



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

---

**Факультет Экономики и управления  
Кафедра Экономики и менеджмента**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

П.Н. Рузанов

26» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ»**

**Направление подготовки:**

**38.04.01 «Экономика»**

**Профиль: «Экономика и внешнеэкономическая деятельность»**

**Квалификация – магистр**

**Форма обучения: очная, заочная**

**Москва 2021**

Направление подготовки	<b>38.04.01 «Экономика»</b>
Направленность (профиль) подготовки	(код и наименование направления подготовки) <b>«Экономика и внешнеэкономическая деятельность»</b>
Квалификация выпускника	(наименование профиля подготовки) <b>магистр</b>
Форма обучения	<b>Очная/заочная</b>

Рабочая программа по дисциплине **«Математические методы и модели экономических исследований»** составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к минимуму содержания и уровню подготовки магистра для обучающихся по направлению подготовки **38.04.01 «Экономика»**

**СОСТАВИТЕЛЬ :**

Доктор экономических наук

Симичев Александр Михайлович

## Содержание

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

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

**Цели и задачи дисциплины.**

**Цель дисциплины** – совершенствование знаний, умений и навыков в решении задач математического программирования, выбора оптимального варианта.

**Задачи дисциплины:**

1. Систематизировать знания, полученные при освоении образовательной программы по специальности или по магистратуре.
2. Сформировать умения решать задачи оптимизации и математического программирования при принятии решений, выборе альтернативного варианта.

**Требования к результатам освоения дисциплины.**

В процессе изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие универсальные (УК) и общепрофессиональные (ОПК), профессиональные (ПК) компетенции:

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p><b>Знать:</b> формы и принципы организации исследовательских и проектных работ в управлении коллективом.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать микроэкономические явления на уровне фирмы и рынков, организовывать модельные исследовательские и проектные работы, адаптировать знания микроэкономики к профессиональной сфере деятельности экономиста на фирме.</p> <p><b>Владеть:</b> практическими навыками организации исследовательских и проектных работ в управлении коллективом фирмы.</p>
ОПК-3	способностью принимать организационно-управленческие решения	<p><b>Знать:</b> методику сбора информации для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать основные экономические и социально-экономические показатели, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов</p> <p><b>Владеть:</b> методами анализа экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов</p>

<b>ПК-12</b>	способностью разрабатывать варианты управленческих решений и обосновывать их выбор на основе критериев социально-экономической эффективности	<p><b>Знать:</b> принципы поведения фирмы в долгосрочном периоде, методы разработки стратегии поведения фирмы на различных рынках;</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать и прогнозировать стратегию фирмы на микроэкономическом уровне, разрабатывать аналитические материалы для принятия стратегических решений на уровне фирмы;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки модельной стратегии развития фирмы на различных рынках.</p>
--------------	--	--

## Матрица формирования компетенций в процессе освоения дисциплины ОП ВО

<u>Темы, разделы дисциплины</u>	<u>Кол-во часов</u>	<b>ОК-1</b>	<b>ОПК-3</b>	<b>ПК-12</b>	<u>Примечания</u>
<b>Тема 1</b>	20	+	+	+	
<b>Тема 2</b>	20	+	+	+	
<b>Тема 3</b>	20	+	+	+	
<b>Тема 4</b>	20	+	+	+	
<b>Тема 5</b>	24	+	+	+	

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

Дисциплина «Математические методы и модели экономических исследований» относится к факультативным дисциплинам.

Курс опирается на знание естественнонаучных и общеобразовательных дисциплин образовательной программы высшего образования (специалитета или бакалавриата).

Итоговая форма контроля – зачет.

### 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

Общий объем дисциплины составляет 108 часов (3 ЗЕТ). Общий объем лекционного курса для очной формы обучения составляет 12 академических часов. Для заочной формы объем лекционного курса – 2 часа.

Практические занятия организуются по группам в виде семинаров в диалоговом режиме. Общий объем практических занятий для очной формы обучения составляет 12 академических часов (для заочной формы – 8 часов).

Программой предусмотрена самостоятельная работа магистрантов в объеме 84 академических часов для очной формы обучения (для заочной формы – 98 час). В рамках самостоятельной работы магистранты изучают теоретический материал, осваивают методы и инструменты системного анализа, исследуют их применимость для решения прикладных задач диссертационного исследования.

