

Приложение К РПД Б1.В.ДВ.4.1

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Зам. директора  
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
в г. Смоленске  
по учебно-методической работе  
 В.В. Рожков  
« 08 » 12 2015 г.  


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Экономико-математическое моделирование**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

**Направление подготовки: 38.03.01 Экономика**

**Профиль подготовки: Бухгалтерский учет, анализ и аудит**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Форма обучения: заочная**

**Нормативный срок обучения: 5 лет**

**Смоленск – 2015 г.**

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

**Целью освоения дисциплины** является подготовка обучающихся к аналитической, научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 38.03.01 Экономика посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС ВО, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачами дисциплины** является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующей профессиональной компетенции в соответствии с учебным планом:

ПК-4 – способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- понятия и этапы математического моделирования социально-экономических систем и процессов;

- типовые модели экономических процессов;

- типовые методы моделирования экономических процессов.

**Уметь:**

- выбирать конкретное математическое обеспечение для рассматриваемых типов экономико-математических моделей;

- осуществлять постановку экономико-математических моделей реальных экономических процессов и задач;

- решать экономико-математические модели реальных экономических процессов;

- давать экономическую интерпретацию как параметров модели, так и полученных результатов решения.

**Владеть:**

- математическим аппаратом исследования широкого класса типовых и прикладных задач экономического анализа и принятия решений;

- методами построения и решения задач экономико-математического моделирования, в том числе задач линейного программирования, динамического программирования, теоретико-игровых задач, балансовых задач и др.;

- навыками анализа результатов расчетов экономико-математических моделей и грамотного обоснования решений на основе использования результатов математического моделирования социально-экономических процессов;

- навыками формулирования рекомендаций по результатам экономической интерпретации полученных результатов решения математической модели.

Соотнесение тем/разделов учебной дисциплины и формируемой в них профессиональной компетенции:

Темы дисциплины	Количество часов	ПК-4	$\Sigma$ общее количество компетенций
Тема 1. Основные понятия экономико-математического моделирования	24	+	1
Тема 2. Методы и модели линейного программирования	36	+	1

Темы дисциплины	Количество часов	ПК-4	Σ общее количество компетенций
Тема 3. Оптимизационные методы и модели в линейном программировании	32	+	1
Тема 4. Теория игр в экономике	36	+	1
Тема 5. Динамическое и нелинейное программирование в экономике	24	+	1
Тема 6. Модели межотраслевого баланса	24	+	1
<b>Итого</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экономико-математическое моделирование» (Б1.В.ДВ.4.1) относится к вариативной части дисциплин по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», направления подготовки 38.03.01 Экономика.

Дисциплина «Экономико-математическое моделирование» в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 38.03.01 Экономика является промежуточным этапом в формировании и развитии компетенций, осваиваемых при изучении дисциплин: Эконометрика (Б1.Б.12) и прохождении практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Б2.П.1), государственной итоговой аттестации (Б3).

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

### Аудиторная работа

Блок:	Б1 Дисциплины (модули)	
Часть блока:	Вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.4.1	
Часов (всего) по учебному плану:	180	1 курс
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	1 курс
Лекции (ЗЕТ/часов)	0,22/8	1 курс
Практические занятия (ЗЕТ/часов)	0,11/4	1 курс
Лабораторные работы (ЗЕТ/часов)	0,11/4	1 курс
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ/часов всего)	4,45/160	1 курс
Зачет (ЗЕТ/часов)	0,11/4	1 курс

### Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость	
	ЗЕТ	час
Изучение материалов лекций (лк)	0,23	8
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0,11	4
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	0,11	4
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	3	108
Выполнение расчетно-графической работы (РГР)	1	36
Всего	4,45	160
Подготовка к зачету	0,11	4

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

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			лк	пз	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тема 1. Основные понятия экономико-математического моделирования	24	-	-	-	24	-
2	Тема 2. Методы и модели линейного программирования	36	4	2	-	30	-
3	Тема 3. Оптимизационные методы и модели в линейном программировании	32	2	-	2	28	2
4	Тема 4. Теория игр в экономике	36	2	2	2	30	2
5	Тема 5. Динамическое и нелинейное программирование в экономике	24	-	-	-	24	-
6	Тема 6. Модель межотраслевого баланса	24	-	-	-	24	-
7	Зачет	4	-	-	-	-	-
<b>Всего 180 часов по видам учебных занятий (включая 4 часа на подготовку к зачету)</b>		<b>180</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>160</b>	<b>4</b>

#### Содержание дисциплины по видам учебных занятий

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

**Самостоятельная работа 1.** Самостоятельное изучение дополнительных вопросов темы: «Понятие экономико-математического моделирования и моделей. Этапы экономико-математического моделирования. Классификация экономико-математических моделей. Основные элементы экономико-математических моделей. Основные экономико-математические модели» (18 часов). Выбор варианта расчетно-графической работы; ознакомление с методическими указаниями по выполнению расчетно-графической работы (6 часов).

