



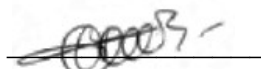
**Частное учреждение высшего образования  
«Институт государственного администрирования»**

---

**Кафедра Экономики и менеджмента**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

 П.Н. Рузанов

«26» августа 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ  
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»**

**Направление подготовки:**

**38.03.04 «Государственное и муниципальное управление»**

**профиль:**

**«Государственное и муниципальное управление в социальной сфере»**

**Квалификация – бакалавр**

**Форма обучения: очная, заочная**

Москва 2022 г.

Рабочая программа по дисциплине **«Основы математического моделирования социально-экономических процессов»** составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра для обучающихся по направлению подготовки **38.03.04 «Государственное и муниципальное управление»**.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

к.э.н., доцент Иванова Т.А.

**РАССМОТРЕНА и ПРИНЯТА**

на заседании кафедры  
«Экономика и менеджмент»  
«23» августа 2022 г., протокол № 8

З.К. Омарова

---

(подпись)

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	7
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	7
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	20
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	28
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	45
8. Программное обеспечение (комплект лицензионного программного обеспечения)	46
9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы	48
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	48

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

ОК-3	<p>способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения</li> <li>- основные свойства информации, способы ее хранения, воспроизведения, записи и передачи, в том числе с использованием локальных и глобальных сетей;</li> <li>- основы поиска информации в компьютерных сетях.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать, обобщать и воспринимать информацию</li> <li>- ставить цель и формулировать задачи по ее достижению;</li> <li>- работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с компьютером как средством управления информацией</li> </ul>
ОПК-6	<p>способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы анализа и моделирования процессов и процедур в административной и управленческой сфере</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить оптимальные в заданных условиях организационные и управленческие решения;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практикой формализации принятых управленческих и организационных решений;</li> <li>- практикой применения современных ИКТ для реализации методов моделирования в заданной предметной области.</li> </ul>
ПК-12	<p>способностью разрабатывать социально-экономические проекты (программы развития), оценивать экономические, социальные, политические условия и последствия реализации государственных (муниципальных) программ</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>инструментальные средства для обработки экономических данных;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять количественные и качественные методы анализа результаты расчетов;</li> <li>- обосновывать полученные выводы.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с инструментальными средствами моделирования прикладных и информационных процессов</li> </ul>

		- навыками практического применения инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей.
--	--	---

В целом в результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**знать**

- основные определения и понятия математических постановок задач в оптимизационной форме;
- основные модели и методы, необходимые для решения экономических задач на практике;
- основные типы моделей, используемых в экономическом анализе;
- прикладные аспекты применения методов линейного и целочисленного программирования, в том числе – численное решение задач на компьютере;
- принципы оптимальности для задач динамического программирования, примеры экономических задач, для решения которых используется принцип оптимальности Р. Беллмана;
- постановки задач оптимального управления, применяемые в задачах экономического планирования;
- основные понятие теории графов и задачи экономического содержания, в которых применяется теория графов;
- основные понятия о задачах сетевого планирования;
- приемы сведения рассматриваемых задач к задаче линейного программирования, как наиболее употребительного метода решения оптимизационных задач в экономике;
- понятие о системах массового обслуживания;

**уметь**

- применять все вышеперечисленные знания и умения в задачах, возникающих в экономической практике и практике управления;
- строить элементарные модели экономических процессов, приводящих к задачам линейного, целочисленного, динамического программирования и т.д.;
- производить вычисления с помощью компьютера для решения поставленных задач в оптимизационной форме;
- производить анализ результатов расчётов, полученных по моделям, при необходимости уметь модифицировать модель так, чтобы учесть новые факторы, не учтённые ранее;
- выбирать и пользоваться программными средствами для решения поставленных задач;
- проводить анализ информации экономического содержания на предмет полноты описания рассматриваемого явления;
- проводить анализ правильности решений, полученных с помощью компьютера.

**владеть**

- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач в управлении;
- методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки адекватности моделей и результатов, полученных на их основе, экономическим явлениям и процессам.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин (модулей) (Б1.В.ДВ.10.2).

Изучение дисциплины основано на знаниях, полученных обучаемыми при изучении дисциплин «Экономическая теория», «Математика», «Статистика», «Информационные технологии в менеджменте».

Умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Экономико-математические модели и методы» необходимы для освоения учебного материала таких дисциплин как: «Стратегический менеджмент», «Управление проектами».

### **Цели дисциплины:**

- Формирование базовых знаний по основным экономическим моделям и математическим методам, применяемым в экономике.
- Формирование и развитие вычислительных навыков, необходимых для решения экономических задач в менеджменте.
- Овладение методикой автоматизированных расчетов экономических показателей с использованием универсального пакета MS Excel.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- Формирование представлений о прикладных возможностях дисциплины.
- Обучение методам экономико-математического моделирования с целью проведения анализа результатов численных экспериментов, полученных с помощью моделей.
- Формирование представлений о логической строгости выводов, получаемых с помощью моделей, умения произвести численный анализ задачи.
- Способствовать формированию личности обучаемого, развитию его интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению.
- Формирование системы математических знаний и умений, которые являются элементами как общей, так и профессиональной культуры управленца.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 3 семестре на очной форме обучения и на 3 курсе на заочной форме обучения (в соответствии с учебным планом).

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часа.

### 3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах) очная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость	
	Академические часы	Зачетные единицы
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	<b>4</b>
<b>Аудиторная работа, всего:</b>	<b>6</b>	
<b>в том числе:</b>		
Лекции	32	
Практические занятия	34	
Аудиторная контрольная работа		
<b>Самостоятельная работа обучающихся, всего:</b>	<b>51</b>	
<b>в том числе:</b>		
Внеаудиторные самостоятельные работы		
Самоподготовка ( <i>самостоятельное изучение лекционного материала и материала учебников, подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и т.д.</i> )	51	
<b>Экзамен</b>	<b>27</b>	

### заочная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость	
	Академические часы	Зачетные единицы
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	<b>4</b>
<b>Аудиторная работа, всего:</b>	<b>18</b>	
<b>в том числе:</b>		
Лекции	8	
Практические занятия	10	
Аудиторная контрольная работа		
<b>Самостоятельная работа обучающихся, всего:</b>	<b>117</b>	
<b>в том числе:</b>		
Внеаудиторные самостоятельные работы		
Самоподготовка ( <i>самостоятельное изучение лекционного материала и материала учебников, подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и т.д.</i> )	117	
<b>Экзамен</b>	<b>9</b>	

