

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

**Воронежский филиал РАНХиГС**

---

Международно-правовой факультет

Кафедра математики и информационных технологий в управлении

**УТВЕРЖДЕНА**

решением кафедры математики и  
информационных технологий в  
управлении

Протокол от «04» апреля 2017 г.  
№ 8

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.03.02 «Математические модели  
социальных и политических процессов»**

Краткое наименование дисциплины - Матем. мод. соц. и пол. проц.

по направлению подготовки

38.03.02 «Менеджмент»

Профиль «Организационный менеджмент»

Квалификация бакалавр

Форма обучения - очная

Год набора - 2017

Воронеж, 2017

**Автор-составитель:**

кандидат экономических наук, доцент кафедры математики и информационных технологий в управлении Самсонов Василий Сергеевич

Заведующий кафедрой

математики и информационных технологий в управлении, профессор, доктор технических наук, академик РАЕН Подвальный Евгений Семенович

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
1.1. Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 «Математические модели социальных и политических процессов» обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапа: .....	4
1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы: ..	4
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы .....	6
3. Содержание и структура дисциплины .....	7
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине .....	9
4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации .....	9
4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся .....	10
4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации .....	22
4.4. Методические материалы .....	26
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	26
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	29
6.1. Основная литература .....	29
6.2. Дополнительная литература .....	29
6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы .....	30
6.4. Нормативно-правовые документы .....	31
6.5. Интернет-ресурсы .....	31
6.6. Иные источники .....	31
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы .....	31

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

## 1.1. Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 «Математические модели социальных и политических процессов» обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапа:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПК-10	Владение навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления	ПК-10.2: ПК - 10.2.1	- способность использовать знания основ и принципов применения математических методов и моделей в экономической сфере, в социальных и политических процессах (Б1.В.ДВ.03.02 «Математические модели социальных и политических процессов», Б1.В.ДВ.09.01 «Математические методы в экономике»); методов корреляционного и регрессионного анализа, применяемых для построения эконометрических моделей (Б1.В.ДВ.03.01 «Эконометрика»); основных принципов, этапов и методологии построения математических моделей
		ПК - 10.2.2	- способность владения навыками использования современных образовательных технологий для проведения количественного и качественного анализа, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления.

Формирование компетенции ПК-10.2 завершается в течение изучения данной дисциплины.

## 1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)/ трудовые или профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
трудовые функций, свя-	ПК-10.2	на уровне знаний (сформированы знания):

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)/ трудовые или профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
занные с выполнением аудиторских процедур (действий) и оказанием сопутствующих аудиту и прочих услуг, организацией работы и надзора за участниками аудиторской группы, руководством выполнения аудиторского задания и оказания прочих услуг, проведением обзорных проверок качества выполнения аудиторских заданий, в которых данное лицо не принимало участия, разработкой и актуализацией внутренних организационно - распорядительных документов, регламентирующих аудиторскую деятельность в организации, текущим управлением и контролем деятельности подразделения аудиторской организации, планированием деятельности и обеспечением развития аудиторской организации <sup>1</sup> , а также разработкой системы операционного управления персоналом и работы структурного подразделения, разработкой системы стратегического управления персоналом организации, администрированием процессов и документооборота по стратегическому управлению персоналом организации <sup>2</sup> .		<ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретических основ и принципов использования математических методов и моделей в социальных и политических процессах;</li> <li>- основ количественного и качественного анализа для оценки состояния экономической, социальной и политической среды предприятия, организации или учреждения;</li> <li>- основных математических моделей, этапов моделирования социальных и политических процессов</li> </ul>
		на уровне умений ( <i>типовые действия выполняются по заданному алгоритму</i> ): <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно овладевать новыми знаниями в использовании математических моделей социальных и политических процессов;</li> <li>- использовать математические модели при количественном и качественном анализе социальных и политических процессов</li> </ul>
		на уровне навыков ( <i>типовые действия выполняются автоматически, без воспроизведения алгоритма</i> ): <ul style="list-style-type: none"> <li>- использования современных образовательных технологий для проведения количественного и качественного анализа;</li> <li>- системного и логического мышления;</li> <li>- количественного и качественного анализа при оценке состояния экономической, социальной, политической среды;</li> <li>- поиска, обобщения, анализа информации и интерпретации полученных результатов;</li> <li>- построения, аналитического и численного исследования математических моделей сложных социальных и политических процессов с применением информационных технологий;</li> <li>- математического моделирования социальных и политических процессов;</li> <li>- синтеза и адаптации основных математических моделей к конкретным задачам управления.</li> </ul>

<sup>1</sup> Приказ Минтруда России от 19.10.2015 N 728н «Об утверждении профессионального стандарта «Аудитор» (Зарегистрировано в Минюсте России 23.11.2015 N 39802).

<sup>2</sup> Приказ Минтруда России от 06.10.2015 N 691н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по управлению персоналом» (Зарегистрировано в Минюсте России 19.10.2015 N 39362).

## 2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 «Математические модели социальных и политических процессов» относится к дисциплинам по выбору вариативного блока ОП ВО (Б1.В.ДВ) направления 38.03.02 «Менеджмент». Освоение данной дисциплины осуществляется в шестом семестре 3 курса. Общая трудоёмкость дисциплины 3 ЗЕТ.

Освоение дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Математические модели социальных и политических процессов» опирается на необходимый объем теоретических знаний полученный при овладении основной образовательной программы среднего общего образования базового уровня:

предметные результаты<sup>3</sup>:

Экономика (базовый уровень):

1) сформированность системы знаний об экономической сфере в жизни общества как пространстве, в котором осуществляется экономическая деятельность индивидов, семей, отдельных предприятий и государства;

2) сформированность экономического мышления: умения принимать рациональные решения в условиях относительной ограниченности доступных ресурсов, оценивать и принимать ответственность за их возможные последствия для себя, своего окружения и общества в целом;

3) владение навыками поиска актуальной экономической информации в различных источниках, включая Интернет; умение различать факты, аргументы и оценочные суждения; анализировать, преобразовывать и использовать экономическую информацию для решения практических задач в учебной деятельности и реальной жизни;

4) сформированность навыков проектной деятельности: умение разрабатывать и реализовывать проекты экономической и междисциплинарной направленности на основе базовых экономических знаний и ценностных ориентиров;

5) умение применять полученные знания и сформированные навыки для эффективного исполнения основных социально-экономических ролей (потребителя, производителя, покупателя, продавца, заемщика, акционера, наемного работника, работодателя, налогоплательщика);

6) способность к личностному самоопределению и самореализации в экономической деятельности, в том числе в области предпринимательства; знание особенностей современного рынка труда, владение этикой трудовых отношений;

7) понимание места и роли России в современной мировой экономике; умение ориентироваться в текущих экономических событиях в России и в мире.

А также на приобретенные ранее умения и навыки при изучении следующих дисциплин:

- «Математика» (Б1.Б.06); «Прогнозирование и планирование» (Б1.Б.07); «Экономическая теория» (Б1.Б.13); «Статистика» (Б1.Б.22); «Информационные технологии в менеджменте» (Б1.Б.20).

