локальное рыночное равновесие потребителя и его определение с помощью метода множителей Лагранжа. Соотношение между предельными полезностями товаров, предельной нормой их замещения и ценами в точке равновесия. Предельная полезность дохода.
39. Функция индивидуального спроса и ее свойства. Построение функции спроса для классических функций полезности.
40. Зависимость спроса от изменения пен и дохода. Кривые «цена - потребление» и «доход - потребление». Нормальные, качественные и некачественные товары.
41. Изменение спроса и реального дохода при изменении цены: реальный доход по Слуцкому и по Хиксу. Компенсация дохода и компенсационный спрос. Эффект замещения и эффект дохода. Уравнение Слуцкого и его содержательный смысл. Иллюстрация на примере.
42. Эластичность спроса по цене и доходу. Примеры. Факторы, влияющие на эластичность спроса.
43. Производство и производственные функции, функция Кобба-Дугласа. Свойства производственных функций. Средняя и предельная эффективность ресурса (фактора производства). Эластичность выпуска продукта, эластичность производства.
44. Изокванты и замещение ресурсов. Предельная норма замещения. Эластичность замещения ресурсов. Показать на примере функции Кобба-Дугласа.
45. Функции Предельной эффективности ресурсов при линейных технологиях производства ресурсов и их использование при оптимизации производства и распределении ресурсов.
46. Затраты производства: постоянные, переменные и валовые. Средние и предельные затраты. Изокоста. Функция затрат. Кривые затрат в краткосрочном и долгосрочном периодах.
47. Модели оптимизации прибыли фирмы в условиях совершенной конкуренции в краткосрочном и долгосрочном периодах.
48. Локальное равновесие производителя и его нахождение. Соотношение предельных издержек и предельного дохода в точке равновесия.
49. Предложения и спрос конкурентной фирмы и их взаимосвязь. Траектория развития фирмы. Функции предложения продукции и спроса на ресурсы при линейной технологии производства.

50. Модель обмена двухсубъектной двух продуктовой экономики. Выгода обмена. Предложения субъектов для обмена. Ящик Эджворта. Эффективность распределения продуктов. Кривая контрактов. Равновесие в модели обмена.
51. Отчетный межотраслевой баланс (МОБ). Система показателей в МОБ и его структура. Балансовые уравнения и их содержательный смысл.
52. Линейная модель МОБ. Матрица коэффициентов прямых материальных затрат, ее продуктивность. Коэффициенты косвенных и полных материальных затрат, их экономический смысл.
53. Учет в МОБ трудовых ресурсов и основных производственных фондов. Коэффициенты прямой и полной трудоемкости и фондоемкости, их экономический смысл.
54. Прогнозирование с помощью модели МОБ при заданных объемах конечного продукта, коэффициентах материалоемкости и фондоемкости.
55. Динамическая модель МОБ. Принципиальная схема динамического МОБ. Балансовые уравнения в динамической модели и их содержательный смысл.
56. Сетевая модель планирования и управления, ее основные элементы: события и работы. Правила построения сетевого графика. Критический путь и критическое время в сетевом графике и методы их нахождения.
57. Основные временные характеристики событий и работ. Резервы времени не критических событий и работ. Построение линейного графика выполнения работ.
58. Оптимизация сетевого графика. Многовариантность способов выполнения работ и объемов финансирования. Задача сокращения критического времени с наименьшими дополнительными затратами.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### Модуль 1. Основные понятия экономико-математического моделирования

*Изучив данный модуль, студент должен:*

#### **знать:**

– основные хозяйственные задачи, решаемые с помощью экономико-математического моделирования;

основные проблемы и перспективы совершенствования методов исследований и моделирования в экономике;

экономико-математические методы исследования в экономике и национальный рынок как объект моделирования.

#### **уметь:**

- рассматривать и исследовать национальную экономику и национальный рынок как объект моделирования;
- правильно интерпретировать результаты исследований и выработать практические рекомендации по их применению;
- на практике организовать сбор и предварительный анализ информации, оценить ее качество;

#### **владеть:**

- навыками формулирования простейших прикладных экономико-математических моделей;
- навыками самостоятельного решения задач по исследованию и моделированию развития национальной хозяйственной системы.

#### **При работе над модулем:**

Темы модуля желательна изучать последовательно. Обязательно отвечайте на вопросы для самопроверки.

**Изучите материал по темам модуля:**

**Тема 1.1. Сфера и границы применения экономико-математического моделирования.**

1. Понятие экономико-математической модели.
2. Принцип гомоморфизма — научная основа моделирования.
3. Определение экономико-математического моделирования по В.С. Немчинову.
4. Типичные задачи, решаемые при помощи моделирования.
5. Условия применимости, преимущества и недостатки метода моделирования.
6. Этапы экономико-математического моделирования.
7. Классификация экономико-математических методов и моделей.

**Тема 1.2. Межотраслевой баланс и структура цен в экономике.**

1. Балансовый метод.
2. Статистическая таблица «Затраты-выпуск».
3. Основная модель межотраслевого баланса по В. Леонтьеву.
4. Экономические приложения модели межотраслевого баланса.
5. Коэффициенты прямых и полных затрат, их экономический смысл.
6. Система цен в модели межотраслевого баланса.