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

#### 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

##### очная форма обучения

№ п/п	Раздел/тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся	
		всего	лекции	семинары, практические занятия		
<b>Раздел 1. Задачи линейного и нелинейного программирования</b>						
1.	Тема 1. Математические модели и математическое моделирование в экономике	7	2	2	3	Конспект
2.	Тема 2. Экономико-математические модели, приводящие в задаче линейного программирования (ЗЛП). Линейные модели, их место, роль и особенности. Формы записи задач ЛП.	5	-	2	3	Конспект, опрос, учебный проект
3.	Тема 3. Графоаналитический метод решения задач ЛП и его особенности.	7	2	2	3	Конспект, опрос, учебный проект
4.	Тема 4. Симплекс-метод решения задачи ЛП и его особенности.	5	-	2	3	Конспект, опрос, учебный проект
5.	Тема 5. Двойственность в задачах ЛП. Теоремы двойственности. Экономическая интерпретация соотношений двойственности и двойственных оценок.	7	2	2	3	Конспект, опрос, учебный проект
6.	Тема 6. Целочисленные задачи линейного программирования (ЦЗЛП). Примеры целочисленных задач. Общая постановка. Метод Гомори решения ЦЗЛП.	7	2	2	3	Конспект, опрос, учебный проект
7.	Тема 7. Метод ветвей и границ решения ЦЗЛП.	7	2	2	3	Конспект
8.	Тема 8. Нелинейное программирование. Моделирование сферы потребления и производства.	7	2	2	3	Конспект
9.	Тема 9. Транспортная задача линейного программирования (ТЗЛП). Постановка задачи. Условия оптимальности решения транспортной задачи. Методы ее решения.	6	2	2	2	Конспект, опрос, учебный проект
<b>Раздел 2. Элементы теории игр</b>						



№ п/п	Раздел/тема дисциплины	Общая трудоёмкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся	
		всего	лекции	семинары, практические занятия		
10.	Тема 10. Игра как модель конфликта. Матричные игры. Свойство устойчивости оптимальных стратегий в матричной игре с седловой точкой. Методы нахождения равновесных решений в играх с конечным числом стратегий участников.	7	2	2	3	Конспект, опрос, учебный проект
11.	Тема 11. Понятие о смешанных стратегиях. Теорема фон Неймана. Связь матричных игр с линейным программированием.	6	2	2	2	Конспект, опрос, учебный проект
<b>Раздел 3. Балансовые модели</b>						
12.	Тема 12. Экономико - математические модели межотраслевого баланса производства и распределения продукции	6	2	2	2	Конспект, опрос, учебный проект
<b>Раздел 4. Элементы теории графов, массового обслуживания и сетевого планирования.</b>						
13.	Тема 13. Основные понятия теории графов. Эйлеровы графы, Гамильтоновы графы, орграфы, плоские графы. Способы задания графов.	5	2	-	3	Конспект, опрос, учебный проект
14.	Тема 14. Применение теории графов в экономических задачах. Задача коммивояжера.	7	2	2	3	Конспект, опрос, учебный проект
15.	Тема 15. Модели сетевого планирования. Задачи сетевого планирования. Применение MS Office Project.	7	2	2	3	Конспект, опрос, учебный проект
16.	Тема 16. Элементы теории массового обслуживания.	7	2	2	3	Конспект, опрос, учебный проект
<b>Раздел 5. Динамическое программирование и оптимальное управление</b>						
17.	Тема 17. Задачи динамического программирования. Рекуррентное уравнение Беллмана. Решение экономических задач методом динамического программирования. Задача о замене оборудования.	7	2	2	3	Конспект, опрос, учебный проект
18.	Тема 18. Постановка математической задачи оптимального управления. Экономические примеры.	7	2	2	3	Конспект, опрос, учебный

№ п/п	Раздел/тема дисциплины	Общая трудоёмкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся	
		всего	лекции	семинары, практические занятия		
	Принцип максимума Понтрягина.					проект
	Экзамен	27			27	
<b>ИТОГО:</b>		<b>144</b>	<b>32</b>	<b>34</b>	<b>51</b>	

### заочная форма обучения

№ п/п	Раздел/тема дисциплины	Общая трудоёмкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся	
		всего	лекции	семинары, практические занятия		
<b>Раздел 1. Задачи линейного и нелинейного программирования</b>						
1.	Тема 1. Математические модели и математическое моделирование в экономике	10	2	2	6	Конспект
2.	Тема 2. Экономико-математические модели, приводящие в задаче линейного программирования (ЗЛП). Линейные модели, их место, роль и особенности. Формы записи задач ЛП.	7			7	Конспект, опрос, учебный проект
3.	Тема 3. Графоаналитический метод решения задач ЛП и его особенности.	7			7	Конспект, опрос, учебный проект
4.	Тема 4. Симплекс-метод решения задачи ЛП и его особенности.	6			6	Конспект, опрос, учебный проект
5.	Тема 5. Двойственность в задачах ЛП. Теоремы двойственности. Экономическая интерпретация соотношений двойственности и двойственных оценок.	7			7	Конспект, опрос, учебный проект
6.	Тема 6. Целочисленные задачи линейного программирования (ЦЗЛП). Примеры целочисленных задач. Общая постановка.	6			6	Конспект, опрос, учебный проект

№ п/п	Раздел/тема дисциплины	Общая трудоёмкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся	
		всего	лекции	семинары, практические занятия		
	Метод Гомори решения ЦЗЛП.					
7.	Тема 7. Метод ветвей и границ решения ЦЗЛП.	6			6	Конспект
8.	Тема 8. Нелинейное программирование. Моделирование сферы потребления и производства.	7			7	Конспект
9.	Тема 9. Транспортная задача линейного программирования (ТЗЛП). Постановка задачи. Условия оптимальности решения транспортной задачи. Методы ее решения.	7			7	Конспект, опрос, учебный проект
<b>Раздел 2. Элементы теории игр</b>						
10.	Тема 10. Игра как модель конфликта. Матричные игры. Свойство устойчивости оптимальных стратегий в матричной игре с седловой точкой. Методы нахождения равновесных решений в играх с конечным числом стратегий участников.	10	2	2	6	Конспект, опрос, учебный проект
11.	Тема 11. Понятие о смешанных стратегиях. Теорема фон Неймана. Связь матричных игр с линейным программированием.	6			6	Конспект, опрос, учебный проект
<b>Раздел 3. Балансовые модели</b>						
12.	Тема 12. Экономико - математические модели межотраслевого баланса производства и распределения продукции	8	-	2	6	Конспект, опрос, учебный проект
<b>Раздел 4. Элементы теории графов, массового обслуживания и сетевого планирования.</b>						
13.	Тема 13. Основные понятия теории графов. Эйлеровы графы, Гамильтоновы графы, орграфы, плоские графы. Способы задания графов.	11	2	2	7	Конспект, опрос, учебный проект
14.	Тема 14. Применение теории графов в экономических задачах. Задача коммивояжера.	7			7	Конспект, опрос, учебный проект
15.	Тема 15. Модели сетевого планирования. Задачи сетевого планирования. Применение MS Office Project.	7			7	Конспект, опрос, учебный проект