*Общее количество академических часов или астрономических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем представлено в таблице 2.1:*

Таблица 2.1

Вид учебных занятий и самостоятельная работа	Объем дисциплины, акад. час./ астр. час.							
	Всего (акад. час./ астр. час.)	Семестр						
		1	2	3	4	5	6	7 8

<sup>3</sup> Подпункт 9.2. пункта 9 федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 года № 413 (зарегистрирован в Минюсте России 7 июня 2012 года, регистрационный № 24480);

<i>Очная форма обучения</i>									
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе:</b>									
лекционного типа (Л)		18/ 13,5						18/ 13,5	
практического (семинарского) типа (ПЗ)		36/ 27						36/ 27	
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>		54/ 40,5						54/ 40,5	
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>форма</b>	<b>зачет</b>						<b>зачет</b>	
	<b>час.</b>								
<b>Общая трудоемкость (акад. час./ астр. час./ з.е.)</b>		<b>108/ 81/ 3</b>						<b>108/ 81/ 3</b>	

### 3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Очная форма обучения									
№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины, акад. час./ астр. час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации***	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР		
			Л	ЛР	ПЗ	КСР			
Очная форма обучения									
Тема 1	Основные понятия и структура дисциплины «Математические модели социальных и политических процессов». Основные принципы системного подхода	6/ 4,5	2/ 1,5	-	-	-	4/ 3	О, Д (+ПР)	
Тема 2	Методы математического моделирования социальных и политических процессов	8/ 6	2/ 1,5	-	-	-	6/ 4,5	О, Д (+ПР)	
Тема 3	Матричные математические модели. Модель межотраслевого баланса	22/ 16,5	4/ 3	-	8/ 6	-	10/ 7,5	О, Д (+ПР), РТЗ	
Тема 4	Оптимизационные модели	24/ 18	4/ 3	-	10/ 7,5	-	10/ 7,5	О, Д (+ПР), РТЗ	
Тема 5	Методы моделирования вероятностных систем. Имитационное моделирование	16/ 12	2/ 1,5	-	6/ 4,5	-	8/ 6	О, Д (+ПР), РТЗ	
Тема 6	Модели систем массового обслуживания	16/ 12	2/ 1,5	-	6/ 4,5	-	8/ 6	О, Д (+ПР), РТЗ	
Тема 7	Эконометрические модели и их применение	16/ 12	2/ 1,5	-	6/ 4,5	-	8/ 6	О, Д (+ПР), РТЗ, Т	
Промежуточная аттестация								За	
Всего:		108/ 81	18/ 13,5	0	36/ 27	0	54/ 40,5		

примечание:

\*\* - формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), доклад (Д), тестирование (Т), презентация (ПР), решение типовых задач (РТЗ) и др.

\*\*\* - форма промежуточной аттестации - зачет (За).

## Содержание дисциплины

### *Тема 1. Основные понятия и структура дисциплины «Математические модели социальных и политических процессов». Основные принципы системного подхода*

Предмет и структура курса «Математические модели социальных и политических процессов». Основные понятия «социальная система», «политическая система», «сложная система», существующие взаимосвязи между ними. Взаимодействие сложной системы (в том числе социальной и политической) с внешней средой. Особенности сложных социальных и политических систем и процессов. Основные понятия системного подхода и анализа. Классификация сложных систем и их моделей.

### *Тема 2. Методы математического моделирования социальных и политических процессов*

Взаимосвязь основных понятий «моделирование», «модель». Классификация математических моделей социальных и политических процессов. Основные этапы практического моделирования социальных и политических процессов. Особенности оптимальности управления и достаточности системы ограничений. Формальная классификация моделей.

Модели процессов. Модели жизненного цикла процесса: особенности представления и применения. Модели жизненного цикла товара, семьи, организации, этноса; волновая модель Н. Кондратьева. Функциональные модели описания процессов. Математические модели описания социально-экономических и политических процессов, аппарат формализации. Структурные и динамические модели. Модели Самуэльсона-Хикса, Солоу, гонки вооружений Ричардсона, мобилизации и др.

### *Тема 3. Матричные математические модели. Модель межотраслевого баланса*

Основные понятия и соотношения матричной математической модели. Матричная модель межотраслевого баланса или модель Леонтьева. Коэффициенты прямых, полных материальных затрат и особенности их расчета. Типовые задачи, решаемые с использованием модели межотраслевого баланса. Критерии продуктивности матрицы и основной принцип - единство материального баланса. Основные виды матричных балансовых моделей и их классификация

### *Тема 4. Оптимизационные модели*

Оптимальность, как основной принцип в планировании и управлении. Общая задача оптимального программирования и ее особенности. Основные виды и классификация оптимизационных задач. Случаи неразрешимости оптимизационной задачи.

Основные свойства задачи линейного программирования (ЗЛП). Метод последовательного улучшения плана, как универсальный метод решения ЗЛП. Двойственные задачи линейного программирования и их экономическая интерпретация.

Основные понятия задачи нелинейного и дискретного программирования. Постановка задач нелинейного и дискретного программирования. Методы реализации моделей нелинейного и дискретного программирования и общие сведения о них. Метод динамического программирования (ДП).

Примеры математических моделей оптимизации. Решение задач линейной, нелинейной и дискретной оптимизации средствами MS Excel.

### *Тема 5. Методы моделирования вероятностных систем. Имитационное моделирование*

Вероятностные (стохастические) процессы и системы. Основные особенности и возможности применения имитационного моделирования, основы имитационного подхода. Основные принципы построения и понятия имитационных моделей. Модели-



рующий алгоритм. Имитация и проверка статистических гипотез. Генераторы случайных чисел. Метод статистических испытаний Монте-Карло.

Показания и ограничения применения метода экспертных оценок. Технология организации экспертного анализа. Организационные аспекты проведения экспертного опроса. Организация работы экспертных комиссий. Объекты экспертизы и критерии оценивания. Эксперты. Методы генерации идей: анкетирование, «мозговой штурм», метод Дельфи. Формальные методы определения предпочтений экспертов: ранжирование, парное сравнение, непосредственная оценка, последовательное сравнение. Математические методы обработки результатов экспертизы. Оценка согласованности экспертов. Анализ результатов и принятие решения. Эффективность решения

#### *Тема 6. Модели систем массового обслуживания*

Математические модели массового обслуживания. Основные элементы системы массового обслуживания (СМО). Классификация СМО. Статистическое исследование входящего потока требований и длительности их обслуживания. Расчет основных характеристик СМО.

Основные понятия и правила построения сетевой модели (СМ). Основные характеристики и методы расчета их в СМ. Определение критического пути. Сетевое планирование в условиях неопределенности. Корректировка и оптимизация сетевых графиков. Анализ сетевого графика по ресурсам. Оптимизация сети по времени.

#### *Тема 7. Эконометрические модели и их применение*

Статистические связи в экономике, эконометрические модели. Модели временных рядов. Оценка тесноты статистической связи. Методы и модели парной и множественной регрессии, применение в задачах анализа и прогнозирования. Системы одно-временных уравнений. Метод наименьших квадратов.

Производственные функции и их свойства. Примеры использования производственных функций в задачах анализа и принятия решений.

### **4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации**

**4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Математические модели социальных и политических процессов» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:**

- *при проведении занятий лекционного типа:* наблюдение за поведением студентов во время занятий, за проявлением заинтересованности к содержанию занятия лекционного типа; вопросы студентам и ответы студентов на понимание новой терминологии, с которой знакомятся студенты на занятии (по ходу занятия); задания студентам для подготовки конспекта занятия в виде опорных сигналов;
- *при проведении занятий семинарского типа:* устный опрос, согласно представленным вопросам; выступление с докладами и презентацией студентов по заданным темам с последующим групповым обсуждением, решение типовых задач и тестирование;
- *при контроле результатов самостоятельной работы студентов:* контроль самостоятельной работы осуществляется на занятиях семинарского типа (см. таблицу 3.1)

#### **4.1.2. Экзамен (зачет) проводится с применением следующих методов (средств):**

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом - зачет.

Зачет проводится в форме подведения итогов по результатам выполнений заданий текущего контроля успеваемости и устных ответов на вопросы, представленные в билете.

#### **4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся**

##### ***Очная форма обучения***

##### **Типовые оценочные материалы по теме 1:**

*Основные понятия и структура дисциплины «Математические модели социальных и политических процессов». Основные принципы системного подхода*

Форма текущего контроля - опрос, выступление с докладом и презентацией (последующее обсуждение).

*Вопросы для проведения устного опроса:*

1. Особенности математических моделей описания социально-экономических и политических процессов и их аппарата формализации.
2. Основные понятия системного подхода и анализа.
3. Классификация сложных систем и их моделей.

*Темы для подготовки выступлений с докладами:*

1. Взаимодействие сложной системы (в том числе социальной и политической) с внешней средой.
2. Особенности сложных социальных и политических систем и процессов.

##### **Типовые оценочные материалы по теме 2:**

*Методы математического моделирования социальных и политических процессов*

Форма текущего контроля - опрос, выступление с докладом и презентацией (последующее обсуждение).