**Текущий контроль** - проверка выполнения расчетно-графической работы.

##### Тема 2. Методы и модели линейного программирования.

**Лекция 1.** Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Виды ЗЛП: общая, стандартная, каноническая задачи. Оптимальный и допустимый планы ЗЛП. Экономическая интерпретация постановки и решения ЗЛП (2 часа).

**Лекция 2.** Симплексный метод решения ЗЛП: суть и этапы. Алгоритм симплексного метода. Геометрический метод решения ЗЛП. Метод искусственного базиса (2 часа).

**Практическое занятие 1.** Постановка ЗЛП. Виды ЗЛП: общая, стандартная, каноническая задачи. Оптимальный и допустимый планы ЗЛП. Экономическая интерпретация постановки и решения ЗЛП (2 часа).

**Самостоятельная работа 2.** Изучение материалов лекций, рекомендуемой литературы и подготовка ответов на вопросы (4 часа). Самостоятельное изучение дополнительных вопросов темы (18 часов). Подготовка к расчетно-графической работе (6 часов). Подготовка к практическому занятию (2 часа).

**Текущий контроль** - устный опрос по контрольным вопросам к теме, проверка выполнения расчетно-графической работы.

##### Тема 3. Оптимизационные методы и модели в линейном программировании.

**Лекция 3.** Целочисленное программирование. Двойственные задачи линейного программирования: правила составления, экономическая интерпретация. Двойственный симплексный метод. Транспортная задача: постановка, особенности. Метод наименьшей стоимости.

Метод потенциалов в транспортной задаче. Построение цикла в транспортной задаче (2 часа).

**Лабораторная работа 1.** Транспортная задача: решение в Microsoft Excel (2 часа).

**Самостоятельная работа 3.** Изучение материалов лекции, рекомендуемой литературы и подготовка ответов на вопросы (2 часа). Самостоятельное изучение дополнительных вопросов темы: «Целочисленное программирование: сущность, методы решения. Метод Гомори: целочисленное решение. Двойственный симплексный метод: сущность и алгоритм. Правила составления двойственной ЗЛП. Экономический смысл двойственных оценок. Особенности транспортной задачи в сравнении с общей ЗЛП. Метод северо-западного угла в транспортной задаче» (18 часов). Подготовка к расчетно-графической работе (6 часов). Подготовка к лабораторной работе (2 часа).

**Текущий контроль** - проверка выполнения расчетно-графической работы, защита лабораторной работы.

#### **Тема 4. Теория игр в экономике.**

**Лекция 4.** Теория игр в экономике: основные понятия. Виды игр: матричные, биматричные, позиционные, статистические игры. Математическая модель игры. Решение матричных игр в чистых стратегиях. Решение матричных игр в смешанных стратегиях. Биматричные игры. Игры с природой: принятие решения в условиях риска и неопределённости (2 часа).

**Практическое занятие 2.** Основные понятия теории игр. Методы решения задач теории игр. Решение матричных игр в чистых стратегиях. Решение матричных игр в смешанных стратегиях. Биматричные игры. Игры с природой: принятие решения в условиях риска и неопределённости (2 часа).

**Лабораторная работа 2.** Решение матричных игр в чистых и смешанных стратегиях. Принятие решения в условиях риска и неопределённости (2 часа).

**Самостоятельная работа 4.** Изучение материалов лекции, рекомендуемой литературы и подготовка ответов на вопросы (2 часа). Самостоятельное изучение дополнительных вопросов темы (18 часов). Подготовка к расчетно-графической работе (6 часов). Подготовка к лабораторной работе (2 часа). Подготовка к практическому занятию (2 часа).

**Текущий контроль** - устный опрос по контрольным вопросам к теме, проверка выполнения расчетно-графической работы, защита лабораторной работы.