№ п/п	Раздел/тема дисциплины	Общая трудоёмкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся	
		всего	лекции	семинары, практические занятия		
16.	Тема 16. Элементы теории массового обслуживания.	6			6	Конспект, опрос, учебный проект
<b>Раздел 5. Динамическое программирование и оптимальное управление</b>						
17.	Тема 17. Задачи динамического программирования. Рекуррентное уравнение Беллмана. Решение экономических задач методом динамического программирования. Задача о замене оборудования.	11	2	2	7	Конспект, опрос, учебный проект
18.	Тема 18. Постановка математической задачи оптимального управления. Экономические примеры. Принцип максимума Понтрягина.	6			6	Конспект, опрос, учебный проект
<b>Экзамен</b>		<b>9</b>			<b>9</b>	
<b>ИТОГО:</b>		<b>144</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>117</b>	

## 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам).

### Раздел 1. Задачи линейного и нелинейного программирования.

**Тема 1.** Математические модели и математическое моделирование в экономике.

Основные понятия теории моделирования. Цель и этапы компьютерного моделирования. Виды моделирования. Классификация моделей и их состав. Свойства модели. Общие требования к моделям. Имитационные и аналитические модели как разновидности математических моделей. Вычислительный эксперимент. Экономико-математическая модель. Цель ЭММ. Этапы решения экономических задач методами ЭММ. Классификация экономико-математических моделей. Описательные модели для решения задач экономического анализа. Оптимизационные модели. Балансовые модели. Модели производства и потребления, спроса и предложения.

**Тема 2.** Экономико - математические модели, приводящие в задаче линейного программирования (ЗЛП). Линейные модели, их место, роль и особенности. Формы записи задач ЛП.

Разновидности моделей, в том числе экономико-математических. Общая схема построения математических моделей задач линейного программирования. Модель межотраслевого баланса (модель В.В.Леонтьева). Задача оптимального выпуска продукции. Задача о рационе. Транспортная задача. Задача о выборе или о назначениях. Задача о раскрое материала.

**Практическое занятие №1.** Составление математических моделей различных экономических задач (2 час).

**Цель занятия:** Приобрести навыки построения экономико-математических моделей.

**Содержание занятия** (основные вопросы).

1. Модель задачи оптимального выпуска продукции.
2. Модель задачи о рационе.
3. Модель транспортной задачи.

**Литература.**

*Основная* – [1,2,3].

*Дополнительная* - [1-4].

**Тема 3.** Графоаналитический метод решения задач ЛП и его особенности.

Постановка задачи ЛП. Методы решения задач ЛП. Графоаналитический метод решения задачи ЛП. Ограничения метода. Алгоритм графического решения задач линейного программирования. Решение задач линейного программирования с помощью MS Excel.

**Практическое занятие №2.** Графоаналитическое решение задач линейного программирования (2 час).

**Цель занятия:** Приобрести навыки решения ЗЛП графическим методом.

**Содержание занятия** (основные вопросы).

1. Ограничения метода.
2. Правила формирования области допустимых решений.
3. Правила формирования градиента целевой функции.
4. Правила определения максимума или минимума целевой функции.

**Литература.**

*Основная* – [1,2,3].

*Дополнительная* - [1-4].

**Тема 4.** Симплекс-метод решения задачи ЛП и его особенности.

Этапы решения задачи ЛП симплекс-методом. Приведение задачи ЛП к каноническому виду. Нахождение опорного и оптимального решений задачи ЛП симплекс-методом. Графическая интерпретация симплекс-метода. Использование табличного процессора MS Excel (инструмент «Поиск решения») для поиска оптимальных решений. Анализ устойчивости решения.

**Практическое занятие №3.** Решение задач линейного программирования симплекс-методом (2 час).

**Цель занятия:** Приобрести навыки составления симплекс-таблиц и решения ЗЛП.

**Содержание занятия** (основные вопросы).

1. Составление математической модели по тексту задачи.
2. Составление первой симплекс-таблицы (начального опорного плана) и расчет исходного значения целевой функции.
3. Порядок последовательного улучшения плана. Критерий оптимальности. Замена базиса. Обнуление элементов ведущего столбца.
4. Графическая интерпретация симплекс-метода.

**Литература.**

*Основная* – [1,2,3].

*Дополнительная* - [1-4].

**Практическое занятие №4.** Использование табличного процессора MS Excel для решения задач линейного программирования (2 час).

**Цель занятия:** Приобрести навыки практического использования MS Excel для решения ЗЛП.

**Содержание занятия** (основные вопросы).

1. Составление математической модели по тексту задачи.
2. Создание электронной формы.
3. Составление расчетных формул для системы ограничений задачи и для целевой функции.
4. Применение **Поиска решения** для нахождения решения ЗЛП. Возможность просмотра итераций.

**Литература.**

*Основная* – [1,2,3].

*Дополнительная* - [1-4].

**Тема 5.** Двойственность в задачах ЛП. Теоремы двойственности. Экономическая интерпретация соотношений двойственности и двойственных оценок.

Формулировка двойственной задачи линейного программирования, ее экономическая интерпретация. Теоремы двойственности и их экономическое значение. Нахождение оптимального плана двойственной задачи по последней симплекс-таблице прямой задачи. Нахождение оптимального плана двойственной задачи на основе теорем двойственности.

**Практическое занятие №5.** Решение двойственных задач линейного программирования (2 час).

**Цель занятия:** Приобрести навыки применения теорем двойственности для решения двойственных задач.

**Содержание занятия (основные вопросы).**

1. Составление математической модели двойственной задачи по известной модели исходной прямой задачи.

2. Нахождение оптимального решения двойственной задачи, пользуясь последней симплекс-таблицей исходной прямой задачи.

3. Нахождение оптимального решения двойственной задачи на основе первой и второй теорем двойственности.

4. Нахождение прироста прибыли и целесообразности включения в план выпуска нового вида продукции на основе третьей теоремы двойственности.

**Литература.**

*Основная* – [1,2,3].

*Дополнительная* - [1-4].

**Тема 6.** Целочисленные задачи линейного программирования (ЦЗЛП). Примеры целочисленных задач. Общая постановка. Метод Гомори решения ЦЗЛП.

Общая постановка ЦЗЛП. Алгоритм решения ЦЗЛП методом Гомори. Конкретные примеры решения ЦЗЛП.

**Тема 7.** Метод ветвей и границ решения ЦЗЛП.

Алгоритм решения ЦЗЛП методом ветвей и границ. Конкретные примеры решения ЦЗЛП. Использование направленного графа для решения ЦЗЛП.

**Практическое занятие №6.** Решение целочисленных задач линейного программирования (2 час).

**Цель занятия:** Приобрести навыки решения ЦЗЛП методом ветвей и границ.

**Содержание занятия (основные вопросы).**

1. Общая постановка ЦЗЛП.

2. Нахождение решения ЦЗЛП методом ветвей и границ и методом Гомори

3. Использование сетевого графика при решении ЦЗЛП методом ветвей и границ.

**Литература.**

*Основная* – [1,2,3].

*Дополнительная* - [1-5].

**Тема 8.** Нелинейное программирование. Моделирование сферы потребления и производства.

Моделирование сферы потребления Функция полезности и ее свойства. Кривые безразличия. Бюджетное ограничение. Потребительские предпочтения. Моделирование линейной функции полезности, функций полезности Кобба-Дугласа и Леонтьева.