*Вопросы для проведения устного опроса:*

1. Основные особенности структурных и динамических моделей
2. Характеристика модели Самуэльсона - Хикса.
3. Особенности модели Солоу.
4. Характеристика модели гонки вооружений Ричардсона, сочетания ее с игрой «дилемма заключенного».
5. Характерные особенности модели мобилизации.
6. Особенности моделирующего алгоритма и способов его задания (описания).

*Темы для подготовки выступлений с докладами:*

1. Основные модели процессов
2. Модели жизненного цикла процесса: особенности представления и применения.
3. Модели жизненного цикла товара.
4. Модели жизненного цикла семьи.
5. Модели жизненного цикла организации.
6. Модели жизненного цикла этноса.
7. Волновая модель Н. Кондратьева.
8. Функциональные модели описания процессов
9. Математические модели описания социально-экономических и политических процессов, аппарат формализации.

10. Структурные и динамические модели
11. Модель Самуэльсона-Хикса.
12. Модель Солоу.
13. Модель гонки вооружений Ричардсона.
14. Модель мобилизации.
15. Моделирующий алгоритм, способы задания (описания).

### **Типовые оценочные материалы по теме 3:**

*Линейная алгебра (Линейные модели социально-экономических процессов). Матричные математические модели (8 часов)*

Форма текущего контроля - опрос, выступление с докладом и презентацией (последующее обсуждение), решение типовых задач.

Данная практическая работа посвящена рассмотрению сведений из линейной алгебры и решению задач на основе матричных моделей межотраслевого баланса (модели Леонтьева) и международной торговли.

Задание 1.1. Рассмотрение основных понятий и определений линейной алгебры (ранее изученный материал - определения понятий «матрица», «минор», «алгебраическое дополнение», «детерминанта», рассмотрение видов матриц и основных теорем).

Задание 1.2. Решение задач на основе матричных моделей межотраслевого баланса:

- задача 1.1 - Известны коэффициенты прямых материальных затрат  $a_{ij}$ , объемы  $u_i$  конечного продукта всех отраслей. Требуется найти валовый выпуск  $x_i$  каждой отрасли;

- задача 1.2 - При заданных объемах валовой продукции  $x_i$  всех отраслей и известных коэффициентах прямых материальных затрат  $a_{ij}$ , найти объемы конечной продукции  $u_i$  всех отраслей.

Задание 1.3. Решение задачи 1.3 на основе модели международной торговли: задана структурная матрица  $A$  торговли нескольких стран  $S_i$ . Найти национальные доходы стран для сбалансированной торговли.

Выполняется решение данных типовых задач, как с использованием ПЭВМ (применение пакета прикладных программ MS Office, а именно редактора электронных таблиц MS Excel и его мастера функций), так и без.

*Вопросы для проведения устного опроса:*

1. Основные понятия и соотношения матричной математической модели.
2. Матричная модель межотраслевого баланса или модель Леонтьева.

*Темы для подготовки выступлений с докладами:*

1. Коэффициенты прямых, полных материальных затрат и особенности их расчета.
2. Типовые задачи, решаемые с использованием модели межотраслевого баланса.
3. Критерии продуктивности матрицы и основной принцип - единство материального баланса.

*Примеры типовых задач:*

ТЗ 3.1. Даны коэффициенты прямых затрат  $a_{ij}$  и конечный продукт  $Y$ , для трехотраслевой системы:

$$A = \begin{pmatrix} 0,1 & 0,1 & 0,3 \\ 0,6 & 0,2 & 0,5 \\ 0,4 & 0,3 & 0,7 \end{pmatrix}, \quad Y = \begin{pmatrix} 350 \\ 100 \\ 250 \end{pmatrix}$$

Необходимо:

1. Определить коэффициенты полных затрат, вектор валового выпуска, межотраслевые поставки.
2. Проверить продуктивность матрицы  $A$ .
3. Составить схему межотраслевого баланса

ТЗ 3.2. Дана схема межотраслевого баланса

Производящие отрасли	Потребляющие отрасли			Конечный продукт	Валовый продукт
	1	2	3		
1	60	75	45	140	320
2	40	65	55	160	320
3	70	95	35	240	440

Необходимо найти:

1. Матрицу прямых затрат  $A$ .
2. Матрицу полных затрат.
3. Поставки каждой отрасли потребителям для получения конечного продукта каждой отрасли в отдельности.

ТЗ 3.3. Представлена структурная матрица торговли трех стран:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0,2 & 0,3 \\ 0,5 & 0,5 & 0,3 \\ 0,5 & 0,2 & 0,3 \end{pmatrix}$$

Суммарный национальный доход трех стран равен 1200 млн. у.е.

Необходимо найти национальный доход каждой из стран, позволяющий осуществлять бездефицитную торговлю.

#### **Типовые оценочные материалы по теме 4:**

*Оптимизационные математические модели (10 часов)*

Форма текущего контроля - опрос, выступление с докладом и презентацией (последующее обсуждение), решение типовых задач.

Данная практическая работа посвящена рассмотрению оптимизационных математических моделей и решению задачи линейного программирования (ЗЛП), а также нелинейных и дискретных типовых оптимизационных задач.

Задание 2.1. Решение задачи линейного программирования (ЗЛП): задача 2.1 - об оптимальном использовании ограниченных производственных ресурсов; задача 2.2 - транспортная задача; задача 2.3 - о назначениях (интерпретируется как частный случай транспортной задачи).

Задание 2.2. Решение нелинейных и дискретных типовых оптимизационных задач: задача 2.4 - модель оптимального формирования портфеля ценных бумаг (модель Марковица минимального риска); задача 2.5 - о рациональном раскрое; задача 2.6 - о ранце; задача 2.7 - производства неделимой продукции (оптимизация производственной программы предприятия).

Выполняется решение данных типовых задач, как с использованием ПЭВМ (применение пакета прикладных программ MS Office, а именно редактора электронных таблиц MS Excel), так и без.

*Вопросы для проведения устного опроса:*

1. Оптимальность, как основной принцип в планировании и управлении.
2. Случаи неразрешимости оптимизационной задачи.
3. Основные понятия задачи нелинейного и дискретного программирования.
4. Метод динамического программирования (ДП).

*Темы для подготовки выступлений с докладами:*

1. Общая задача оптимального программирования и ее особенности.

2. Основные виды и классификация оптимизационных задач.
3. Метод последовательного улучшения плана, как универсальный метод решения ЗЛП.
4. Двойственные задачи линейного программирования и их экономическая интерпретация.
5. Постановка задач нелинейного и дискретного программирования.
6. Методы реализации моделей нелинейного и дискретного программирования и общие сведения о них.

*Примеры типовых задач:*

ТЗ 4.1. (Задача о раскрое). Предприятие изготавливает из бруса деревянные оконные блоки.

Необходимо найти рациональный вариант раскроя бруса длиной 800 мм на элементы: 1-го вида длина 350 мм, 2-го вида длина 140 мм, 3-го вида длина 70 мм (можно пренебречь отходами на разгрузку, распил и т.п.). Производственные программы по элементам: 1-го вида - 1400 шт.; 2-го вида - 6200 шт.; 3-го вида - 650 шт.

ТЗ 4.2. (Задача оптимального использования ограниченных ресурсов). Автосалон планирует реализацию трех видов автомобилей: «Модель А», «Модель Б», «Модель С», при этом имеются ограничения по площади торговых залов и времени обслуживания персоналом. В таблице ТЗ 4.2. приведены затраты указанных ресурсов при продаже одной партии автомобилей каждого вида, а также объемы и получаемая прибыль от реализации каждой партии.

Таблица ТЗ 4.2

Вид ресурса	Запас ресурса	Затраты ресурса		
		Модель А	Модель Б	Модель С
Площади торговых залов, м <sup>2</sup>	8800	9	18	12
Время обслуживания, чел/ч	360	0,4	0,6	0,5
Прибыль, тыс. руб.		450	760	580

Необходимо найти оптимальную структуру продаж автомобилей, при которой автосалон получит максимальную прибыль.