Вид работы	Трудоемкость (в акад. часах)
<b>Общая трудоемкость</b>	108/108
<b>Аудиторная работа</b>	24/10
Лекции	12/2
Практические занятия	12/8
<b>Самостоятельная работа</b>	84/98
<b>Контроль самостоятельной работы</b>	-
Виды текущего контроля	тестирование,
<b>Вид промежуточного контроля</b>	Зачет

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

##### Учебно-тематический план дисциплины

Наименование темы	Всего часов	В том числе, час. (очно/заоч-)						Формы контроля (очно/заочно)
		Аудиторная работа						
		лекции		практич. занятия		Лабораторные занятия	Самост. работа	
		всего	Из них в интерактивной форме	всего	Из них в интерактивной форме			
<b>Очная форма обучения</b>								
Тема 1 Линейное программирование	20	2		2			16	Т
Тема 2 Нелинейное программирование	20	2		2			16	Т
Тема 3 Стохастическое программирование	20	2		2			16	Т
Тема 4 Дискретное программирование	20	2		2			16	Т
Тема 5 Эконометрическое моделирование	24	4		4			16	Т

Промежуточный контроль	4					4	Зачет
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>12</b>		<b>12</b>		<b>80</b>	
<i>Заочная форма обучения</i>							
Тема 1 Линейное программирование	50	2		4		44	Т
Тема 2 Нелинейное программирование							
Тема 3 Стохастическое программирование							
Тема 4 Дискретное программирование	54			4		50	Т
Тема 5 Эконометрическое моделирование							
Промежуточный контроль	4					4	Зачет
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>2</b>		<b>8</b>		<b>98</b>	

Т- тестирование

## Содержание дисциплины

### *Тема 1: Линейное программирование*

Задача нахождения условного экстремума (минимума или максимума при наличии ограничений). Общая формулировка задачи линейного программирования. Приведение задачи к каноническому виду. Графический метод решения задачи линейного программирования с двумя независимыми переменными. Решение задачи линейного программирования с использованием симплекс – таблиц. Принципы оптимальности и допустимости. Замена набора базисных переменных. Критерий оптимальности решения. Двойственность задачи линейного программирования. Основные теоремы двойственности. Метод искусственного базиса. Прикладные задачи экономики. Экономический смысл двойственной задачи линейного программирования.

#### ***Вопросы для обсуждения на практических занятиях:***

1. Построение области допустимых решений
2. Графический метод нахождения оптимальной точки
3. Определение дефицитных и недефицитных ресурсов
4. Определение максимально допустимого сокращения запаса недефицитных ресурсов
5. Определение ценностей ресурсов
6. Определение предельно допустимого диапазона колебания цен на продукцию
8. Общая характеристика надстройки «Поиск решения»
9. Организация решения задач оптимизации с помощью надстройки «Поиск решения»

10. Примеры решения задач линейного программирования.
11. Устойчивость решения
12. Пределы решения
13. Построение сценариев при решении задачи оптимизации. Параметрические задачи.

***Вопросы для подготовки к занятиям***

1. Разделение переменных на базисные и независимые
2. Построение области допустимых решений.
3. Графический метод нахождения оптимального решения.
4. Определение ценности ресурсов
5. Определение предельно допустимого сокращения запаса недефицитного ресурса.
6. Случай вырождения и случай альтернативных решений.
7. Местонахождение оптимального решения в области допустимых решений.
8. Выбор ведущего столбца и ведущей строки в симплекс – таблице.
9. Процедура перехода к соседней угловой точке в процессе поиска оптимального решения.
10. Критерий оптимальности решения

***Литература используемая при подготовке к занятию:***

- Основная - №№ 1, 2, 3, 4, 5
- Дополнительная - №№ 1, 2, 3

***Тема 2: Нелинейное программирование. Введение в целочисленное программирование***

Отличие нелинейного программирования от линейного. Построение вспомогательной функции Лагранжа, множители Лагранжа. Условия Куна-Таккера. Выпуклое программирование. Градиент. Численные методы поиска экстремума. Целочисленное программирование.

***Вопросы для обсуждения на практических занятиях:***

1. Выпуклые функции.
2. Решение задачи нелинейного программирования графическими средствами.
3. Решение задачи методом множителей Лагранжа. Проверка условий Куна-Таккера.
4. Решение задачи нелинейного программирования численными методами.
5. Использование надстройки «Поиск решения» для решения задачи нелинейного программирования.
6. Решение целочисленных задач линейного программирования.

***Вопросы для подготовки к занятиям***

1. Условный и безусловный экстремумы.

2. Нахождение условного экстремума методом Лагранжа.
3. Решение задачи выпуклого программирования градиентным методом.
4. Методы целочисленного линейного программирования.

***Литература используемая при подготовке к занятию:***

- Основная - №№ 1, 2, 3, 4, 5
- Дополнительная - №№ 1, 2, 3

### **Тема 3 Стохастическое программирование**

Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы. Методы стохастической аппроксимации. Методы с операцией усреднения. Методы случайного поиска. Стохастические задачи с ограничениями вероятностей природы. Стохастические разностные методы.