Модель потребительского выбора. Расчет оптимального набора потребителя, максимизирующего полезность с использованием метода множителей Лагранжа. Решение задачи потребительского выбора для особых случаев.

Использование MS Excel для моделирования.

**Практическое занятие №7.** Поиск безусловных и условных экстремумов (2 час).

**Цель занятия:** Вспомнить пройденный материал, касающийся поиска безусловного экстремума. Приобрести навыки нахождения условного экстремума с помощью функции Лагранжа.

**Содержание занятия (основные вопросы).**

1. Расчет вектора-градиента исследуемой на экстремум функции и матрицы Гессе. Нахождение точки максимума и минимума функции.
2. Математическая формулировка задачи поиска условного экстремума.
3. Сведение задачи поиска условного экстремума при ограничениях к поиску безусловного экстремума. Формирование функции Лагранжа. Нахождение экстремума.

**Литература.**

*Основная* – [1,2,3].

*Дополнительная* - [1-4].

**Практическое занятие №8.** Нелинейное программирование. Математическое моделирование поведения потребителя (2 час).

**Цель занятия:** Приобретение практических навыков составления математических моделей задач нелинейного программирования.

**Содержание занятия (основные вопросы).**

1. Математическая формулировка задачи нелинейного программирования.
2. Геометрическая трактовка задачи нелинейного программирования.
3. Экономический смысл задачи нелинейного программирования.
4. Оптимальный выбор потребителя.
5. Расчет оптимального набора потребителя в случае использования функции полезности Кобба-Дугласа методом множителей Лагранжа.
6. Расчет оптимального набора потребителя в случае использования функции полезности Леонтьева и линейной функции полезности.



7. Расчет и построение кривых безразличия.

**Литература.**

*Основная* – [1,2,3].

*Дополнительная* - [1-4].

**Практическое занятие №9.** Использование табличного процессора MS Excel для моделирования поведения потребителя (2 час).

**Цель занятия:** Приобрести практические использования MS Excel для построения и анализа функций полезности.

**Содержание занятия**\_(основные вопросы).

1. Построение в табличном процессоре MS Excel трехмерных графиков функций полезности (используется смешанная адресация или Таблицы данных).

2. Построение кривых безразличия и бюджетных линий.

3. Графический анализ эффекта дохода и эффекта замещения по Хиксу в MS Excel, использование команды Подбор параметра для расчета оптимального набора потребителя либо производителя.

**Литература.**

*Основная* – [1,2,3].

*Дополнительная* - [1-5].

**Тема 9.** Транспортная задача линейного программирования (ТЗЛП). Постановка задачи. Условия оптимальности решения транспортной задачи. Методы ее решения.

Задача оптимального прикрепления потребителей к поставщикам (транспортная). Классическая постановка. Транспортная таблица. Закрытая и открытая транспортная задача. Сведение открытой транспортной задачи к закрытой. Введение фиктивного потребителя (поставщика). Формирование математической модели. Первоначальный план перевозок. Методы формирования первоначального плана перевозок (северо-западного угла и минимальной стоимости). Вырожденные планы. Циклы и пополнение плана. Проверка оптимальности плана и перераспределение поставок с помощью метода потенциалов Анализ решения.

Задача о назначениях (оптимальное распределение исполнителей по работам). Формирование математической модели с бинарными переменными. Анализ дополнительных ограничений. Анализ решения.

Использование табличного процессора MS Excel (инструмент «Поиск решения») для решения классической транспортной задачи и задачи о назначениях.

**Практическое занятие №10.** Решение транспортных задач линейного программирования (2 час).

**Цель занятия:** Приобрести навыки решения ТЗЛП методом потенциалов.

**Содержание занятия** (основные вопросы).

1. Общая постановка ТЗЛП.
2. Транспортная задача как двух индексная. Ограничения по строкам и столбцам транспортной матрицы.
3. Расчет целевой функции транспортной задачи.
4. Формирование первоначального плана методом северо-западного угла и методом минимальной стоимости.
5. Последовательное улучшение плана ТЗЛП методом потенциалов.
6. Построение циклов.
7. Критерий оптимальности перевозок.

**Литература.**

*Основная* – [1,2,3].

*Дополнительная* - [1-4].

**Практическое занятие №11.** Использование табличного процессора MS Excel для решения транспортной задачи (2 час).

**Цель занятия:** Приобрести навыки практического использования MS Excel для решения ТЗЛП.

**Содержание занятия** (основные вопросы).

1. Составление математической модели по тексту задачи.
2. Создание электронной формы.
3. Составление расчетных формул для системы ограничений задачи по столбцам и строкам, а также для целевой функции.
4. Применение **Поиска решения** для нахождения решения ТЗЛП. Возможность просмотра итераций.

**Литература.**

*Основная* – [1,2,3].

*Дополнительная* - [1-4].

**Раздел 2. Элементы теории игр.**

**Тема 10.** Игра как модель конфликта. Матричные игры. Свойство устойчивости оптимальных стратегий в матричной игре с седловой точкой. Методы нахождения равновесных решений в играх с конечным числом стратегий участников.

Понятие об игровых моделях. Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры. Минимакс и максимин. Чистые стратегии. Оптимальное решение. Седловая точка игры.

**Практическое занятие № 12.** Знакомство с элементами теории игр (2 час).

**Цель занятия:** Освоить основные понятия и методы решения матричных игр с нулевой суммой.

**Содержание занятия (основные вопросы).**

1. Поиск минимаксных и максиминных стратегий в матричных играх.
2. Нахождение седловой точки и цены игры в матричных играх с нулевой суммой. Обсуждение свойства устойчивости оптимальных стратегий в матричной игре с седловой точкой.
3. Геометрический метод решения игр двух лиц  $[2 \times 2]$ ,  $[2 \times m]$ ,  $[n \times 2]$  с нулевой суммой в смешанных стратегиях.

**Литература.**

*Основная* – [1,2,3].

*Дополнительная* - [1-4].

**Тема 11.** Понятие о смешанных стратегиях. Теорема фон Неймана. Связь матричных игр с линейным программированием.

Смешанные стратегии. Решение игр в смешанных стратегиях. Формулировка и смысл теоремы фон Неймана. Геометрическая интерпретация и решение игры 2 на 2.

**Практическое занятие № 13.** Понятие о смешанных стратегиях. Теорема фон Неймана. Связь матричных игр с линейным программированием (2 час).

**Цель занятия:** На практике освоить правила сведения задачи поиска оптимальных стратегий двух игроков к паре взаимно двойственных задач ЛП.

**Содержание занятия (основные вопросы).**

1. Теорема фон Неймана.
2. Методика применения компьютера для решения задач теории игр с помощью сведения их к задачам ЛП.
3. Решение задач на игры с природой.

**Литература.**

*Основная* – [1,2,3].

*Дополнительная* - [1-4].