ТЗ 4.3. (задача о смеси, рационе, диете). Предприятие планирует изготовить некоторое количество сплава, содержащего: олова - не менее 20 компонент, цинка - не менее 50 компонент, свинца - не менее 35 компонент. При этом требуемый сплав можно изготовить из трех исходных сплавов, содержащих указанные составляющие. В таблице ТЗ 4.3 приведена информация о содержании олова, цинка и свинца в исходных сплавах, а также стоимость за единицу каждого сплава.

Таблица ТЗ 4.3

Наименование составляющего	Количество компонент составляющего в исходном сплаве			Необходимое количество компонент в нужном сплаве
	1 сплав	2 сплав	3 сплав	
Свинец	45	35	30	35
Цинк	30	50	35	45
Олово	25	15	35	20
Цена за единицу материала, руб.	55	45	75	

Необходимо определить какие из исходных сплавов и в каком количестве нужно использовать для получения требуемого сплава с минимальными суммарными затратами на исходные сплавы.

ТЗ 4.4. (Распределение рекламного бюджета) Организация проводит рекламу своей продукции при использовании четырех средств: телевидения, радио, газет и

афиш. Согласно различным рекламным экспериментам, которые проводила организация в прошлом, известно, что использование перечисленных средств приводит к увеличению прибыли - соответственно на 9, 2, 6 и 3 руб. в расчете на 1 руб. затраченный на рекламу.

При этом распределение рекламного бюджета по различным средствам имеет следующие ограничения:

- полный бюджет не должен превосходить 450 000 руб.;
- следует расходовать не более 35% бюджета на телевидение и не более 15% бюджета на афиши;
- вследствие привлекательности для подростков радио на него следует расходовать по крайней мере половину того, что планируется на телевидение.

Необходимо сформулировать и решить задачу распределения средств по различным источникам, как задачу линейного программирования.

ТЗ 4.5. (Выбор оптимальных проектов для финансирования). Управляющему банком представлены 4 проекта, которые претендуют на получение кредита. В таблице ТЗ 4.5 приведен ресурс банка в каждый период, потребности проектов и прибыль по ним (тыс. у.е.).

Таблица ТЗ 4.5

Наименование проекта	Потребность проекта в объемах кредитов				Прибыль, тыс. у.е.
	1 период	2 период	3 период	4 период	
Проект А	7	7	9	9	20
Проект Б	6	8	8	10	17
Проект В	4	6	8	10	15
Проект Г	8	7	6	5	16,5
Ресурс банка	21	24	37	29	

Необходимо определить какие проекты следует финансировать, если нужно максимизировать прибыль. При выборе проекта следует принимать во внимание его потребности в объеме кредита и ресурс банка в соответствующем периоде.

ТЗ 4.6. (Транспортная задача). Организация занимается ремонтом автомобильных дорог, в следующем месяце планирует провести ремонтные работы на пяти участках автодорог. На участки ремонтных работ песок доставляется из трех карьеров, месячные объемы предложений по карьерам приведены в таблице ТЗ 4.6, также приведены согласно планам производства ремонтных работ месячные объемы потребностей по участкам работ и имеющиеся экономические оценки транспортных затрат (в у.е.) за доставку 1 т. песка с карьеров к ремонтным участкам.

Таблица ТЗ 4.6

Матрица планирования

Карьер \ Участок работ						Предложение
	B1	B2	B3	B4	B5	
A1	6	4	5	7	5	40
A2	4	5	10	6	8	20
A3	5	7	10	4	5	40
Потребности	30	15	20	25	10	

Необходимо:

- предложить план перевозок песка на участки ремонта автодорог, который обеспечит минимальные совокупные транспортные издержки;
- определить, что произойдет с оптимальным планом, если изменятся условия перевозок: а) появиться запрет на перевозки от первого карьера до второго участка работ; б) по этой коммуникации будет ограничен объем перевозок 2 т.

ТЗ 4.7. (Задача о назначениях). В распоряжении организации имеется 6 торговых точек и 6 продавцов. Согласно прошлому опыту - эффективность работы продавцов в различных торговых точках неодинакова. Коммерческий директор организации произвел оценку деятельности каждого продавца в каждой торговой точке. Результаты данной оценки приведены в таблице ТЗ 4.7.

Таблица ТЗ 4.7

Матрица объема продаж

Продавец	Объемы продаж по торговым точкам, руб. /тыс. шт.					
	1	2	3	4	5	6
А	3808	4032	4200	-	4200	3864
Б	3136	3360	3248	3528	3416	3304
В	1960	2128	2240	2520	1400	1512
Г	2240	2352	2632	2520	2968	2016
Д	3472	3920	3808	3752	3864	3920
Е	3640	3528	3864	3920	4032	3808

(На четвертую точку назначение первого продавца недопустимо по медицинским показаниям, таким образом, в матрице объемов продаж выставлен запрет - «-»).

Необходимо, коммерческим директором осуществить назначение продавцов по торговым точкам, для достижения максимального объема продаж.

### **Типовые оценочные материалы по теме 5:**

*Методы моделирования вероятностных систем. Имитационное моделирование (6 часов)*

Форма текущего контроля - опрос, выступление с докладом и презентацией (последующее обсуждение), решение типовых задач.

Данная практическая работа посвящена рассмотрению:

- примеров генераторов случайных чисел;
- статистического моделирования в редакторе электронных таблиц MS Excel (пакет прикладных программ MS Office);
- особенностей метода Монте-Карло (статистических испытаний);
- примеров использования методов генерации идей таких как: анкетирование, «мозговой штурм», метод Дельфи.
- примеров использования формальных методов определения предпочтений экспертов: ранжирование, парное сравнение, непосредственная оценка, последовательное сравнение;
- примеров использования математических методов обработки результатов экспертизы.

Выполняется решение типовых задач по данной теме, как с использованием ПЭВМ (применение пакета прикладных программ MS Office, а именно редактора электронных таблиц MS Excel), так и без. Выступление с докладами.

*Вопросы для проведения устного опроса:*

1. Особенности и возможности имитационного подхода, применение имитационного моделирования.
2. Характеристика методов генерации идей: анкетирования, «мозгового штурма», метод Дельфи.

*Темы для подготовки выступлений с докладами:*

1. Особенности и возможности имитационного подхода, применение имитационного моделирования.
2. Методы генерации идей: анкетирование, «мозговой штурм», метод Дельфи.
3. Имитация и случайные величины, проверка статистических гипотез.
4. Математические методы обработки результатов экспертизы.

5. Генераторы случайных чисел, примеры построения для случайных величин (непрерывных и дискретных).

*Примеры типовых задач:*

ТЗ 5.1. В таблице ТЗ 3.1. приведены исходные данные о количестве холодильников, которые выпускает сборочная линия предприятия.

Таблица ТЗ 5.1

Исходные данные				
Количество холодильников, производимых в час (V)	4	5	6	7
Частота, %	20	40	25	15

Необходимо выполнить моделирование выпуска холодильников для целей построения имитационной модели (нужно предложить описание датчика случайных чисел и получить 10 случайных чисел в ППП MS Excel).

### **Типовые оценочные материалы по теме 6:**

*Модели систем массового обслуживания (6 часов)*

Форма текущего контроля - опрос, выступление с докладом и презентацией (последующее обсуждение), решение типовых задач.

Данная практическая работа посвящена рассмотрению:

- примеров статистического исследования входящего потока требований и длительности их обслуживания;
- примеров расчета основных характеристик СМО;
- примеров расчета характеристик сетевой модели.

Выполняется решение типовых задач по данной теме, как с использованием ПЭВМ, так и без. Выступление с докладами.

*Вопросы для проведения устного опроса:*

1. Математические модели массового обслуживания.
2. Определение критического пути.
3. Сетевое планирование в условиях неопределенности.

*Темы для подготовки выступлений с докладами:*

1. Расчет основных характеристик (показателей функционирования) СМО.
2. Классификация СМО.
3. Особенности расчета основных характеристик СМО.
4. Методы расчета основных характеристик СМ.
5. Корректировка и оптимизация сетевых графиков.
6. Анализ сетевого графика по ресурсам.
7. Оптимизация сети по времени.

*Примеры типовых задач:*

ТЗ 6.1. В торговую точку, где работает один продавец, приходят покупатели с интенсивностью - 9 чел./ч. При этом время обслуживания одного покупателя составляет 7 мин. В обоих случаях распределение экспоненциальное.