***Вопросы для обсуждения на практических занятиях:***

1. Особенности решения задач стохастического программирования.
2. Методы решения задач стохастического программирования.

***Литература используемая при подготовке к занятию:***

- Основная - №№ 1, 2, 3, 4, 5
- Дополнительная - №№ 1, 2, 3

### **Тема 4 Дискретное программирование**

Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм.

***Вопросы для обсуждения на практических занятиях:***

1. Метод Гомори.
2. Метод ветвей и границ.
3. Транспортные задачи линейного программирования.
4. Задача о назначениях.

***Литература используемая при подготовке к занятию:***

- Основная - №№ 1, 2, 3, 4, 5
- Дополнительная - №№ 1, 2, 3

### **Тема 5: Эконометрическое моделирование**

Понятие эконометрической модели. Эконометрические модели. Эконометрические функции. Производственные функции. Функции полезности. Функции спроса и предложения. Этапы построения эконометрических моделей. Статистическая модель. Парная

корреляция. Определение регрессионной модели. Линейная регрессия и корреляция: смысл и оценка параметров. Метод наименьших квадратов. Ограничения Гаусса-Маркова. Средства эконометрического моделирования.

***Вопросы для обсуждения на практических занятиях:***

1. Статистическая модель
2. Производственные функции
3. Функции полезности
4. Функции спроса и предложения
5. Этапы построения эконометрических моделей
6. Понятие парной корреляции.
7. Корреляционная матрица.
8. Ковариационная матрица.
9. Множественная корреляция.
10. Частная корреляция.
11. Модель парной регрессии.
12. Оценка коэффициентов парной регрессии. Метод наименьших квадратов.
13. Оценка качества модели.
14. Решение задач парного регрессионного анализа с помощью статистических пакетов.

***Вопросы для подготовки к занятиям***

1. Корреляционная зависимость. Парный коэффициент корреляции
2. Проверка значимости коэффициента парной корреляции
3. Определение регрессионной модели
4. Основные ограничения и допущения Гаусса-Маркова
5. Метод наименьших квадратов
6. Оценка коэффициентов уравнения регрессии
7. Оценка значения отклика
8. Проверка адекватности уравнения регрессии

***Литература используемая при подготовке к занятию:***

- Основная - №№ 1,2,3,4,5
- Дополнительная - №№ 1,2,3

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

1. Тестовые задания по дисциплине.
2. Реферат.
3. Список процессов, предложенных для построения моделей.
4. Распределение часов внеаудиторной самостоятельной работы аспиранта при изучении дисциплины

№ п/п	Наименование темы или раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, час.	Список рекомендуемой литературы		Вопросы для самопроверки
			Основная	Дополнительная	
1	Тема 1 Линейное программирование	6/7	№№ 1, 2, 3, 4, 5	№ 1, 2, 3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основная задача исследования операций.</li> <li>2. Математическое программирование.</li> <li>3. Основные разделы исследования операций.</li> <li>4. Классификация задач математического программирования</li> <li>5. Оптимальное решение</li> <li>6. Классические задачи безусловной оптимизации функции одной и нескольких переменных. Матрица Гессе.</li> <li>7. Условная оптимизация функции нескольких переменных</li> </ol>

2	Тема 2 Нелинейное программирование	6/7	№№ 1, 2, 3, 4, 5	№ 1, 2, 3	<p>1.Разделение переменных на базисные и независимые</p> <p>2.Построение области допустимых решений.</p> <p>3.Графический метод нахождения оптимального решения.</p> <p>4.Определение ценности ресурсов</p> <p>5.Определение предельно допустимого сокращения запаса недефицитного ресурса.</p> <p>6.Случай вырождения и случай альтернативных решений.</p> <p>7.Местонахождение оптимального решения в области допустимых решений.</p> <p>8.Выбор ведущего столбца и ведущей строки в симплекс– таблице.</p> <p>9.Процедураперехода к соседней угловой точке в процессе поиска оптимального решения.</p> <p>10.Критерий оптимальности решения</p>
3	Тема 3 Стохастическое программирование	4/5	№№ 1, 2, 3, 4, 5	№ 1, 2, 3	<p>1.Метод северо–западного угла.</p> <p>2.Метод наименьших затрат.</p> <p>3.Метод Фогеля.</p> <p>4.Метод потенциалов.</p>
4	Тема 4 Дискретное программирование	4/4	№№ 1, 2, 3, 4, 5	№ 1, 2, 3	<p>1.Условныйибезусловный экстремумы.</p> <p>2.Нахождениеусловного экстремума методом Лагранжа.</p> <p>3.Решение задачи выпуклого программирования градиентным методом.</p> <p>4.Методыцелочисленного линейного</p>