#### **Тема 5. Динамическое и нелинейное программирование в экономике.**

**Самостоятельная работа 5.** Самостоятельное изучение дополнительных вопросов темы: «Динамическое программирование в экономике. Принцип оптимальности Беллмана. Экономические приложения задачи динамического программирования. Задача «о кратчайшем пути»: постановка, алгоритм прямой прогонки, алгоритм обратной прогонки. Задача о загрузке. Задача замены оборудования. Нелинейное программирование: понятие» (18 часов). Подготовка к расчетно-графической работе (6 часов).

**Текущий контроль** - проверка выполнения расчетно-графической работы.

#### **Тема 6. Модель межотраслевого баланса.**

**Самостоятельная работа 6.** Самостоятельное изучение дополнительных вопросов темы: «Модель межотраслевого баланса: сущность. Модель «затраты-выпуск» В.Леонтьева. Квадранты межотраслевого баланса: экономический смысл. Коэффициенты прямых материальных затрат» (18 часов). Завершение написания, оформление и сдача расчетно-графической работы (6 часов).

**Текущий контроль** - проверка расчетно-графической работы.

На лабораторных работах в интерактивной форме используются элементы деловой игры.

## **Промежуточная аттестация**

### **Зачет**

Изучение дисциплины заканчивается зачетом. Зачет проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 № И-23.

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

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

- конспект лекций по дисциплине (Приложение к РПД Б1.В.ДВ.4.1),
- методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе студентов по дисциплине «Экономико-математическое моделирование» (Приложение к РПД Б1.В.ДВ.4.1),
- методические указания по выполнению расчетно-графической работы (Приложение к РПД Б1.В.ДВ.4.1),
- методические указания по проведению лабораторных работ по дисциплине «Экономико-математическое моделирование» (Приложение к РПД Б1.В.ДВ.4.1).

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

### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

При освоении дисциплины формируется следующая компетенция: профессиональная ПК-4. Указанная компетенция формируется в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения контрольных заданий на практических занятиях, успешной сдачи зачета.

### **6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания**

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-4** «способен на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям, в расчетно-графической работе. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, защитах лабораторных работ, заданий по практическим занятиям.

Принимается во внимание владение обучающимися:

**знанием** понятий и этапов математического моделирования социально-экономических систем и процессов, типовых методов моделирования экономических процессов, типовых моделей экономических процессов;

**умением** выбирать конкретное математическое обеспечение для рассматриваемых типов экономико-математических моделей, осуществлять постановку экономико-математических моделей реальных экономических процессов и задач;

**умением** решать экономико-математические модели реальных экономических процессов;

**умением** давать экономическую интерпретацию как параметров модели, так и полученных результатов решения;

**навыками** владения математическим аппаратом для исследования широкого класса типовых и прикладных задач экономического анализа и принятия решений;

**навыками** построения и решения задач экономико-математического моделирования, в том числе задач линейного программирования, динамического программирования, теоретико-игровых задач, балансовых задач и др.;

**навыками** анализа результатов расчетов экономико-математических моделей и грамотного обоснования решений на основе использования результатов математического моделирования социально-экономических процессов.

**навыками** формулирования рекомендаций по результатам экономической интерпретации полученных результатов решения математической модели.

Оценивается активность работы студента на практических занятиях, качество ответов студента «у доски», при устных опросах в процессе выполнения заданий практических занятий.

**Присутствие** у студента общего представления о типовых методах моделирования экономических процессов; **умения** формулировать экономико-математические модели реальных экономических процессов; **владения навыками** построения задач экономико-математического моделирования, в том числе задач линейного программирования, динамического программирования, теоретико-игровых задач, балансовых задач и др. – соответствует **пороговому уровню освоения компетенции на данном этапе ее формирования;**

**в дополнение к пороговому, умение** решать экономико-математические модели реальных экономических процессов; **владение навыками** решения задач экономико-математического моделирования, в том числе задач линейного программирования, динамического программирования, теоретико-игровых задач, балансовых задач и др. – соответствует **продвинутому уровню;**

**в дополнение к продвинутому, умение** давать экономическую интерпретацию как параметров модели, так и полученных результатов решения; **владение навыками** формулирования рекомендаций по результатам экономической интерпретации полученных результатов решения математической модели – соответствует **эталонному уровню.**

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-6 в процессе выполнения расчетно-графической работы, как формы текущего контроля.

Построение задач экономико-математического моделирования соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования,

в дополнение к пороговому, решение задач экономико-математического моделирования – соответствует продвинутому уровню;

в дополнение к продвинутому, формулировка рекомендаций по результатам экономической интерпретации полученных результатов решения математической модели – соответствуют эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ задается 2 вопроса из перечня (Приложение к РПД Б1.В.ДВ.4.1).