**Раздел 3. Балансовые модели**

**Тема 12.** Экономико-математические модели межотраслевого баланса производства и распределения продукции.

Общая постановка задачи планирования выпуска продукции в замкнутой экономической системе, состоящей из отраслей (секторов). Особенности математической модели межотраслевого баланса Леонтьева «затраты - выпуск». Коэффициенты прямых материальных затрат. Основная задача использования межотраслевого баланса. Математическая модель межотраслевого баланса в матричной форме. Понятие продуктивности матрицы коэффи-

циентов прямых затрат. Необходимое и достаточное и достаточное условия продуктивности. Коэффициенты полных затрат межотраслевого баланса. Коэффициенты косвенных затрат. Построение модели межотраслевого баланса в стоимостной форме.

Создание модели межотраслевого баланса в MS Excel.

**Практическое занятие №14.** Использование табличного процессора MS Excel для построения модели межотраслевого баланса (МОБ) в натуральной и стоимостной форме.

**Цель занятия:** Приобрести практические навыки расчета и построения модели МОБ в натуральной и стоимостной форме с помощью MS Excel.

**Содержание занятия**\_(основные вопросы).

1. Встроенные функции MS Excel из категории *Ссылки и массивы* и из категории *Математические*, предназначенные для выполнения матричных операций (ТРАНСП, МОБР, МОПРЕД, МУМНОЖ).
2. Расчет валового выпуска на основе уравнения баланса в матричной форме.
3. Построение в MS Excel таблицы МОБ в натуральной форме.
4. Построение в MS Excel таблицы МОБ в стоимостной форме.
5. Анализ полученных результатов по секторам экономической системы и по экономике в целом путем расчета показателей затратно-эффективности.

**Литература.**

*Основная* – [1,2,3].

*Дополнительная* - [1-5].

**Раздел 4. Элементы теории графов, массового обслуживания и сетевого планирования.**

**Тема 13.** Основные понятия теории графов. Эйлеровы графы, Гамильтоновы графы, оргграфы, плоские графы. Способы задания графов.

**Тема 14.** Применение теории графов в экономических задачах. Задача коммивояжера.

Экономико-математическая модель и алгоритм решения задачи коммивояжера.

**Практическое занятие № 15.** Элементы теории графов (2 час).

**Цель занятия:** Познакомиться с основными понятиями теории графов.

**Содержание занятия** (основные вопросы).

1. Построение матриц связности, инцидентности для конкретных графов.
2. Рассмотрение других способов задания графов.
3. Постановка задачи оптимизации на графах.

4. Постановка задачи коммивояжера.
5. Метод ветвей и границ нахождения Гамильтонова цикла в задаче коммивояжера.

#### **Литература.**

*Основная* – [1,2,3].

*Дополнительная* - [1-4].

**Тема 15.** Модели сетевого планирования. Задачи сетевого планирования. Применение MS Office Project.

Структурное планирование. Календарное планирование. Оперативное управление. Построение сетевого графика, диаграммы Ганта и графика загрузки ресурсов вручную на основе расчета позднего и раннего времени начала работ. Временной резерв работ. Критические работы и критический путь. Использование MS Office Project для автоматизации планирования. Представления MS Office Project. Способы разгрузки ресурсов.

**Практическое занятие №16.** Использование MS Project в интересах сетевого и календарного планирования (2 час).

Цель занятия: Приобрести навыки практического использования MS Project для построения диаграммы Ганта и сетевого графика.

Содержание занятия (основные вопросы).

Построение сетевого графика вручную.

Применение MS Project для автоматизации процесса построения сетевого графика, диаграммы Ганта, графика загрузки ресурсов.

Применение автовыравнивания загрузки ресурсов.

Форматирование элементов диаграммы Ганта.

#### **Литература.**

*Основная* – [1,2,3].

*Дополнительная* - [1-4].

**Тема 16.** Элементы теории массового обслуживания.

Моделирование систем массового обслуживания. Понятие системы массового обслуживания (СМО). Структура и классификация СМО. Входящий поток заявок, каналы обслуживания, выходящий поток заявок. Многоканальная СМО с отказами, ее параметры и характеристики функционирования на примере модели супермаркета.

Использование системы Matlab и программного комплекса Simulink для моделирования систем массового обслуживания.

**Практическое занятие №17.** Построение модели системы массового обслуживания (СМО) (2 час).

**Цель занятия:** Познакомиться с основными понятиями и формульными соотношениями теории массового обслуживания и основами построения моделей СМО в системе Simulink.

**Содержание занятия (основные вопросы).**

1. Моделирование потока заявок на обслуживание в Simulink.
2. Моделирование двух параллельных потоков.
3. Моделирование синхронных процессов.

**Литература.**

*Основная* – [1,2,3].

*Дополнительная* - [1-4].

**Раздел 5. Динамическое программирование и оптимальное управление.**

**Тема 17.** Задачи динамического программирования. Рекуррентное уравнение Беллмана. Решение экономических задач методом динамического программирования. Задача о замене оборудования.

Задача выбора кратчайшего (длиннейшего) пути. Постановка многошаговой задачи принятия решений. Поэтапная оптимизация как метод принятия решений в многошаговых задачах. Задача о распределении ресурсов между предприятиями.

**Практическое занятие №18.** Динамическое программирование (2 час).

**Цель занятия:** Познакомиться с основными понятиями динамических процессов, методами решения задач динамического программирования.

**Содержание занятия (основные вопросы).**

1. Принцип оптимальности Р. Беллмана.
2. Решение задачи о замене оборудования методом динамического программирования

**Литература.**

*Основная* – [1,2,3].

*Дополнительная* - [1-4].

**Тема 18.** Постановка математической задачи оптимального управления. Экономические примеры. Принцип максимума Понтрягина.

**5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:**

Наименование тем дисциплины	Форма самостоятельной работы
<b>Раздел 1. Задачи линейного и нелинейного программирования</b>	
Тема 1. Математические модели и математическое моделирование в	Подготовка докладов, самостоятельное освоение теоретического материала по отдель-