5	Тема 5 Эконометрическое моделирование	4/5	№№ 1, 2,3, 4, 5	№ 1,2,3	<p>1. Назовите этапы эконометрического исследования? 2. Какие типы данных используются при эконометрическом моделировании?</p> <p>3. Что такое пространственная выборка, панельная выборка, временной ряд? Приведите примеры</p> <p>4. Приведите примеры эконометрических функций. Дайте характеристику производственной функции, ее свойств.</p> <p>5. Дайте характеристику функции спроса, функции предложения. Что такое равновесие спроса и предложения.</p> <p>6. Дайте характеристику функции издержек. Что такое средние, предельные издержки?</p> <p>7. Дайте определение корреляционной модели. Свойства коэффициента корреляции.</p> <p>8. Для чего предназначен корреляционный анализ?</p> <p>9. Цель и задачи регрессионного анализа.</p> <p>10. Дайте определение</p>
					<p>уравнения регрессии, регрессионной модели.</p> <p>11. Приведите примеры моделей парной регрессии</p> <p>12. Какие методы используются для оценки параметров регрессионной модели?</p> <p>13. Дайте характеристику ограничений, применяемых в методе наименьших квадратов.</p> <p>14. Приведите примеры решения задачи построения модели парной регрессии.</p> <p>15. Как можно построить регрессионную модель в Excel?</p> <p>16. Как оценить качество регрессионной модели?</p> <p>17. Как оценивается адекватность уравнения регрессии?</p>

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

### 6.1. Паспорт комплекта оценочных средств по дисциплине

Предмет(ы) оценивания	Объект (ы) оценивания	Показатели оценки	Критерии оценки
<p>способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)</p> <p>способность принимать организационно-управленческие решения (ОПК-3)</p> <p>способность разрабатывать варианты управленческих решений и обосновывать их выбор на основе критериев социально-экономической эффективности (ПК-12)</p>	<p>Владение понятийно-терминологическим аппаратом системного анализа. Знание основных свойств, принципов организации, структуры и классификации систем, законов их развития и функционирования.</p> <p>Знание и умение применить методы системного анализа при решении прикладных задач.</p>	<p>1. Разработка реферата по предложенной теме</p> <p>2. Тестирование</p> <p>3. Обоснование выбора процесса для моделирования.</p> <p>Разработка модели</p>	<p>1. Доклад: соблюдение регламента; характер источников (более одного источника); подача материала (презентация); ответы на вопросы (владение материалом).</p> <p>Решение задач: получение окончательного ответа. УО – правильные ответы.</p> <p>2. % правильных ответов</p> <p>3. Убедительность доводов</p> <p>4. Роль и вклад участника в выполнение поставленной задачи.</p>

#### Описание системы оценивания

При оценивании используется балльно-рейтинговая система.

В таблице указаны максимальные баллы по видам работ.

Виды работ	Посещение занятий	Разработка реферата по теме	Подготовка тестов по теме	Разработка и презентация модели	Бонусные баллы	Экзамен	Итого
Баллы	20	20	10	20	10	20	100

Бонусные баллы начисляются за выполнение инициативных заданий, использование информационно-библиотечных ресурсов, участие в научных исследования кафедры. Дисциплина считается освоенной, если экзаменуемый набрал не менее 51 балла в результате выполнения всех типов заданий, включая ответы на экзамене. Минимальное количество баллов для допуска к экзамену – 51.

## 6.2. Комплект оценочных средств

### Типовые тесты. ЗАДАНИЕ № 1.

Графоаналитическим методом найти максимум функции  $f(X) = 2x_1 - 6x_2$  при ограничениях

$$x_1 + x_2 \geq 2$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 8$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 2.
- 2) 14.
- 3) 16.
- 4) 15.

ЗАДАНИЕ № 2. Графоаналитическим методом решить задачу линейного программирования

$$x + 2x_2 \rightarrow \min;$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 2x + x_2 \geq 3 \\ x + x_2 \geq 2 \end{array} \right.$$

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

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 1.
- 2).
- 3)

ЗАДАНИЕ № 3. Найдите замкнутые транспортные задачи линейного программирования, если транспортные таблицы имеют вид

ПО	ПН	$B_1$	$B_2$	$B_3$	Запасы $a_i$
$A_1$		2	5	2	90
$A_2$		4	1	5	400

$A_3$	3	6	8	110
Заявки $b_j$	140	300	160	

ПО	ПН	$B_1$	$B_2$	$B_3$	Запасы $a_i$
$A_1$		2	5	2	90
$A_2$		4	1	5	400
$A_3$		3	6	8	140
Заявки $b_j$		140	300	160	