Необходимо составить модель данной системы и найти среднее время ожидания в очереди, среднее время обслуживания, коэффициент загрузки продавца за 8-часовой рабочий день. При этом за единицу времени принимается одна минута.

ТЗ 6.2. В call-центре по обслуживанию клиентов работают 6 операторов. Звонки операторам поступают с интенсивностью 25 звонков в час. Время ответа оператора составляет в среднем 10 мин. При этом если нет свободного оператора, то клиент ожидает



в общей очереди до первого освободившегося оператора. Закон распределения поступления заявок и ответа экспоненциальный.

Необходимо составить модель работы call-центра за один 8-часовой рабочий день. При этом нужно определить коэффициент загрузки операторов, среднее время пребывания в очереди и среднюю длину очереди к оператору за ответом. За единицу времени принимается один час. Также нужно определить минимальное количество операторов, для того чтобы среднее время ожидания в очереди не превышало 5 мин.

ТЗ 6.3. При въезде на платную парковку стоят два автомата оплаты. Время оплаты в автомате составляет в среднем 4 мин. со стандартным отклонением в 0,5 мин., закон распределения нормальный. При этом интенсивность поступления автомобилей на парковку составляет 37 автомобилей в час, закон распределения экспоненциальный.

Необходимо составить модель работы парковки за один час, определить среднее время пребывания в очереди и среднюю длину очереди. За единицу времени принимается одна минута. Также нужно определить, сколько необходимо автоматов оплаты при интенсивности 85 автомобилей в час, чтобы среднее время пребывания в очереди не превышало 4 мин.

### **Типовые оценочные материалы по теме 7:**

*Эконометрические модели и их применение (6 часов)*

Форма текущего контроля - устный опрос, выступление с докладом и презентацией (последующее обсуждение), решение типовых задач, тестирование по всем темам дисциплины.

Данная практическая работа посвящена рассмотрению:

- примеров оценки тесноты статистической связи;
- примеров применения в задачах анализа и прогнозирования методов и моделей парной и множественной регрессии;
- примеров использования метода наименьших квадратов;
- примеров использования производственных функций в задачах анализа и принятия решений.

Выполняется решение типовых задач по данным темам, как с использованием ПЭВМ (применение пакета прикладных программ MS Office, а именно редактора электронных таблиц MS Excel, его мастера функций и пакета «Анализ данных»), так и без. Выступление с докладами. Тестирование по всем темам дисциплины.

*Вопросы для проведения устного опроса:*

1. Модели временных рядов.
2. Методы и модели парной и множественной регрессии, особенности применения в задачах анализа и прогнозирования.

*Темы для подготовки выступлений с докладами:*

1. Статистические связи в экономике, эконометрические модели.
2. Оценка тесноты статистической связи.
3. Методы и модели парной и множественной регрессии, применение в задачах анализа и прогнозирования.
4. Системы одновременных уравнений.
5. Метод наименьших квадратов.

*Примеры типовых задач:*

ТЗ 7.1. Определить наличие основной тенденции (тренда) по данным представленным в таблице ТЗ 7.1

Таблица ТЗ 7.1

Урожайность пшеницы в одного из районов области, ц с 1 га

Время	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Урожайность пшеницы	12	7,2	17,3	17,6	3,3	22,1	11,7	22,4	12,6

10	11	12	13	14	15
14,5	3,5	14,1	23,2	9,8	16,4

ТЗ 7.2. На основании приведенных данных в таблице ТЗ 7.2.

Таблица ТЗ 7.2

Исходные данные

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Y (t)	40	45	48	47	64	54	61	58	64

Необходимо:

- определить наличие основной тенденции (тренда)  $Y(t)$ ;
- построить линейную модель  $Y(t) = a_0 + a_1 t$ , и оценить ее параметры методом наименьших квадратов (МНК);
- провести оценку адекватности построенных моделей на основе исследования: а) случайности остаточной компоненты по критерию пиков; б) независимости уровней ряда остатков по d-критерию (в качестве критических значений следует использовать уровни  $d_1=1,08$  и  $d_2=1,36$ ) или первому коэффициенту автокорреляции, критический уровень которого  $r(1)=0,36$ ; в) нормальности распределения остаточной компоненты по R/S –критерию с критическими уровнями 2,7-3,7;
- для оценки точности модели нужно использовать среднее квадратическое отклонение и среднюю по модулю относительную ошибку;
- построить точечный и интервальный прогноз на два шага вперед (для вероятности Р-70% используется коэффициент  $t_{av}=1,11$ ).

На графиках необходимо отобразить фактические данные, результаты расчетов и прогнозирования по всем моделям.

ТЗ 7.3. В таблице ТЗ 7.3 приведены исходные данные по временному ряду «Индекс потребительских доходов» за 16 месяцев.

Таблица ТЗ 7.3

Исходные данные

Время	1	2	3	4	5	6	7	8
Индекс потребительских доходов	100	97,3	100,1	102,4	103	106	106,3	107,4

9	10	11	12	13	14	15
107,2	108,1	109	109,6	109,2	110,7	111,2

Необходимо выполнить построение графика данного временного ряда, выделить его основную тенденцию (тренд) и провести прогноз на два шага вперед.

ТЗ 7.4. В таблице ТЗ 7.4 приведены исходные данные по временному ряду «Затраты на рекламу» за 16 месяцев.

Таблица ТЗ 7.4

Исходные данные

Время	1	2	3	4	5	6	7	8
Затраты на рекламу	5	5,9	4,8	9,8	9,3	10,8	15,8	19,8

9	10	11	12	13	14	15
20,9	11,7	9,7	7,6	13,7	7,6	6,9

Необходимо выбрать наилучший вид основной тенденции (тренда) данного ряда и выполнить построение графического прогноза на два шага вперед.

ТЗ 7.5. В таблице ТЗ 7.5 приведены исходные данные за 9 месяцев года об уровне безработицы  $Y(t)$  (в % к общему числу трудоспособного населения района области).

Таблица ТЗ 7.5

Исходные данные									
t	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Y(t)$	16	14	12	13	14	12	11	9	6

Необходимо проверить наличие основной тенденции (тренда) данного ряда, гарантируя результат с вероятностью  $P=0,9$  ( $t_a=1,89$   $F_{кр}=5,34$ ) и отобразить на графике фактические данные.

При текущем контроле успеваемости обучающихся по дисциплине Б1.В.ДВ.03.02 «Математические модели социальных и политических процессов» в процессе тестирования используется программа Assist 2 (v 1.2). В программе используется следующая шкала оценок (см. таблицу 4.1):

1. За каждый ответ, на вопрос обучающийся может получить от 0 до 1 балла. Для получения 1 балла обучающийся должен отметить только все правильные ответы.

2. Оценка за ответ рассчитывается по формуле (4.1):

$$\text{Оценка} = \text{КВП} / \text{ОКП} / (\text{КВН} + 1), \quad (4.1)$$

где:

- КВП - количество выбранных правильных вариантов;
- ОКП - общее количество правильных вариантов в вопросе;
- КВН - количество выбранных неправильных вариантов.