Наименование тем дисциплины	Форма самостоятельной работы
экономике	ным вопросам, чтение и проработка учебной литературы, подготовка к практическим занятиям.
Тема 2. Экономико - математические модели, приводящие в задаче линейного программирования (ЗЛП). Линейные модели, их место, роль и особенности. Формы записи задач ЛП.	Подготовка докладов, самостоятельное освоение теоретического материала по отдельным вопросам, чтение и проработка учебной литературы, подготовка к практическим занятиям.
Тема 3. Графоаналитический метод решения задач ЛП и его особенности.	Подготовка докладов, самостоятельное освоение теоретического материала по отдельным вопросам, чтение и проработка учебной литературы, подготовка к практическим занятиям.
Тема 4. Симплекс-метод решения задачи ЛП и его особенности.	Подготовка докладов, самостоятельное освоение теоретического материала по отдельным вопросам, чтение и проработка учебной литературы, подготовка к практическим занятиям.
Тема 5. Двойственность в задачах ЛП. Теоремы двойственности. Экономическая интерпретация соотношений двойственности и двойственных оценок.	Подготовка докладов, самостоятельное освоение теоретического материала по отдельным вопросам, чтение и проработка учебной литературы, подготовка к практическим занятиям.
Тема 6. Целочисленные задачи линейного программирования (ЦЗЛП). Примеры целочисленных задач. Общая постановка. Метод Гомори решения ЦЗЛП.	Подготовка докладов, самостоятельное освоение теоретического материала по отдельным вопросам, чтение и проработка учебной литературы, подготовка к практическим занятиям.
Тема 7. Метод ветвей и границ решения ЦЗЛП.	Подготовка рефератов, самостоятельное освоение теоретического материала по отдельным вопросам, чтение и проработка учебной литературы.
Тема 8. Нелинейное программирование. Моделирование сферы потребления и производства.	Подготовка докладов, самостоятельное освоение теоретического материала по отдельным вопросам, чтение и проработка учебной литературы, подготовка к практическим занятиям.
Тема 9. Транспортная задача линейного программирования (ТЗЛП). Постановка задачи. Условия оптимальности решения транспортной задачи. Методы ее решения.	Подготовка докладов, самостоятельное освоение теоретического материала по отдельным вопросам, чтение и проработка учебной литературы, подготовка к практическим занятиям.
<b>Раздел 2. Элементы теории игр</b>	
Тема 10. Игра как модель конфликта. Матричные игры. Свойство устойчивости оптимальных стратегий в матричной игре с седловой точкой. Методы нахождения равновесных решений в играх с конечным числом стратегий участников.	Подготовка докладов, самостоятельное освоение теоретического материала по отдельным вопросам, чтение и проработка учебной литературы, подготовка к практическим занятиям.

<b>Наименование тем дисциплины</b>	<b>Форма самостоятельной работы</b>
Тема 11. Понятие о смешанных стратегиях. Теорема фон Неймана. Связь матричных игр с линейным программированием.	Подготовка докладов, самостоятельное освоение теоретического материала по отдельным вопросам, чтение и проработка учебной литературы, подготовка к практическим занятиям.
<b>Раздел 3. Балансовые модели</b>	
Тема 12. Экономико - математические модели межотраслевого баланса производства и распределения продукции	Подготовка докладов, самостоятельное освоение теоретического материала по отдельным вопросам, чтение и проработка учебной литературы, подготовка к практическим занятиям.
<b>Раздел 4. Элементы теории графов, массового обслуживания и сетевого планирования</b>	
Тема 13. Основные понятия теории графов. Эйлеровы графы, Гамильтоновы графы, орграфы, плоские графы. Способы задания графов.	Подготовка докладов, самостоятельное освоение теоретического материала по отдельным вопросам, чтение и проработка учебной литературы, подготовка к практическим занятиям.
Тема 14. Применение теории графов в экономических задачах. Задача коммивояжера.	Подготовка докладов, самостоятельное освоение теоретического материала по отдельным вопросам, чтение и проработка учебной литературы, подготовка к практическим занятиям.
Тема 15. Модели сетевого планирования. Задачи сетевого планирования. Применение MS Office Project.	Подготовка докладов, самостоятельное освоение теоретического материала по отдельным вопросам, чтение и проработка учебной литературы, подготовка к практическим занятиям.
Тема 16. Элементы теории массового обслуживания.	Подготовка докладов, самостоятельное освоение теоретического материала по отдельным вопросам, чтение и проработка учебной литературы, подготовка к практическим занятиям.
<b>Раздел 5. Динамическое программирование и оптимальное управление</b>	
Тема 17. Задачи динамического программирования. Рекуррентное уравнение Беллмана. Решение экономических задач методом динамического программирования. Задача о замене оборудования.	Подготовка докладов, самостоятельное освоение теоретического материала по отдельным вопросам, чтение и проработка учебной литературы, подготовка к практическим занятиям.
Тема 18. Постановка математической задачи оптимального управления. Экономические примеры. Принцип максимума Понтрягина.	Подготовка докладов, самостоятельное освоение теоретического материала по отдельным вопросам, чтение и проработка учебной литературы, подготовка к практическим занятиям.

### **Рекомендации по организации самостоятельной работы студента:**

1. Самостоятельная работа студента должна опираться на сформированные навыки и умения, приобретенные во время обучения.
2. Начинать изучение дисциплины следует с ознакомления с содержанием любого издания из списков литературы.
3. Студент должен повысить уровень самостоятельности мышления. Составляющим компонентом его работы должно стать творчество.



4. Рекомендуется начинать подготовку к занятию со знакомства с опубликованными источниками. Проведите работу с неизвестными терминами и понятиями, для чего используйте толковые словари, энциклопедические словари, словари иностранных слов и др.

5. Необходимо ознакомиться с библиографией темы и вопроса, выбрать доступные Вам издания из списка литературы.

6. Используйте Интернет ресурсы, указанные в данном разделе.

7. Поиск можно продолжить, изучив примечания и сноски в уже имеющихся монографиях, статьях.

8. Работая с литературой по теме семинара необходимо делать выписки.

9. Анализ документа следует сделать составной частью проработки вопросов семинара и выступления студента на занятии.

10. Общее знание проблемы, обсуждаемой на семинарском занятии, должно сочетаться с глубоким знанием источников.

11. Необходимо составить план, схему ответа на вопрос.

12. Проверить себя можно, выполнив тесты, разработанные на кафедре.

### **Образовательные технологии**

При проведении занятий по дисциплине используются следующие виды образовательных технологий: традиционные образовательные технологии (информационная лекция, практическое занятие); технологии проблемного обучения (лекция, практическое занятие); **интерактивные технологии; информационно-коммуникационные образовательные технологии.**

Дисциплина включает лекционные и практические занятия. Лекционный курс содержит преимущественно теоретический материал, снабженный примерами. По каждой теме занятия дается список литературы, рекомендуемой для самостоятельной, углубленной проработки темы. Обучающимся дается перечень источников, с которыми необходимо ознакомиться (обязательная литература по данной дисциплине).

Практические занятия проводятся в форме продолжения лекции, когда некоторый аспект рассмотренной темы излагается преподавателем более подробно. Часть информации конспектируется. Большая часть времени выделена на работу с использованием компьютерной техники и программного обеспечения.

В рамках курса используются **активные** методы обучения в процессе проведения лекционных занятий, **репродуктивные** (моделирование ситуаций принятия управленческих решений с использованием информационно-ана-

литических технологий) и *интерактивные* как в процессе проведения лекций, так и в процессе проведения практических занятий.

Для реализации интерактивного подхода на лекционных занятиях могут использоваться следующие виды лекций: *проблемная лекция, лекция-дискуссия, лекция – визуализация*. Для дисциплины целесообразно использовать *лекцию – визуализацию* в рамках темы 15 «Модели сетевого планирования. Задачи сетевого планирования. Применение MS Office Project».

Все упомянутые виды лекций предполагают обратную связь с аудиторией, когда студентам предоставляется возможность изложить свои собственные взгляды при наличии спорных или разноречивых концепций и суждений. При этом общение со студентами строится таким образом, чтобы подвести их к самостоятельным выводам, сделать соучастниками процесса подготовки, поиска и нахождения путей разрешения противоречий. При этом широко используются методы визуализации учебного материала, в частности компьютерные слайды с анимацией.