ПО	ПН	$B_1$	$B_2$	$B_3$	Запасы $a_i$
$A_1$		2	5	2	80
$A_2$		4	1	5	400
$A_3$		3	6	8	110
Заявки $b_j$		140	300	160	

ПО	ПН	$B_1$	$B_2$	$B_3$	Запасы $a_i$
$A_1$		2	5	2	90
$A_2$		4	1	5	410
$A_3$		3	6	8	110
Заявки $b_j$		140	300	160	

**ЗАДАНИЕ № 4** (выберите один вариант ответа) Линейное программирование - это:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) Задача нахождения условного экстремума линейной целевой функции с произвольными ограничениями.
- 2) Задача нахождения безусловного экстремума линейной целевой функции.
- 3) Задача нахождения условного экстремума линейной целевой функции с линейными ограничениями.
- 4) Задача компьютерного решения системы линейных уравнений.

**ЗАДАНИЕ № 5** (выберите несколько вариантов ответа) Допустимым решением называют решение, которое:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) Удовлетворяет всем ограничениям.
- 2) Максимизирует целевую функцию и удовлетворяет ограничениям.
- 3) Минимизирует целевую функцию.
- 4) Удовлетворяет только ограничениям – равенствам.

**ЗАДАНИЕ № 6** (выберите несколько вариантов ответа)

В графическом методе задачи линейного программирования каждому базисному решению соответствует:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) Угловая точка области допустимых решений.
- 2) Пара угловых точек области допустимых решений.
- 3) Множество точек поверхности безразличия решений.
- 4) Грань области допустимых решений.

**ЗАДАНИЕ № 7** (выберите один вариант ответа)

В задаче об использовании ресурсов ищутся:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) Оптимальные цены на выпускаемую продукцию.
- 2) Оптимальный запас дефицитных ресурсов.
- 3) Оптимальные виды выпускаемой продукции.
- 4) Оптимальная прибыль.

**ЗАДАНИЕ № 8** (выберите один вариант ответа)

В основе симплексного метода лежит:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) Переход к другой угловой точке ОДР, оптимизирующий решение.
- 2) Случайный переход к другой угловой точке области допустимых решений (ОДР).
- 3) Случайный переход к соседней угловой точке ОДР.
- 4) Переход к соседней угловой точке ОДР, оптимизирующий решение.

**ЗАДАНИЕ № 9** (выберите один вариант ответа)

Основной целью транспортной задачи является: **ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) Нахождение всех допустимых схем перевозки.
- 2) Нахождение оптимальной схемы перевозки.
- 3) Определение объемов запаса в начальных пунктах.
- 4) Определение востребованного объема груза в конечных пунктах.

**ЗАДАНИЕ № 10** (выберите несколько вариантов ответа)

Динамическое программирование:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) Подразумевает обязательную зависимость целевой функции от времени.
- 2) Позволяет разбить задачу оптимизации на этапы.

- 3) Основывается на составлении рекуррентной системы уравнений, связывающей целевые функции на различных этапах.
- 4) Имеет своей целью нахождение управляющих переменных, приводящих к оптимальному решению задачи в целом.

**ЗАДАНИЕ № 11.** (выберите один вариант ответа)

Основной целью задачи сетевого программирования является:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) Нахождение критического пути.
- 2) Построение сети.
- 3) Оптимизация сети.
- 4) Установление связей между элементами сети.

**ЗАДАНИЕ № 12.** (выберите один вариант ответа)

Основной задачей теории игр является:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) Нахождение оптимальных стратегий участников конфликтных ситуаций.
- 2) Определение возможных чистых стратегий участников конфликтных ситуаций.
- 3) Устранение конфликтной ситуации.
- 4) Оптимизация конфликтной ситуации.

**ЗАДАНИЕ № 13.** (выберите несколько вариантов ответа)

Игра имеет оптимальное решение в рамках чистых стратегий, когда:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) Седловые точки отсутствуют.
- 2) Седловые точки присутствуют.
- 3) Нижняя и верхняя цены игры совпадают.
- 4) Нижняя и верхняя цены игры различаются.

**Ключи к ответам:**

- 1) 3.
- 2) 2.
- 3) 1.
- 4) 3
- 5) 1,2.
- 6) 1,4.
- 7) 4.
- 8) 4.
- 9) 2.
- 10) 1,2.
- 11) 1.
- 12) 1.
- 13) 2,3.