Таблица 4.1

Шкала оценивания	
Система оценивания	Диапазон оценивания
Отлично (оценка пять)	от 4,7 до 5,00
Хорошо (оценка четыре)	3,8 до 4,69
Удовлетворительно (оценка три)	3,00 до 3,79
Неудовлетворительно (оценка два)	0 до 2,99

*Типовые тесты для оценки знаний, умений, навыков при проведении текущего контроля в рамках дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Математические модели социальных и политических процессов»*

1. Матрица размера  $m \times n$  называется:

- 1.1 квадратной
- 1.2 прямоугольной
- 1.3 единичной

2. Матрица размера  $m \times n$  называется:

- 2.1 квадратной
- 2.2 прямоугольной
- 2.3 единичной

3. Выберите выражение при выполнении которого матрица  $A^{-1}$  будет называться обратной по отношению к квадратной матрице  $A$ :

- 3.1  $A^{-1} + A = A + A^{-1} = E$
- 3.2  $A^{-1} * A = A * A^{-1} = E$
- 3.3  $A^{-1} * E = E * A^{-1} = A$

4. Модель межотраслевого баланса отражает экономические связи между:

- 4.1 производящими и потребляющими отраслями
- 4.2 производящей и производящей отраслями

## 4.3 отраслями пищевой промышленности и машиностроительной

5. Сколько согласно Н.Д. Кондратьеву существует видов равновесных состояний:

5.1 три

5.2 пять

5.3 семь

6. Сколько закономерностей в развитии больших циклов выделяется Н.Д. Кондратьевым:

6.1 четыре

6.2 три

6.3 две

7. Какими основными принципами необходимо руководствоваться при построении оптимизационной экономико-математической модели:

7.1 оптимальности, системности и адекватности

7.2 оптимальности

7.3 системности и адекватности

8. Укажите количество основных причин неразрешимости задачи оптимального программирования:

8.1 одна

8.2 более трех

8.3 две

9. Что необходимо определить для решения задачи оптимального программирования (или реализации оптимизационной математической модели):

9.1 оптимальный план

9.2 оптимальный план и оптимальное значение целевой функции задачи

9.3 оптимальное значение целевой функции

10. Для классической задачи оптимизации характерно:

10.1 отсутствие прямых ограничений

10.2 отсутствие прямых ограничений, а все функциональные ограничения записаны в виде ограничений-равенств

10.3 отсутствие функциональных ограничений

10.4 отсутствие прямых ограничений, а все функциональные ограничения записаны в виде ограничений-неравенств

11. Какая форма записи задач линейного программирования называется канонической:

11.1 система ограничений задачи состоит только из уравнений, причем свободные члены этих уравнений (правая часть) и переменные неотрицательны

11.2 система ограничений состоит только из неравенств типа « $\leq$ »

11.3 система ограничений состоит только из неравенств типа « $\geq$ ».

12. Под \_\_\_\_\_ событием понимают всякий исход, который может произойти и не произойти в зависимости от случая

Впишите пропущенное слово в определении

13. Исход - событие, которое никогда не происходит при осуществлении данного эксперимента, называется:

13.1 невозможным событием

13.2 достоверным событием

13.3 противоположным событием

13.4 случайным событием

14. Исход, который всегда происходит при осуществлении данного эксперимента, называется:

- 14.1 невозможным событием
- 14.2 достоверным событием
- 14.3 противоположным событием
- 14.4 случайным событием

15. Установите последовательность этапов практического математического моделирования в хронологическом порядке:

- 15.1 синтез и построение модели с учетом ее особенностей и математической спецификации
- 15.2 анализ экономической системы, ее идентификация и определение достаточной структуры для моделирования
- 15.3 уточнение всех параметров системы и соответствие параметров модели, их необходимая валидация (исправление, корректирование)
- 15.4 верификация модели и уточнение ее параметров

16. Математические модели по соотношению экзогенных и эндогенных переменных бывают:

- 16.1. открытые
- 16.2. закрытые
- 16.3. динамические
- 16.4. дискретные

17. Математические модели по степени детализации бывают:

- 17.1. агрегированные (макромодели)
- 17.2. детерминированные
- 17.3. детализированные (микромодели)
- 17.4. стохастические
- 17.5. динамические

18. Установите последовательность основных этапов имитационного моделирования:

- 18.1 синтезирование (формирование, получение) необходимой математической модели области допустимых упрощений (ограничений), выбор критериев оценки эффективности и точности моделирования
- 18.2 анализ моделируемой системы, сбор необходимой информации, выделение проблемной области исследования и постановка задач на исследование
- 18.3 анализ результатов моделирования с целью достижения заданной точности моделирования
- 18.4 оценка адекватности имитационной модели и контроль результатов экстремумов с последующей валидацией модели
- 18.5 разработка имитационной модели, алгоритма ее реализации, внутреннее и внешнее математическое обеспечение

19. Укажите в линейном уравнении парной регрессии  $y=a+bx+e$ , что не является переменными:

- 19.1  $a$
- 19.2  $x$
- 19.3  $b$
- 19.4  $y$

20. Согласно уравнению регрессии  $y=f(x)+e$ , получено значение коэффициента корреляции, которое характеризует тесноту связи между:

- 20.1  $x$  и  $e$

20.2 у и х

20.3 у и е

21. Что характеризует коэффициент парной корреляции:

21.1 тесноту нелинейной связи между несколькими переменными

21.2 тесноту линейной связи между несколькими переменными

21.3 тесноту линейной связи между двумя переменными

21.4 тесноту нелинейной связи между двумя переменными

22. Какие из перечисленных переменных являются эндогенными:

22.1 зависимые переменные

22.2 независимые переменные

22.3 переменные, значения которых определяются внутри системы

23. Системы массового обслуживания с очередью делятся на следующие:

23.1 в случайном порядке

23.2 с отказами заявок

23.3 обслуживание с приоритетом (абсолютным или относительным)

*Ответы на типовые тесты по дисциплине Б1.В.ДВ.03.02 «Математические модели социальных и политических процессов»*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.1	2.2	3.2	4.1	5.1	6.1	7.1	8.3	9.2	10.2	11.1	случайным	13.1	14.2

15	16	17	18	19	20	21	22	23
15.2, 15.1, 15.4, 15.3	16.1; 16.2	17.1; 17.3	18.2, 18.1, 18.5, 18.4, 18.3	19.1; 19.3	20.2	21.3	22.1; 22.3	23.1; 23.3

#### 4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

##### 4.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПК-10	Владение навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления	ПК-10.2: ПК - 10.2.1	- способность использовать знания основ и принципов применения математических методов и моделей в экономической сфере, в социальных и политических процессах (Б1.В.ДВ.03.02 «Математические модели социальных и политических процессов», Б1.В.ДВ.09.01 «Математические методы в экономике»); методов корреляционного и регрессионного анализа, применяемых для построения эконометрических моделей (Б1.В.ДВ.03.01

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
			«Эконометрика»); основных принципов, этапов и методологии построения математических моделей
		ПК - 10.2.2	- способность владения навыками использования современных образовательных технологий для проведения количественного и качественного анализа, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления.

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ПК - 10.2.1	Изучены основы и принципы применения математических методов и моделей в экономической сфере, в социальных и политических процессах. Проведена оценка методов корреляционного и регрессионного анализа, применяемых для построения эконометрических моделей. Изучены основные принципы, этапы и методологии построения математических моделей.	Знание основ и принципов применения математических методов и моделей в экономической сфере, в социальных и политических процессах. Предоставлена адекватная оценка результатов корреляционного и регрессионного анализа, применяемых для построения эконометрических моделей. Обоснован выбор основного принципа, этапов и методологии построения математической модели
ПК - 10.2.2	Изучена предметная область математического моделирования. Построена математическая модель конкретной задачи управления.	Предоставлена собственная качественная оценка предметной области. Предоставлена математическая модель или эконометрическая модель конкретной задачи управления.

#### 4.3.2. Типовые оценочные средства

Оценочным средством промежуточной аттестации является накопительная оценка результатов выполнения текущего контроля по дисциплине и ответа на вопросы при проведении данной аттестации (зачет).

Шкала и процедура оценивания определены порядком применения балльно-рейтинговой системы оценки знаний, обучающихся в Воронежском филиале РАНХиГС, утвержденным приказом от 09 сентября 2016 года № 114-228/1.

### Начисление баллов при изучении дисциплины

Таблица 4.2

Виды контактной работы обучающихся с преподавателем	Баллы
Посещение лекционных занятий по темам 1-6	1
Посещение лекционных занятий по теме 7	2
Посещение семинарских (практических) занятий	0,5
Выполнение заданий семинарских (практических) занятий:	
- ответы на устный опрос	0,5
- выступление с докладом и презентацией	1
- решение типовых задач	0,5
- выполнение теста	85% - 100 % - 14 75% - 84% - 10 50% - 74 % - 6 49 % и менее - 0
Ответ на вопросы в билете: знание основного материала, допустимы неточности в ответе на вопрос, недостаточно четкие формулировки; выполнение всех практических заданий в семестре.	<b>21 и более (до 40)</b>
незнание значительной части программного материала, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на вопросы экзаменационного билета, невыполнение практического задания из экзаменационного билета; невыполнение любого практического задания в семестре или отсутствие.	<b>20 и менее</b>

#### Схема перевода набранных обучающимся баллов в традиционную шкалу оценок

Сумма баллов, набранных студентом по дисциплине (модулю) за все виды работ, переводится преподавателем в традиционные оценки.