Основной технологией интерактивных практических занятий является *тренинг*. Тренинг в настоящее время это самая распространенная интерактивная технология среди методов *игрового* обучения, предметом которых является профессиональное взаимодействие. Основная цель тренинга – формирование межличностной составляющей будущей профессиональной деятельности путем развития психодинамических свойств человека и формирования его эмоций, интеллекта и компетентностей. Высокая образовательная результативность тренинга определяется тем, что тренинг, будучи построенным на моделировании реальных профессиональных ситуаций, требует от его участников активной включенности в процесс общения и мобилизации интеллектуального и аналитического потенциала.

Выполнение студентами практических занятий направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений (аналитических, проективных, конструктивных и др.);
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

В процессе проведения занятий важное место занимает обучение с использованием ресурсов Интернета, электронных учебников и справочников, работой в режиме он-лайн, что позволяет студентам вступать в «живой» (ин-

терактивный) диалог (письменный или устный) с реальным партнером (преподавателем). Такой диалог также делает возможным активный обмен сообщениями между пользователем и информационной системой в режиме реального времени.

### **Подготовка и презентация доклада**

**Доклад** - это сообщение по заданной теме, с целью внести знания из дополнительной литературы, систематизировать материал, проиллюстрировать примерами, развивать навыки самостоятельной работы с научной литературой, познавательный интерес к научному познанию.

#### ***Последовательность работы.***

##### ***Деятельность преподавателя:***

- выдает темы докладов;
- определяет сроки подготовки доклада;
- оказывает консультативную помощь студенту;
- определяет объем доклада: 5-6 листов формата А4, включая титульный лист и содержание;
- указывает основную литературу;
- оценивает доклад и презентацию в контексте занятия.

##### ***Деятельность студента:***

- собирает и изучает литературу по теме;
- выделяет основные понятия;
- вводит в текст дополнительные данные, характеризующие объект изучения;
- оформляет доклад письменно и иллюстрирует компьютерной презентацией;
- сдает на контроль преподавателю и озвучивает в установленный срок.

#### ***Инструкция докладчикам и содокладчикам***

Докладчики и содокладчики - основные действующие лица. Они во многом определяют содержание, стиль, активность данного занятия. Сложность в том, что докладчики и содокладчики должны знать и уметь:

- сообщать новую информацию
- использовать технические средства
- знать и хорошо ориентироваться в теме всей презентации
- уметь дискутировать и быстро отвечать на вопросы
- четко выполнять установленный регламент: докладчик - 10 мин.;

Необходимо помнить, что выступление состоит из трех частей: вступление, основная часть и заключение.

**Вступление** помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать:

- название презентации (доклада)
- сообщение основной идеи
- современную оценку предмета изложения
- краткое перечисление рассматриваемых вопросов
- живую интересную форму изложения
- акцентирование оригинальности подхода

**Основная часть**, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели и заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока должны сопровождаться иллюстрациями разработанной компьютерной презентации.

Заключение - это ясное четкое обобщение и краткие выводы.

### **Методические указания по написанию и оформлению рефератов**

Реферат - письменная работа по определенной научной проблеме, краткое изложение содержания научного труда или научной проблемы. Он является действенной формой самостоятельного исследования научных проблем на основе изучения текстов, специальной литературы, а также на основе личных наблюдений, исследований и практического опыта. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения избранной проблемы и способствует приобщению студентов к научной деятельности.

#### ***Последовательность работы.***

- Выбор темы исследования

**Тема реферата** выбирается студентом на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.

- Планирование исследования включает следующие элементы:
- Выбор и формулирование проблемы, разработка плана реферата;
- Сбор и изучение исходного материала, поиск литературы;
- Анализ собранного материала, теоретическая разработка проблемы;
- Литературное оформление исследовательской проблемы;
- Обсуждение работы (на семинаре, в студенческом научном обществе, на конференции и т. п.).

**План реферата** характеризует его содержание и структуру. Он должен включать в себя:

- введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования;
- основная часть, в которой раскрывается содержание проблемы;
- заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

- поиск и изучение литературы

Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подбранную литературу следует зафиксировать согласно ГОСТ по библиографическому описанию произведений печати.

Подбранная литература изучается в следующем порядке:

- знакомство с литературой, просмотр ее и выборочное чтение с целью общего представления проблемы и структуры будущей научной работы;
- исследование необходимых источников, сплошное чтение отдельных работ, их изучение, конспектирование необходимого материала (при конспектировании необходимо указывать автора, название работы, место издания, издательство, год издания, страницу);
- обращение к литературе для дополнений и уточнений на этапе написания реферата. Для разработки реферата достаточно изучение 4-5 важнейших статей по избранной проблеме.

При изучении литературы необходимо выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и материал для полемики.

### ***Обработка материала***

При обработке полученного материала автор должен:

- систематизировать его по разделам;
- выдвинуть и обосновать свои гипотезы;
- определить свою позицию, точку зрения по рассматриваемой проблеме;
- уточнить объем и содержание понятий, которыми приходится оперировать при разработке темы;
- сформулировать определения и основные выводы, характеризующие результаты исследования;
- окончательно уточнить структуру реферата.

### ***Оформление реферата***

При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующих правил:

- Следует писать лишь то, чем автор хочет выразить сущность проблемы, ее логику.

- Писать строго последовательно, логично, доказательно (по схеме: тезис - обоснование - вывод).

- Писать ярко, образно, живо, не только вскрывая истину, но и отражая свою позицию, пропагандируя полученные результаты.

- Писать осмысленно, соблюдая правила грамматики, не злоупотребляя наукообразными выражениями.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа выполняется на листах формата А4 (210\*297мм) с указанием порядка листов (снизу, справа) и с соблюдением трафаретов (полей):

- слева - 30 мм;
- справа - 10 мм;
- сверху - 20 мм;
- снизу - 20 мм.

**Текст реферата** может быть выполнен как в рукописном виде, так и с применением средств оргтехники. При выполнении работы в рукописном виде, почерк должен быть легко читаем, не содержать не установленных сокращений и не создавать затруднений при проверке. При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

### **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить обучающихся с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к **лекционным занятиям** необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Найти и отобрать наиболее яркие примеры коммуникативной маркетинговой деятельности российских и зарубежных компаний с целью более глубокого и аргументированного обоснования тех или иных теоретических положений и выводов. Определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения семинарского занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Желательно дать студентам краткую аннотацию

основных первоисточников. Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами.

При подготовке к *практическому занятию* преподавателю необходимо уточнить план его проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с новыми публикациями по теме семинара. Можно завести рабочую тетрадь, в которой учитывать посещаемость занятий студентами и оценивать их выступления в соответствующих баллах. Оказывать методическую помощь студентам в подготовке докладов и рефератов по актуальным вопросам обсуждаемой темы. В ходе семинара во вступительном слове раскрыть теоретическую и практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Дать возможность выступить всем желающим, а также предложить выступить тем студентам, которые по тем или иным причинам пропустили лекционное занятие или проявляют пассивность. Целесообразно в ходе обсуждения учебных вопросов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем. Поощрять выступления с места в виде кратких дополнений и постановки вопросов выступающим и преподавателю. В заключительной части

семинарского занятия следует подвести его итоги: дать объективную оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Назвать тему очередного занятия.