### 6.3. Перечень вопросов для подготовки к зачету.

1. Общая формулировка и классификация задач оптимизации
2. Классические задачи оптимизации. Матрица Гессе
3. Условная оптимизация. Выпуклые и вогнутые множества и функции
4. Функция и множители Лагранжа. Окаймленная матрица Гессе
5. Общая постановка задачи линейного программирования. Линейное программирование. Допустимое, базисное и оптимальное решения
6. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Табличный способ решения задачи.
7. М-метод решения задачи линейного программирования.
8. Двойственная задача линейного программирования. Теоремы двойственной теории линейного программирования. Экономическое содержание двойственной задачи линейного программирования
9. Устойчивость оптимального решения в задаче об использовании ресурсов к колебаниям цен на продукцию
10. Определение транспортной задачи линейного программирования
11. Поиск оптимального плана транспортной задачи. Метод потенциалов
12. Постановка и классификация задач нелинейного программирования
13. Выпуклое программирование. Условия Куна-Таккера
14. Численные методы решения задач нелинейного программирования. Метод Ньютона-Рафсона
15. Метод наискорейшего подъема
16. Целочисленное программирование
17. Задача динамического программирования
18. Принцип оптимальности Беллмана. Рекуррентные уравнения Беллмана
19. Задача о распределении ресурсов
20. Связь сетевого и динамического программирования
21. Проблемы и методы теории принятия решений.
22. Этапы принятия решений.
23. Критерии принятия решений. Оценки решений. Отношения предпочтения в критериальном пространстве.
24. Принцип оптимальности Парето. Геометрическая интерпретация на основе угла предпочтения. Конус предпочтения.
25. Основные методы сужения множества выбираемых решений при многокритериальной оптимизации. Метод уступок.
26. Метод идеальной точки для сужения множества Парето.
27. Классические критерии принятия решений.
28. Минимаксный критерий (Вальда) принятия решений.
29. Критерий Бейеса-Лапласа принятия решений.
30. Критерий Сэвиджа принятия решений.

31. Критерий Гурвица принятия решений.
32. Критерий Ходжа-Лемана принятия решений.
33. Относительная важность критериев. Несравнимо более важные критерии. Лексикографическое отношение предпочтения.
34. Определение приоритетов. Сужение множества Парето с учетом информации об относительной важности критериев.
35. Инвариантность критериев относительно линейных преобразований. Связь с относительной важностью критериев.
36. Уменьшение числа критериев путем свертывания и построения среднего взвешенного критерия. Частные и глобальные критерии.
37. Метод ограничений при многокритериальной оптимизации. Сведение к задаче линейного программирования. Решение на одном шаге.
38. Метод ограничений при многокритериальной оптимизации. Корректировка весов критериев. Итерационный алгоритм решения.
39. Исследование устойчивости решений при учете приоритета с использованием принципа равенства при выборе компромиссного решения.
40. Исследование устойчивости решений при учете приоритета на основе принципа равномерности при выборе компромиссного решения.
41. Исследование устойчивости решений при учете приоритета с помощью метода максимизации взвешенной суммы критериев (Бейеса-Лапласа).
42. Групповой выбор. Решение задач формирования экспертной группы. Получение персональных экспертных оценок.
43. Групповой выбор. Принятие решений на основе методов экспертной оценки. Метод парных сравнений. Собственные числа и собственные векторы матрицы парных сравнений.
44. Групповой выбор. Принятие решений с применением методов экспертной оценки. Оценка однородности суждений экспертов в методе парных сравнений.
45. Групповой выбор. Формирование группового мнения экспертов путем осреднения на уровне матриц парных сравнений.
46. Групповой выбор. Формирование группового мнения экспертов путем осреднения на уровне собственных векторов матриц парных сравнений.
47. Нахождение оптимального решения методом минимального отклонения при использовании методов экспертной оценки.
48. Анализ согласованности мнений экспертов с помощью коэффициента конкордации.
49. Анализ согласованности мнений экспертов на базе матрицы согласованности: векторы отклонений мнений экспертов, их геометрический смысл.

50. Анализ согласованности мнений экспертов на базе матрицы согласованности: нахождение элементов матрицы согласованности, их смысл.
51. Анализ согласованности мнений экспертов с помощью матрицы согласованности: выявление группировок экспертов.
52. Принятие решений с применением методов экспертной оценки: построение и использование матрицы компетентности экспертов.
53. Структурирование области для принятия решений. Сетевой граф и дерево решений, их построение.
54. Однокритериальная задача оптимизации в дереве решений; метод расчета.
55. Метод анализа иерархий (Саати) для принятия оптимального решения: построение матриц парных сравнений альтернатив и критериев.
56. Метод анализа иерархий (Саати) для принятия оптимального решения: анализ согласованности матриц парных сравнений.
57. Метод анализа иерархий (Саати) для принятия оптимального решения: расчет глобального вектора приоритетов.
58. Математические дисциплины, применяемые в теории принятия решений.
59. Эконометрические модели.
60. Этапы эконометрического моделирования.
61. Корреляционный анализ.
62. Основы регрессионного анализа.
63. Метод наименьших квадратов.
64. Построение, оценка качества и адекватности модели

#### **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются и практические занятия. Практические занятия проводятся главным образом по дисциплинам, требующим научно-теоретического обобщения, и помогают аспирантам глубже усвоить учебный материал, приобрести навыки творческой работы над документами и первоисточниками.