В зависимости от суммы набранных баллов студенту в пересчете на традиционную шкалу оценок, для дисциплин, по которым предусмотрен зачет, выставляется:

- 0-50 баллов - «не зачтено»;
- 51-100- «зачтено».

#### Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине Б1.В.ДВ.03.02 «Математические модели социальных и политических процессов»

1. Основные понятия «социальная система», «политическая система», «сложная система», существующие взаимосвязи между ними.
2. Взаимодействие сложной системы (в том числе социальной и политической) с внешней средой.
3. Особенности сложных социальных и политических систем и процессов.
4. Основные понятия системного подхода и анализа.
5. Классификация сложных систем и их моделей.
6. Взаимосвязь основных понятий «моделирование», «модель».
7. Классификация математических моделей социальных и политических процессов.
8. Основные этапы практического моделирования социальных и политических процессов.
9. Особенности оптимальности управления и достаточности системы ограничений.
10. Формальная классификация моделей.
11. Модели процессов.



12. Модели жизненного цикла процесса: особенности представления и применения.
13. Модели жизненного цикла товара, семьи, организации, этноса;
14. Волновая модель Н. Кондратьева.
15. Функциональные модели описания процессов.
16. Математические модели описания социально-экономических и политических процессов, аппарат формализации.
17. Структурные и динамические модели.
18. Модель Самуэльсона-Хикса.
19. Модель Солоу.
20. Модель гонки вооружений Ричардсона.
21. Модель мобилизации.
22. Основные понятия и соотношения матричной математической модели.
23. Матричная модель межотраслевого баланса или модель Леонтьева.
24. Коэффициенты прямых, полных материальных затрат и особенности их расчета.
25. Типовые задачи, решаемые с использованием модели межотраслевого баланса.
26. Критерии продуктивности матрицы и основной принцип - единство материального баланса.
27. Основные виды матричных балансовых моделей и их классификация.
28. Оптимальность, как основной принцип в планировании и управлении.
29. Общая задача оптимального программирования и ее особенности.
30. Основные виды и классификация оптимизационных задач.
31. Случаи неразрешимости оптимизационной задачи.
32. Основные свойства задачи линейного программирования (ЗЛП).
33. Метод последовательного улучшения плана, как универсальный метод решения ЗЛП.
34. Двойственные задачи линейного программирования и их экономическая интерпретация.
35. Основные понятия задачи нелинейного и дискретного программирования.
36. Постановка задач нелинейного и дискретного программирования.
37. Методы реализации моделей нелинейного и дискретного программирования и общие сведения о них.
38. Метод динамического программирования (ДП).
39. Примеры математических моделей оптимизации.
40. Решение задач линейной, нелинейной и дискретной оптимизации средствами MS Excel.
41. Вероятностные процессы и системы.
42. Основные особенности и возможности применения имитационного моделирования, основы имитационного подхода.
43. Основные принципы построения и понятия имитационных моделей.
44. Моделирующий алгоритм.
45. Имитация и проверка статистических гипотез. Генераторы случайных чисел.
46. Метод статистических испытаний Монте-Карло.
47. Показания и ограничения применения метода экспертных оценок.
48. Технология организации экспертного анализа.
49. Организационные аспекты проведения экспертного опроса.
50. Организация работы экспертных комиссий.
51. Объекты экспертизы и критерии оценивания.

52. Эксперты. Методы генерации идей: анкетирование, «мозговой шторм», метод Дельфи.
53. Формальные методы определения предпочтений экспертов: ранжирование, парное сравнение, непосредственная оценка, последовательное сравнение.
54. Математические методы обработки результатов экспертизы.
55. Оценка согласованности экспертов.
56. Анализ результатов и принятие решения. Эффективность решения.
57. Математические модели массового обслуживания.
58. Основные элементы системы массового обслуживания (СМО).
59. Классификация СМО.
60. Статистическое исследование входящего потока требований и длительности их обслуживания.
61. Расчет основных характеристик СМО.
62. Основные понятия и правила построения сетевой модели (СМ).
63. Основные характеристики и методы расчета их в СМ.
64. Определение критического пути.
65. Сетевое планирование в условиях неопределенности.
66. Корректировка и оптимизация сетевых графиков.
67. Анализ сетевого графика по ресурсам.
68. Оптимизация сети по времени.
69. Статистические связи в экономике, эконометрические модели.
70. Модели временных рядов.
71. Оценка тесноты статистической связи.
72. Методы и модели парной и множественной регрессии, применение в задачах анализа и прогнозирования.
73. Системы одновременных уравнений.
74. Метод наименьших квадратов.
75. Производственные функции и их свойства.
76. Примеры использования производственных функций в задачах анализа и принятия решений.

#### **4.4 Методические материалы**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций определены «Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов в Воронежском филиале федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» от 01.09.2016 № 114-2171.

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

При изучении дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Математические модели социальных и политических процессов» используются следующие виды самостоятельной работы бакалавров, включающие вопросы для подготовки к занятиям как лекционного, так семинарского типа:

Тема 1. Проработка учебного материала. Изучение основных понятий «социальная система», «политическая система», «сложная система» и существующей взаимосвязи между ними, взаимодействия сложной системы (в том числе социальной и политической) с внешней средой, особенностей сложных социальных и политических систем и процессов, основных понятий системного подхода и анализа, классификации сложных систем и их моделей. Подготовка к опросу, докладу и презентации к выступлению на семинаре.

Тема 2. Проработка учебного материала. Изучение взаимосвязи основных понятий «моделирование», «модель», классификация математических моделей социальных и политических процессов, основных этапов практического моделирования социальных и политических процессов, особенностей оптимальности управления и достаточности системы ограничений, моделей процессов, модели жизненного цикла процесса: особенности представления и применения, модели жизненного цикла товара, семьи, организации, этноса; волновой модели Н. Кондратьева, функциональных моделей описания процессов, математических моделей описания социально-экономических и политических процессов, аппарата формализации; структурных и динамических моделей; моделей Самуэльсона-Хикса, Солоу, гонки вооружений Ричардсона, мобилизации. Подготовка к опросу, доклада и презентации к выступлению на семинаре.

Тема 3. Проработка учебного материала. Выполнение практических заданий по решению задач связанных с использованием модели межотраслевого баланса или модели Леонтьева. Подготовка к опросу и решению типовых задач, доклада и презентации к выступлению на семинаре.

Тема 4. Проработка учебного материала. Выполнение практических заданий по решению задач линейного (ЗЛП), нелинейного и дискретного программирования средствами редактора электронных таблиц MS Excel. Подготовка к опросу и решению типовых задач, доклада и презентации к выступлению на семинаре.

Тема 5. Проработка учебного материала. Изучение основных понятий о вероятностных процессах и системах, основных особенностей и возможностей применения имитационного моделирования, сведений и примеров специализированных программ в имитационном моделировании. Подготовка к опросу и решению типовых задач, доклада и презентации к выступлению на семинаре.

Тема 6. Проработка учебного материала. Изучение математических моделей систем массового обслуживания (СМО), основных элементов и понятий СМО, классификации СМО, основных понятий и правил построения сетевой модели (СМ), методов расчета характеристик СМ. Подготовка к опросу и решению типовых задач, доклада и презентации к выступлению на семинаре.

Тема 7. Проработка учебного материала. Изучение эконометрических моделей и их применения в менеджменте, моделей временных рядов, методов и моделей парной и множественной регрессии, системы одновременных уравнений, метода наименьших квадратов. Подготовка к опросу и решению типовых задач, доклада и презентации к выступлению на семинаре, к тестированию по всем темам дисциплины.

При выполнении и оформлении докладов и презентаций, а также при подготовке к практическим занятиям необходимо руководствоваться методическими указаниями, представленными в пункте 6.3, основной и дополнительной литературой пп. 6.1 и 6.2, нормативными документами, ресурсами и системами пп. 6.4 - 6.6.