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Зачет проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой; усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины; безупречно ответивший не только на вопросы зачета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины; правильно выполнивший практическое задание.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины; успешно выполняющий предусмотренные задания; усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавший систематический характер знаний по дисциплине; ответивший на все вопросы зачета; правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии; справляющийся с выполнением заданий; знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины; допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий; не ответившему на все вопросы зачета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно».



но»). Как правило, оценка «неудовлетворительно ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (для формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной).

В зачетную книжку студента и приложение к диплому выносятся оценка зачета по дисциплине за 1 курс.

### **6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной:

#### **Перечень вопросов по лекционному материалу дисциплины**

##### **Контрольные вопросы к теме 1:**

1. Сформулируйте понятия «модель» и «метод моделирования».
2. Каковы важнейшие особенности социально-экономических систем как объектов моделирования?
3. Дайте характеристику этапов математического моделирования социально-экономических процессов.
4. Укажите основные научные дисциплины и методы, входящие в состав математических методов социально-экономических процессов.
5. Назовите основные классификационные признаки экономико-математических моделей и приведите примеры моделей, входящих в ту или иную классификационную рубрику.

##### **Контрольные вопросы к теме 2:**

1. Сформулируйте общую постановку задачи линейного программирования.
2. Приведите примеры экономических задач, приводящих к ЗЛП.
3. В чем отличие трех форм ЗЛП: общей, стандартной; канонической?
4. Каковы особенности канонической формы записи ЗЛП?
5. Что включает математическая модель ЗЛП?
6. Дайте определения плана и целевой функции в ЗЛП.
7. В чем суть симплекс-метода?
8. Сформулируйте последовательность этапов практической реализации алгоритмов симплекс-метода при решении задач линейного программирования.
9. Каков признак оптимального плана при решении ЗЛП симплекс-методом на максимум целевой функции; на минимум целевой функции?
10. Изобразите примерную форму симплекс-таблицы.
11. Когда возникает необходимость использования симплекс-метода с искусственным базисом (М-метода)? В чем суть этой модификации симплекс-метода?
12. В чем заключается геометрическая интерпретация задачи линейного программирования?
13. Каковы основные этапы графического метода решения задач линейного программирования?

##### **Контрольные вопросы к теме 3:**

1. Что такое двойственная задача в линейном программировании?
2. Какие задачи называются симметричными взаимно двойственными?
3. Перечислите свойства двойственных задач.
4. Изложите алгоритм составления двойственной задачи.
5. Сформулируйте основные теоремы теории двойственности.

6. Поясните экономический смысл теорем двойственности.
7. Дайте экономическую интерпретацию свойств двойственных оценок.
8. Опишите экономико-математическую модель транспортной задачи. Какие методы решения транспортных задач вы знаете?
9. Что называется оптимальным планом транспортной задачи?
10. В чем суть метода наименьшей стоимости и метода северо-западного угла?
11. В чем суть метода потенциалов решения транспортной задачи.
12. Дайте экономическую интерпретацию метода потенциалов решения транспортной задачи.
13. Что такое задачи целочисленного программирования? Приведите примеры таких задач и назовите известные вам методы их решения.
14. Изложите сущность алгоритма Гомори.

#### **Контрольные вопросы к теме 4:**

1. Дайте определение основным понятиям теории игр: игра; игроки; правила игры; парная игра; игра с нулевой суммой; ход; стратегия; решение игры.
2. По каким принципам производится классификация игр?
3. Как подразделяются игры по числу игроков?
4. Как подразделяются игры по характеру взаимодействия между игроками?
5. Как подразделяются игры по виду выигрышей?
6. Что такое матрица игры (платежная матрица, матрица потерь)?
7. Что называют нижней и верхней ценой игры? Как их найти?
8. Сформулируйте принцип минимакса.
9. Охарактеризуйте игру с седловой точкой.
10. Что называют смешанной стратегией игры?
11. Сформулируйте основную теорему теории игр — теорему Неймана.
12. Что называется функцией потерь?
13. Запишите выражения для нахождения оптимальных смешанных стратегий в парной игре  $2 \times 2$ .
14. Какие игры называются биматричными играми; кооперативными играми?
15. Сформулируйте теорему Нэша.
16. Объясните решение биматричной и кооперативной игры на примере «дилеммы узников».
17. Какие игры называются статистическими играми?
18. Сформулируйте правила Вальда, Сэвиджа, Гурвица.
19. Сформулируйте критерий Байеса для нахождения наилучшей чистой стратегии в условиях частичной неопределенности.
20. Приведите примеры статистических игр.