Для изучения основных вопросов образовательной программы необходимо конспектировать материалы лекций, работать с рекомендованной преподавателем литературой, а также ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Для приобретения навыков активного использования знаний полезно обсуждать плановые и возникающие вопросы, а также решаемые задачи на практических занятиях. Чтобы легче и прочнее усвоить материал следует постоянно использовать конкретные примеры, сравнения из уже полученных областей наук.

Для закрепления изученного материала даны вопросы по каждой теме дисциплины, на которые следует самостоятельно найти ответы.

При подготовке к практическим занятиям необходимо проанализировать конспект лекции, ознакомиться с рекомендованной литературой по

соответствующей теме, осуществить подготовку по рекомендованным в рабочей программе вопросам для обсуждения темы, подготовить презентацию по выбранной теме, выполнить домашнее задание.

Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю (on-line или off-line общение на Портале дистанционного обучения института). Планируя консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику. Кроме того, ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд методических материалов для быстрого повторения изученных вопросов, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Подготовка к рубежному и итоговому контролю предполагает изучение представленных вопросов к зачету, написание реферата, работу над тестами, представленными в данной рабочей программе, разработку математической модели и представление ее в презентации. Основу дисциплины составляет подготовка к кандидатскому экзамену по специальности.

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

### ***Основная литература:***

1. Косников, С. Н. Математические методы в экономике : учебное пособие для вузов / С. Н. Косников. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. - 172 с. - (Серия : Университеты России).
2. Смагин, Б. И. Экономико-математические методы : учебник для академического бакалавриата / Б. И. Смагин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. - 272 с. - (Серия : Бакалавр. Академический курс).
3. 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).
4. 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).
5. 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).

#### *Дополнительная литература:*

1. Попов, А. М. Экономико-математические методы и модели : учебник для прикладного бакалавриата / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под общ. ред. А. М. Попова. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2017. — 345 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс).
2. Лобанов, А. И. Математическое моделирование нелинейных процессов : учебник для академического бакалавриата / А. И. Лобанов, И. Б. Петров. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 255 с. - (Серия : Бакалавр. Академический курс).
3. Энатская, Н. Ю. Математическая статистика и случайные процессы : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Н. Ю. Энатская. — М. : Издательство Юрайт, 2017. - 201 с. -(Серия : Бакалавр. Прикладной курс).

## **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

1. [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) - Электронная библиотечная система издательства «ЮРАЙТ».
2. [iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru) - ЭБС IPRbooks
3. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
4. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.
5. <http://consultant.ru/> - компьютерная справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
6. <http://garant.ru/> - информационно-правовой портал «Гарант».
7. <http://e.lanbook.com/> - электронная библиотека
8. [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru) - электронная библиотека Книгафонд
9. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека
10. [www.minfin.ru](http://www.minfin.ru) – сайт Министерства финансов РФ
11. [www.nalog.ru](http://www.nalog.ru) – сайт Федеральной налоговой службы
12. [www.garant.ru](http://www.garant.ru) – информационно – правовой портал
13. [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) - информационно – правовой портал
14. [www.buh.ru](http://www.buh.ru) – Интернет-ресурс для бухгалтеров
15. [www.gks.ru](http://www.gks.ru) - Федеральная служба статистики (Росстат)
16. [www.libertarium.ru](http://www.libertarium.ru) - Библиотека материалов по экономической тематике
17. [www.economy.gov.ru](http://www.economy.gov.ru) - Сайт Министерства экономического развития  
[www.budgetrf.ru](http://www.budgetrf.ru) - Мониторинг экономических показателей
18. [www.vkkb.ru](http://www.vkkb.ru)
19. <http://www.12manage.com>
20. <http://www.cfin.ru/>
21. <http://gaap.ru>
22. [www.cbr.ru](http://www.cbr.ru) - Официальный сайт Центрального банка РФ
23. Поисковые системы: Yandex, Google.
24. Кадровое дело журнал - <http://www.kdelo.ru>
25. Клуб менеджеров - профессиональное бизнес-сообщество топ менеджеров и руководителей среднего звена – портал - <http://www.e-xecutive.ru>
26. Международная организация труда - <http://www.ilo.org>
27. Менеджмент в России и за рубежом. – Журнал - <http://www.mevriz.ru>
28. Проблемы теории и практики управления журнал - <http://www.ptpu.ru>
29. Российская государственная библиотека - <http://www.rsl.ru>
30. Российский журнал менеджмента. – Журнал - <http://www.rjm.ru>
31. Федеральный образовательный портал «Экономика, социология, менеджмент» - <http://ecsocman.hse.ru/>
32. Центр кадровых технологий <http://www.hrsoft.ru/>
33. Человек и труд журнал - <http://www.chelt.ru>
34. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) <http://www.fcior.edu.ru/>
35. Публикации по экономике и финансам (<http://www.finansy.ru>)