**При освоении модуля необходимо:**

- изучить учебный материал;
- ответить на контрольные вопросы по модулю;
- подготовить доклад;
- при необходимости, задать вопросы преподавателю в форуме.

**Модуль 2. Теоретико-аналитические и прикладные экономико-математические модели**

**Изучив данный модуль, студент должен:**

**знать:**

теоретические основы и прикладные методы решения задач менеджмента с помощью экономико-математического моделирования;

методы решения задач по исследованию и моделированию развития национальной хозяйственной системы;

**уметь:**

- - строить стандартные теоретические и экономико-математические модели;
- самостоятельно решать задачи по исследованию и моделированию развития национальной хозяйственной системы в своей профессиональной деятельности;
- - анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты;
- применять количественные и качественные методы анализа при принятии управленческих решений;
- использовать эконометрические и математические методы в решении задачи оптимизации функционирования экономических систем разного уровня;

**владеть:**

- программным обеспечением решения задач линейного и выпуклого программирования (средство «Поиск решения» табличного процессора Microsoft Office Excel, программное средство Sunset XA);
- навыками использования эконометрических и математических методов в решении задачи оптимизации функционирования экономических систем разного уровня;
- навыками аналитической деятельности и разработки практических рекомендаций по совершенствованию деятельности предприятий на основе экономико-математических методов.

**При работе над модулем:**

Темы модуля желательно изучать последовательно. Обязательно отвечайте на вопросы для самопроверки.

**Изучите материал по темам модуля:**

**Тема 2.1. Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования.**

1. Принцип оптимальности в планировании и управлении.
2. Формы записи задачи линейного программирования и их интерпретация.
3. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования, графический метод решения задач линейного программирования с двумя переменными.
4. Симплексный метод. Отыскание опорного решения.
5. Экономические приложения линейного программирования: основная задача народнохозяйственного планирования по Л.В. Канторовичу, основная задача производственного планирования.

**Тема 2.2. Теория двойственности в линейном программировании и её прикладное значение.**

1. Формулировка двойственной задачи линейного программирования, её экономическая интерпретация.
2. Теоремы двойственности и их экономическое значение.
3. Понятие двойственной оценки ограничения и объективно обусловленной оценки ресурса.
4. Стоимостная интерпретация двойственных оценок.
5. Использование теории двойственности для научного обоснования цен на реализуемую продукцию.
6. Проверка адекватности линейной экономико-математической модели с помощью двойственных оценок.

**Тема 2.3. Экономико-математические модели, сводимые к транспортной задаче.**

1. Формулировка и варианты постановки транспортной задачи.
2. Использование транспортной задачи для планирования рынка сбыта продукции с учётом различий издержек производства в подразделениях (филиалах) и транспортных затрат.

**Тема 2.4. Динамическое программирование и его применение в менеджменте.**

1. Постановка и графическое представление задачи динамического программирования.
2. Понятие критического пути. Принцип оптимальности Беллмана.
3. Алгоритм решения задачи динамического программирования.
4. Экономические приложения динамического программирования.

**Тема 2.5. Постановка задачи нелинейного программирования. Теорема Куна-Таккера.**

1. Формулировка общей задачи математического программирования.
2. Классификация задач нелинейного программирования.
3. Понятие о функции Лагранжа.
4. Теорема Куна-Таккера для общей и выпуклой задач математического программирования.
5. Экономическая интерпретация множителей Лагранжа в оптимуме задачи математического программирования.
6. Функциональная матрица задачи математического программирования в точке оптимума и её свойства.

**Тема 2.6. Экономические приложения нелинейного программирования: числовые модели.**

1. Градиентные методы численного решения задач выпуклого программирования.
2. Программное обеспечение выпуклого программирования.
3. Линеаризация задач выпуклого программирования.

4. Сепарабельное программирование и его применение для приближённого решения невыпуклых задач математического программирования.
  5. Практические приложения числовых моделей нелинейного программирования.
  6. Значение нелинейного программирования в моделировании сбыта при конечной эластичности спроса по цене.
  7. Анализ компенсационных эффектов при исследовании потребительского спроса.
- Уравнение Слуцкого

**При освоении модуля необходимо:**

- изучить учебный материал;
- ответить на контрольные вопросы по модулю;
- подготовить доклад и решить задачи по темам модуля;
- при необходимости, задать вопросы преподавателю в форуме.

**После изучения всех модулей** необходимо сдать зачет, ответив на вопросы для зачета.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организуется в форме самостоятельного изучения учебной литературы, подготовке ответов на вопросы для самопроверки, решении задач и подготовке докладов.

Для самостоятельного изучения программного материала студенты обеспечиваются доступом к рекомендуемой учебно-методической литературе, снабжаются методическими рекомендациями по их изучению, вопросами для самопроверки усвоенного материала и темами докладов.

Самостоятельное выполнение заданий направлено на формирование и закрепление практических умений и требует обращения к учебной, справочной и методической литературе. Проверка выполнения заданий осуществляется по результатам устных выступлений студентов на лабораторных занятиях.

Методические рекомендации по выполнению контрольных работ представлены в электронной информационно-образовательной среде. Режим доступа: <http://elearn.pravinst.ru:180/course/view.php?id=123>