#### **Контрольные вопросы к теме 5:**

1. Дайте краткую характеристику задач динамического программирования и методов их решения.
2. Как формулируется задача динамического программирования и в чем ее отличие от задач линейного программирования?
3. В чем заключаются особенности математической модели динамического программирования?
4. Сформулируйте принцип оптимальности Беллмана.
5. При решении каких задач применяется динамическое программирование?
6. Что лежит в основе метода динамического программирования?
7. Сформулируйте задачу определения кратчайших расстояний по заданной сети.
8. Что является переменной управления и переменной состояния в задаче выбора оптимальной стратегии обновления оборудования?

9. Объясните функциональные уравнения Беллмана, используемые на каждом шаге управления в задаче выбора оптимальной стратегии обновления оборудования.

10. Запишите математическую модель оптимального распределения инвестиций и рекуррентное соотношение Беллмана для ее реализации.

11. В чем состоят особенности нелинейного программирования?

12. Опишите общую постановку задачи нелинейного программирования. В чем суть метода Лагранжа решения классической оптимизационной задачи?

#### **Контрольные вопросы к теме 6:**

1. В чем суть балансового метода исследования социально-экономических систем?

2. Поясните принципиальную схему межотраслевого баланса и раскройте экономическое содержание ее разделов.

3. Опишите экономико-математическую модель статического межотраслевого баланса и поясните экономический смысл входящих в нее элементов.

4. Что называют матрицей прямых затрат; вектором валового выпуска; вектором конечного продукта; матрицей полных затрат?

5. Дайте определение коэффициентов прямых и полных материальных затрат и укажите способы их вычисления.

**Задания по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной:**

#### **Перечень заданий к практическим занятиям**

Перечень практических заданий по темам лекций приведен в методических указаниях к практическим занятиям и самостоятельной работе студентов в Приложении к РПД Б1.В.ДВ.4.1.

#### **Перечень вопросов по лабораторным работам по дисциплине**

##### **Вопросы на защите лабораторной работы №1**

##### **«Задачи линейного программирования: решение в MS Excel»:**

1. Каковы основные этапы решения задач ЛП в MS Excel?
2. Каков вид и способы задания формул для целевой ячейки и ячеек левых частей ограничений?
3. В чем смысл использования символа «\$» в формулах MS Excel?
4. В чем различие использования в формулах MS Excel символов «;» и «:»?
5. Почему при вводе формул в ячейки целевой функции и левых частей ограничений в них отображаются нулевые значения?
6. Каким образом в MS Excel задается направление оптимизации целевой функции?
7. Какие ячейки экранной формы выполняют иллюстративную функцию, а какие необходимы для решения задачи?
8. Как наглядно отобразить в экранной форме ячейки, используемые в конкретной формуле, с целью проверки ее правильности?
9. Поясните общий порядок работы с окном «Поиск решения».
10. Каким образом можно изменять, добавлять, удалять ограничения в окне «Поиск решения»?
11. Какие сообщения выдаются в MS Excel в случаях: успешного решения задачи ЛП; несовместности системы ограничений задачи; неограниченности целевой функции?
12. Объясните смысл параметров, задаваемых в окне «Параметры поиска решения».
13. Каковы особенности решения в MS Excel целочисленных задач ЛП?
14. Каковы особенности решения в MS Excel двухиндексных задач ЛП?
15. Каковы особенности решения в MS Excel задач ЛП с булевыми переменными?

**Вопросы на защите лабораторной работы №2**  
**«Транспортная задача: решение в MS Excel»:**

1. Какова постановка стандартной ТЗ?
2. Запишите математическую модель ТЗ.
3. Перечислите исходные и искомые параметры модели ТЗ.
4. Какова суть каждого из этапов построения модели ТЗ?
5. Раскройте понятие сбалансированности ТЗ.
6. Что такое фиктивные и запрещающие тарифы?
7. В каком соотношении должны находиться величины фиктивных и запрещающих тарифов при необходимости их одновременного использования в транспортной модели?