36. Сайт издательства Экономическая школа (электронные версии учебников издательства в свободном доступе, экономический словарь, биографии экономистов и другие материалы) (<http://www.economicus.ru>)
37. Мониторинг экономических показателей (<http://www.budgetfr.ru>)
38. РосБизнесКонсалтинг (<http://www.rbc.ru>)
39. Федеральная служба статистики (Росстат) (<http://www.gks.ru>)

Информационная технология — это процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления. Цель информационной технологии — производство информации для ее анализа человеком и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия. Любая педагогическая технология - это информационная технология, так как основу технологического процесса обучения составляет получение и преобразование информации.

Внедрение персонального компьютера в информационную сферу и применение телекоммуникационных средств связи определили новый этап развития информационной технологии. Новая информационная технология - это информационная технология с «дружественным» интерфейсом работы пользователя, использующая персональные компьютеры и телекоммуникационные средства. Новая информационная технология базируется на следующих основных принципах.

Интерактивный (диалоговый) режим работы с компьютером.

Интегрированность с другими программными продуктами.

Гибкость процесса изменения данных и постановок задач.

В качестве инструментария информационной технологии используются распространенные виды программных продуктов: текстовые процессоры, издательские системы, электронные таблицы, системы управления базами данных, электронные календари, информационные системы функционального назначения.

Технологизация учебного процесса (применение компьютерных информационных технологий) позволяет обеспечить высокую степень дифференциации обучения (почти индивидуализацию); повысить объем выполняемой работы на практическом занятии; усовершенствовать контроль знаний; формировать навыки подлинно исследовательской деятельности; обеспечить доступ к различным справочным системам, электронным библиотекам, другим информационным ресурсам. И как естественное следствие всех этих составляющих - повышение качества знаний обучающихся. Компьютер берет на себя функцию контроля знаний (компьютерное тестирование), помогает сэкономить время на лекции (презентации, аудиозаписи, учебные видеоролики), богато иллюстрировать материал, трудные для понимания моменты показать в динамике, повторить то, что вызвало затруднения, дифференцировать занятие в соответствии с индивидуальными особенностями каждого студента, позволяет проводить тренинги или занятия по моделированию, когда программным обеспечением

является какая-либо компьютерная среда, позволяющая решать определённый тип задач.

Основные цели использования ИКТ: возможность представления в мультимедийной форме уникальных информационных материалов (видеофрагментов, моделей, таблиц, схем и т.п.); визуализация изучаемых явлений, процессов и взаимосвязей между объектами; формирование навыков и умений информационно-поисковой деятельности; необходимость работы с моделями изучаемых объектов, явлений или процессов с целью их исследования в интерактивном режиме; использование ИКТ в качестве дополнительного источника информации.

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины при реализации образовательной программы по направлению подготовки **38.04.01 «Экономика»** необходимо использовать следующие компоненты материально-технической базы Института для изучения дисциплины :

- 1.Аудиторный фонд.
- 2.Материально-технический фонд.
- 3.Библиотечный фонд.

Аудиторный фонд Института предлагает обустроенные аудитории для проведения лекционных занятий, практических занятий. Они оснащены столами, стульями, досками, техническим оборудованием.

Материально-технический фонд Института располагает проведением лекционных и практических занятий.

Проведение лекций обеспечено наличием мультимедийного проектора, ноутбука, экрана для демонстраций, мультимедийных презентаций, разработанных в программе Power Point.

Материально-техническое обеспечение **практических /семинарских занятий** отображено в таблице.

#### **Очная / Заочная форма обучения:**

Оборудование
аудитория для практических занятий: компьютерный класс Для практических занятий: аудитории или читальный зал библиотеки, оборудованные учебной мебелью, компьютерами, имеющими выход в Интернет и необходимый комплект программного обеспечения, а также видеопроекторное оборудование для презентаций.

Библиотечный фонд Института обеспечивает доступ каждого обучающегося к базам данных, формируемым по полному перечню дисциплин. Во время

самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к сети Интернет.

Библиотечный фонд укомплектован печатными и/или электронными изданиями основной и дополнительной учебной литературы, изданными за последние 5 лет.