После каждого лекционного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине.

#### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).**

Фонд оценочных средств – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательных программ, рабочих программ дисциплин / модулей.

ФОС как система оценивания состоит из трех частей:

1. Структурированного перечня объектов оценивания (кодификатора / структурной матрицы формирования и оценивания результатов обучения ООП, дисциплины);
2. Базы учебных заданий;
3. Методического оснащения оценочных процедур.

#### **7. Фонд основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

##### ***а) основная учебная литература:***

1. Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / И. Н. Дубина. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 349 с. - (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). -ISBN 978-5-534-00501-1.
2. Дрогобыцкий И. Н. Системный анализ в экономике: учебник / И. Н. Дрогобыцкий. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.
3. Исследование операций в экономике: учебное пособие /Под ред. Н.Ш. Кремера. - М.: ЮНИТИ, 2007.
4. Кавин Ю.А., Притчина Л.С. Моделирование и математические методы в экономике: Учебно-методическое пособие для бакалавров. – Одинцово: АНОО ВО ОГУ, 2015. – 366 с.

##### ***б) дополнительная литература:***



1. Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев. - 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. - 328 с. - (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). - ISBN 978-5-9916-3874-6.

2. Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. В. Королев. — М. : Издательство Юрайт, 2017. - 280 с. - (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-00883-8.

3. Гусева, Е. Н. Экономическо-математическое моделирование [Электронный ресурс]: Уч. пособ. / Е. Н. Гусева. - 2-е изд., стереотип - М. : Флинта : МПСИ, 2011. //www.znaniium.com.

4. Экономико-математическое моделирование: практическое пособие по решению задач [Электронный ресурс] / И.В. Орлова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2013140 с. //http://znaniium.com/bookread2.php?book=397611

5. Математика и экономико-математические модели [Электронный ресурс]: Учебник/С.В.Юдин - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 374 с.// <http://znaniium.com/bookread2.php?book=491811>

6. Количественный анализ в экономике и менеджменте [Электронный ресурс]: Учебник / В.А. Малугин, Л.Н. Фадеева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. // <http://znaniium.com/bookread2.php?book=363305>

7. Бизнес-аналитика средствами Excel [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Я.Л. Гобарева, О.Ю. Городецкая, А.В. Золотарюк - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с. // <http://znaniium.com/bookread2.php?book=424356>

## **8. Программное обеспечение (комплект лицензионного программного обеспечения)**

Для повышения качества подготовки и оценки полученных знаний часть практических занятий планируется проводить в компьютерном классе с использованием компонентов Microsoft Office 2007, 2008, 2010: Word, Excel, Access, PowerPoint, Visio, 1С: Предприятие.

## **9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Современное освоение курса практически невозможно без привлечения компьютерной техники и технологии. Это связано как с преимуществом

выявления и сбора нужной информации, так и с ее обработкой и введением в образовательный процесс. Сам процесс сбора и обработки является элементом подготовки учебных заданий. Все это поднимает на новую высоту выполнение учебных заданий, отчета по ним на учебных занятиях в форме лекций, семинаров, практических (лабораторных) занятиях, консультациях. При этом процесс консультации, сдачи выполненной работы, получение на базе ее проверки новых рекомендаций благодаря электронной почты, выполнение индивидуальных и групповых заданий при помощи компьютера повышают актуальность компьютерных технологий. Поэтому в составе информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются

- применение средств мультимедиа в образовательном процессе (презентации, видео);
- привлечение доступных учебных материалов и разнообразной текущей информации по курсу через сеть Интернет для любого участника учебного процесса;
- возможность консультирования обучающихся с преподавателем в установленное время и между студентами в любое приемлемое время и в любой точке пространства посредством сети Интернет.

*информационно-справочные и поисковые системы:*

1. <http://www.iprbookshop.ru/52058>. – электронная библиотечная система «IPRbooks», доступ в on-line режим к большому числу наименований монографий, учебников, справочников, научных журналов, диссертаций и научных статей в различных областях знаний. Фонд ЭБС постоянно пополняется электронными версиями изданий российских издательств, а также произведениями отдельных авторов.

121590 – Общее количество публикаций, 367 – Журналов ВАК, 681 – Всего журналов, 24185 – Учебных изданий (ФГОС ВО), 7849 – Научных изданий, 2085 - Аудиоизданий

2. [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) – электронная библиотечная система «Юрайт», доступ в on-line режим к большому числу наименований монографий, учебников, справочников, научных журналов, диссертаций и научных статей в различных областях знаний. Фонд ЭБС постоянно пополняется электронными версиями изданий российских издательств, а также произведениями отдельных авторов.

Фонд электронной библиотеки составляет более **6000** учебников и учебных пособий

3. [www.e-xecutive.ru](http://www.e-xecutive.ru) - обучающееся Сообщество менеджеров. К участию в проекте привлечены лучшие отечественные и зарубежные компании и орга-

низации, признанные во всем мире эксперты, аналитики и консультанты. Информационные ресурсы сайта представляют стратегическую информацию для менеджеров-профессионалов.

4. <http://www.aup.ru> - Бизнес-портал предназначен для руководителей, менеджеров, маркетологов, финансистов и экономистов предприятий. Основой портала является электронная библиотека деловой литературы и документов, а также бизнес-форум по различным аспектам теории и практики организации, планирования и управления деятельностью предприятий.

5. <http://ecsocman.hse.ru> - Федеральный образовательный портал "Экономика. Социология. Менеджмент" - это система тематических профессиональных сайтов, выполненных по сходному замыслу и работающих в единых стандартах обмена информацией.

6. <http://window.edu.ru> - Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" объединяет в единое информационное пространство электронные ресурсы свободного доступа для всех уровней образования в России. В разделе «Библиотека» представлено более 28 000 учебно-методических материалов.

7. <http://www.mevriz.ru/> - журнал содержит материалы по теории, организации и экономике менеджмента, управлению персоналом, финансовому и отраслевому менеджменту, управлению международным бизнесом, управленческому консалтингу, новым технологиям менеджмента.

8. <http://www.reputationinstitute.com/> - Институт изучения репутации (Reputation Institute), США.

9. <http://www.rjm.ru/> - научный журнал в области управления «Российский журнал менеджмента».

10. <http://www.garant.ru/> Справочная правовая система «Гарант».

•

#### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Все компьютеры подключены к локальной вычислительной сети с возможностью выхода в глобальную сеть Интернет. На каждый ПК установлено лицензионное программное обеспечение.

Для проведения практических занятий в аудитория имеется:

- 12 компьютеров;
- сетевое оборудование всех видов связи.

Студенты могут воспользоваться услугами библиотеки, читальным и компьютерным залами. Все ПК библиотеки подключены к глобальной сети Интернет.