**Вопросы на защите лабораторной работы №3**  
**«Задача о назначениях»:**

1. Какова постановка задачи о назначениях?
2. В чем отличие модели задачи о назначениях от модели ТЗ?
3. Каковы исходные и искомые параметры задачи о назначениях?
4. Запишите математическую модель задачи о назначениях.
5. Как записать модель задачи о назначениях, подразумевающую максимизацию целевой функции?
6. Каким образом в модели задачи о назначениях можно запретить конкретное назначение?
7. В чем особенности процесса приведения задачи о назначениях к сбалансированному виду?
8. Поясните модель задачи о назначениях, построенную по заданному варианту.

**Вопросы на защите лабораторной работы №4**  
**«Решение матричных игр в чистых стратегиях»:**

1. Как записать игру с нулевой суммой в виде платежной матрицы?
2. Что такое нижняя цена игры?
3. Что такое верхняя цена игры?
4. Что такое оптимальная чистая стратегия?
5. При каких условиях существует оптимальная чистая стратегия?

**«Решение матричных игр в смешанных стратегиях»:**

1. Существует ли решение матричной игры, нижняя цена которой не равна верхней? Как называется такая игра?
2. Что такое смешанная стратегия игрока? Что такое активная стратегия?
3. Что такое цена матричной игры со смешанным расширением и в каком интервале она находится?
4. Каким будет значение выигрыша в матричной игре, если один из игроков придерживается своей оптимальной смешанной стратегии?
5. Что такое решение матричной игры со смешанным расширением?
6. Какими методами решается матричная игра со смешанным расширением?
7. Сформулируйте математическую запись задачи определения оптимальной смешанной стратегии в матричной игре для каждого игрока.
8. Как определить значение цены игры и вероятности выбора стратегий игроков по результатам решения задачи?

**Вопросы на защите лабораторной работы №5**

**«Принятие решения в условиях риска и неопределённости»:**

1. Что такое игра «с природой»? Как называется игрок в игре «с природой»? Является ли игра «с природой» игрой с нулевой суммой?
2. От чего зависит выбор критерия принятия решения в игре «с природой»?

3. По каким критериям принятия решения определяется наиболее выгодная стратегия ЛПР в ситуации, когда известны вероятности состояний окружающей среды?
4. Какие критерии принятия решения применяются в случае отсутствия информации о вероятностях состояний окружающей среды?
5. Какие критерии принятия решения используются в условиях значительного риска потери выигрыша?
6. Какие критерии принятия решения используются в условиях необходимости получения минимально гарантированного выигрыша?
7. Какие критерии принятия решения используются в условиях недостоверности информации о вероятностях состояний окружающей среды?
8. Что такое критерий азартного игрока? В каких случаях он применяется?
9. Что такое коэффициент пессимизма? Как он определяется?
10. Что такое матрица рисков? Как рассчитываются коэффициенты матрицы рисков?
11. Приведите примеры решения игр «с природой» в задачах реальной экономики.

#### **Вопросы на защите лабораторной работы №6**

##### **«Задачи динамического программирования»:**

1. Как формулируется задача динамического программирования и в чем ее отличие от задач линейного программирования?
2. В чем заключаются особенности математической модели динамического программирования?
3. Что лежит в основе метода динамического программирования?
4. Сформулируйте задачу определения кратчайших расстояний по заданной сети.
5. На сколько этапов разбивается задача?
6. Сколько шагов содержится в каждом этапе и в чем суть этапа и шага?

#### **Вопросы на защите лабораторной работы №7**

##### **«Модель межотраслевого баланса»:**

1. В чем суть балансового метода исследования социально-экономических систем?
2. Поясните принципиальную схему межотраслевого баланса и раскройте экономическое содержание ее разделов.
3. Опишите экономико-математическую модель межотраслевого баланса и поясните смысл входящих в нее элементов.
4. Что называют:
  - матрицей прямых затрат;
  - вектором валового выпуска;
  - вектором конечного продукта;
  - матрицей полных затрат?
5. Дайте определение коэффициентов прямых и полных материальных затрат и укажите способы их вычисления.

**Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями:**

#### **Перечень вопросов к зачету по дисциплине**

1. Понятие математического моделирования и моделей социально-экономических процессов
2. Этапы математического моделирования социально-экономических процессов
3. Классификация математических моделей социально-экономических процессов
4. Основные элементы экономико-математических моделей
5. Модель общей задачи линейного программирования (ЗЛП)
6. Общая, стандартная, каноническая ЗЛП
7. Оптимальный и допустимый планы ЗЛП

8. Постановки задач линейного программирования в экономике
9. Задача планирования товарооборота, производственная задача
10. Задача формирования рациональных смесей
11. Задача о назначениях
12. Геометрический метод решения ЗЛП
13. Алгебраический симплексный метод: определение и правило обмена переменных
14. Симплексный метод: этапы
15. Симплексный метод: алгоритм решения
16. Экономическая интерпретация решения ЗЛП симплексным методом
17. Метод искусственного базиса
18. Целочисленное программирование: сущность, 3 группы методов решения
19. Метод Гомори: целочисленное решение
20. Двойственные задачи линейного программирования
21. Правила составления двойственной ЗЛП
22. Экономический смысл двойственных оценок
23. Теоремы двойственности
24. Экономическая интерпретация двойственной ЗЛП
25. Двойственный симплексный метод: сущность и алгоритм
26. Постановка транспортной задачи
27. Открытая и закрытая транспортные задачи
28. Особенности транспортной задачи в сравнении с общей ЗЛП
29. Метод наименьшей стоимости в транспортной задаче
30. Метод северо-западного угла в транспортной задаче
31. Метод потенциалов в транспортной задаче: сущность, алгоритм
32. Построение цикла в транспортной задаче
33. Определение опорного плана транспортных задач, имеющих осложнения при постановке
34. Экономическая постановка и решение ЗЛП и транспортной задачи в MS Excel; интерпретация результатов
35. Теория игр в экономике: основные понятия
36. Виды игр: матричные, биматричные, позиционные, статистические игры
37. Методы решения задач теории игр
38. Решение игр в чистых стратегиях
39. Решение игр в смешанных стратегиях
40. Принятие решения в условиях риска и неопределенности (статистические игры)
41. Динамическое программирование в экономике
42. Задача о загрузке
43. Задача замены оборудования
44. Нелинейное программирование
45. Производственная функция
46. Модели межотраслевого баланса

#### Перечень заданий к расчетно-графической работе

Перечень заданий к расчетно-графической работе приведен в методических указаниях по выполнению расчетно-графической работы в Приложении к РПД Б1.В.ДВ.4.1.

## **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по изучению дисциплины «Экономико-математическое моделирование»:

- методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе студентов по дисциплине «Экономико-математическое моделирование» (Приложение к РПД Б1.В.ДВ.4.1),
- методические указания по выполнению расчетно-графической работы (Приложение к РПД Б1.В.ДВ.4.1),
- методические указания по проведению лабораторных работ по дисциплине «Экономико-математическое моделирование» (Приложение к РПД Б1.В.ДВ.4.1).

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

### **а) основная литература**

1. Федосеев В. В. Экономико-математические методы и прикладные модели [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Федосеев, А. Н. Гармаш, И. В. Орлова. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 302 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114535&sr=1>.

### **б) дополнительная литература**

1. Алексеев Г. В. Численное экономико-математическое моделирование и оптимизация : учеб. пособие по напр. «Экономика» и спец. «Бух. учет, анализ и аудит», «Финансы и кредит» / Г. В. Алексеев, И. И. Холявин, М. В. Гончаров. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : ГИОРД, 2014. - 269 с.

2. Гетманчук А. В. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Гетманчук, М. М. Ермилов. - М. : Дашков и Ко, 2012. - 186 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=112332&sr=1>.

3. Лабскер Л. Г. Теория игр в экономике (практикум с решениями задач) : учеб. пособие для студентов по напр. «Экономика» / Л. Г. Лабскер, Н. А. Ященко. - М. : КноРус, 2013. - 259 с.

4. Лемешко Б. Ю. Теория игр и исследование операций [Электронный ресурс] : конспект лекций / Б. Ю. Лемешко. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 167 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228871&sr=1>.

5. Математическое моделирование : исследование социальных, экономических и экологических процессов (региональный аспект) [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. И. Бантикова, В. И. Васянина, Ю. А. Жемчужникова, А. Г. Реннер, Е. Н. Седов ; под ред. А. Г. Реннера. - Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2014. - 367 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259261&sr=1>.

6. Салмина Н. Ю. Теория игр [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Ю. Салмина. - Томск : Томский гос. ун-т систем упр. и радиоэл., 2012. - 91 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208670&sr=1>.

7. Шелехова Л. В. Теория игр в экономике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. В. Шелехова. - М., Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 119 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274522&sr=1>.

8. Карпова Е. Г. Методические указания по проведению лабораторных работ по дисциплине «Экономико-математическое моделирование» : метод. указания / Е. Г. Карпова. - Смоленск : Филиал МЭИ в г. Смоленске, 2013. - 68 с.

9. Карпова Е. Г. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Экономико-математическое моделирование» : метод. указания / Е. Г. Карпова. - Смоленск : РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2013. - 72 с.

#### **в) нормативные правовые акты и нормативные документы**

1. Конституция Российской Федерации [Электронный ресурс] : принята всенародным голосованием 12 дек. 1993 г. - Доступ из справ.- правовой системы «КонсультантПлюс».
2. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть 2 [Электронный ресурс] : федер. закон от 26 янв. 1996 г. №14-ФЗ : принят Гос. Думой 22 дек. 1995 г. - Доступ из справ.- правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Об акционерных обществах (Об АО) [Электронный ресурс] : федер. закон от 26 дек. 1995 г. №208-ФЗ ; принят Гос. Думой 24 нояб. 1995 г. - Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. О некоммерческих организациях [Электронный ресурс] : федер. закон от 12 янв. 1996 г. №7-ФЗ; принят Гос. Думой 8 дек. 1995 г. - Доступ из справ.- правовой системы «КонсультантПлюс».
5. О профессиональных союзах, их правах и гарантиях деятельности [Электронный ресурс] : федер. закон от 12 янв. 1996 г. №10-ФЗ; принят Гос. Думой 8 дек. 1995 г. - Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
6. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс] : утв. распор. Правит. РФ от 17 нояб. 2008 г. № 1662-р - Доступ из справ.- правовой системы «КонсультантПлюс».
7. Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации [Электронный ресурс] : федер. закон от 29 нояб. 2007 г. №282-ФЗ ; принят Гос. Думой 9 нояб. 2007 г. - Доступ из справ.- правовой системы «КонсультантПлюс».
8. О внесении изменений в Федеральный закон «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в РФ» и отдельные законодательные акты РФ [Электронный ресурс] : федер. закон от 02 июля 2013 г. №171-ФЗ ; принят Гос. Думой 21 июня 2013 г. - Доступ из справ.- правовой системы «КонсультантПлюс».

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

1. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики, раздел «Национальные счета. Таблицы затраты-выпуск», «Консолидированные счета», [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/accounts/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/accounts/#).
2. Официальный сайт Федеральной антимонопольной службы, раздел «Антимонопольное регулирование», <http://fas.gov.ru/spheres/antimonopoly.html>.
3. Журнал «Экономика и математические методы», <http://www.cemi.rssi.ru/emm>.
4. Журнал «Экономический анализ: теория и практика», рубрика «Экономико-математическое моделирование», <http://www.fin-izdat.ru/journal/rubriks.php?id=318>.
5. Журнал «Математическая теория игр и ее приложения», <http://mgta.krc.karelia.ru>.

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

Дисциплина «Экономико-математическое моделирование» предусматривает лекции, практические занятия, лабораторные работы и выполнение расчетно-графической работы. Изучение дисциплины завершается зачетом.

Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой и нормативными правовыми актами и нормативными документами.

Во время лекции студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, ис-



пользуя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

**Практические (семинарские) занятия** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;
- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки практического задания преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки практического задания и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

Рекомендации по выполнению и оформлению **расчетно-графической работы** приведены в Приложении к РПД Б1.В.ДВ.4.1.

**Лабораторные работы** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;
- формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с компьютерной техникой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **зачету** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе.

**Самостоятельная работа студентов (СРС)** по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

При проведении **лекционных, практических (семинарских) и лабораторных** занятий предусматривается использование систем мультимедиа, программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д.).
2. СПС «КонсультантПлюс». Доступ через локальную сеть библиотеки филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске.
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Доступ через локальную сеть филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске, после регистрации – удалённый доступ через Интернет. URL: <http://www.biblioclub.ru>.

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

### **Лекционные занятия:**

- Аудитория, оснащенная учебной мебелью и обычной доской.


### **Практические занятия:**

- Аудитория, оснащенная учебной мебелью и обычной доской.

### **Лабораторные работы:**

- Компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой.

Автор, канд. техн. наук, доцент

 М. А. Свириденкова

Программа одобрена на заседании кафедры экономики, бухгалтерского учёта и аудита филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске 7 декабря 2015 года; протокол № 5.

Заведующий кафедрой ЭБУиА  
канд. экон. наук, доцент

 В.В. Черненко