В качестве оценочных средств контроля самостоятельной работы студентов применяются: контрольные вопросы; выступления с докладами на практических занятиях.

*Методические указания по планированию и организации времени, отведенного на освоение дисциплины, последовательности действий обучающегося*

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

- работа с основной и дополнительной литературой - не менее 1 часа в неделю;
- подготовка к практическому занятию – не менее 1 часа в неделю;
- подготовка к зачету - 4 часа.

*Методические указания по использованию учебно-методических материалов*

Учебно-методические материалы (УММ) предназначены для самостоятельного изучения дисциплины обучающегося. В состав УММ включены следующие элементы:

- выписка из образовательного стандарта;
- рабочая программа по данной дисциплине;
- учебное пособие;
- материалы для практических занятий;
- рекомендации по подготовке докладов;
- материалы для промежуточной аттестации.

Для эффективного использования УММ при изучении дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Математические модели социальных и политических процессов» обучающемуся следует действовать в следующем порядке:

- ознакомиться с требованиями образовательного стандарта по данной дисциплине и направлению подготовки;
- познакомиться с учебной рабочей программой по данной дисциплине (цели и задачи изучения дисциплины, ее профессиональная направленность, получаемые компетенции и определение того, что в результате изучения обучающийся должен знать, уметь и о чем иметь представление);
- весь материал курса распределен по разделам, внутри которых выделены темы. Следует изучать дисциплину в том порядке, который реализован в УММ, так как он подчиняется логике расположения материала, следовательно, более эффективен;
- при изучении теоретического материала, следует иметь в виду, что часть содержания стандарта и рабочей программы представлена не только в разделе теоретические положения, но и в практикуме;
- после знакомства с теоретическими положениями рекомендуется ответить на вопросы (вопросы по теме), в случае затруднений вновь обратиться к теории;
- выполнить задания семинарского (практического) или интерактивного занятия по изучаемой теме. Выяснить, в чем помогут приложения, в случае необходимости можно обратиться к ним. Также обратиться к предложенным спискам основной и дополнительной литературы, указанным справочным системам, сайтам, электронным словарям;
- подготовить доклад, используя рекомендации по их выполнению.

#### *Методические указания по работе с литературой*

Также важной и предпочтительной является определенная последовательность при работе с литературой, которую можно представить в следующем виде:

- ознакомление с данной рабочей программой;
- изучение основной учебной литературы;
- проработка дополнительной (учебной и научной) литературы.

В ходе чтения очень полезно, хотя и не обязательно, делать краткие конспекты прочитанного, выписки, заметки, выделять неясные, сложные для восприятия вопросы. В целях прояснения последних нужно обращаться к преподавателю. По завершении изучения рекомендуемой литературы полезно проверить уровень своих знаний с помощью контрольных вопросов для самопроверки.

Настоятельно рекомендуется избегать механического заучивания учебного материала. Практика убедительно показывает: самым эффективным способом является не «зубрежка», а глубокое, творческое, самостоятельное проникновение в существо изучаемых вопросов.

Необходимо вести систематическую ежедневную работу над литературными источниками. Объем информации по курсу настолько обширен, что им не удастся овладеть в «последние дни» перед сессией, как на это иногда рассчитывают некоторые обучающиеся.

Следует воспитывать в себе установку на прочность, долговременность усвоения знаний по курсу. Надо помнить, что они потребуются не только и не столько в ходе

зачета по данной дисциплине, но, что особенно следует отметить, в последующей профессиональной деятельности.

Литература по данной дисциплине имеется в библиотеке академии.

При работе с учебной и научной литературой принципиально важно принимать во внимание момент развития. Курс дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Математические модели социальных и политических процессов», как и большинство других дисциплин, не является и не может являться набором неких раз и навсегда установленных истин в последней инстанции. Наоборот, он постоянно развивается и совершенствуется. В нем идет диалектический процесс отмирания устаревшего и возникновения новых идей, взглядов, теорий.

В условиях ускоряющегося старения информации учебные, впрочем, как и научные, издания, далеко не всегда могут поспевать за новыми явлениями и тенденциями, порождаемыми процессом инновации. Ощутимое отставание характерно и для многих публикаций, связанных с курсом. Ведь их невозможно, даже по чисто техническим причинам, не говоря уже о других, ежегодно обновлять и переиздавать. В связи с этим в литературе по курсу обучающимся могут встречаться положения, которые уже не вполне отвечают новым тенденциям развития. В таких случаях следует, проявляя нужную критичность мысли, опираться не на устаревшие идеи того или другого издания, как бы авторитетно оно ни было, а на нормы, вытекающие из современных изданий, имеющих отношение к изучаемому вопросу.

В то же время настойчивое подчеркивание момента развития в данной рабочей программе вовсе не означает полной ревизии учебной и научной литературы, рекомендуемой по курсу. Задача обучающегося заключается в проявлении достаточно высокой научной культуры. Наука, как известно, развивается не только на основе отрицания, но и преемственности. В этом непрерывном процессе модернизации знания обучающемуся, конечно, должны оказывать помощь преподаватели, постоянно внося соответствующие изменения в содержание учебного процесса.

Наконец, обучающийся обязан знать не только литературу, рекомендуемую в данной рабочей программе, но и новые, важные издания по курсу, вышедшие после публикации данной программы.

## **6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### **6.1. Основная литература**

1. Волкова В.Н. Теория систем и системный анализ: учебник для академического бакалавриата/ В.Н. Волкова, А.А. Денисов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2016. - 462 с.
2. Зерчанинова Т.Е. Исследование социально-экономических и политических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Т.Е. Зерчанинова. - Электрон. текстовые данные.- М.: Логос, 2013. - 304 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9106.html>. - ЭБС «IPRbooks».
3. Попов А.М., Сотников В.Н. Экономико-математические методы и модели: учебник для прикладного бакалавриата. - М.: Юрайт, 2016. - изд. 3-е. - 345 с.
4. Трофимов В.В. Информационные технологии в экономике и управлении: учебник для академического бакалавриата. - М.: Юрайт, 2016. - 482 с.

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Анализ данных: учеб. пособие/ В.С. Самсонов, В.Л. Хацкевич - Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2013.

2. Афанасьев М.Ю., Васильева Н.В. Количественные методы в экономике. - ч.1: учебное пособие - Дубна, 2009.
3. Афанасьев. М.Ю., Васильева Н.В. Количественные методы в экономике. - ч.2: учебное пособие - Дубна, 2009.
4. Вертакова Ю.В. Исследование социально-экономических и политических процессов: учебное пособие/ Ю.В. Вертакова, О.В. Согачева. - М.: КНОРУС, 2012.
5. Гаврилов М.В. Информатика и информационные технологии: учебник/ М.В. Гаврилов, В.А. Климов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2011. - 350 с.
6. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для прикладного бакалавриата/ В.Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2015. - 404с.
7. Ефимова М.Р. Общая теория статистики: учебник/ М.Р. Ефимова, Е.В. Петрова, В.Н. Румянцева. - 2- изд., испр. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 416 с.
8. Информационные системы и технологии управления: учебник/ Под ред. Г.А. Титоренко. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010.
9. Кобелев Н.Б. Основы имитационного моделирования сложных экономических систем: Учеб пособие. - М.: Дело, 2003.
10. Кремер Н.Ш. Математика для экономистов от арифметики до эконометрики: учебно-справочное пособие. - 3е изд. перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2012. - 685 с.
11. Нейман Дж., Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение. - М.: Наука, 1970.
12. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учебное пособие. - М.: ВЗФЭИ: Вузовский учебник, 2011.
13. Плотинский Ю.М. Модели социальных процессов: Учебное пособие для высших учебных заведений. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Логос, 2001.
14. Самсонов В.С. Использование CMS-систем при реализации метода генерирования управленческих воздействий, направленных на снижение затрат предприятия.// «Современная экономика: проблемы и решения», 2012 г. № 7(31).
15. Силич В.А. Теория систем и системный анализ: учебное пособие/ В.А. Силич, М.П. Силич. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. - 276 с. (Научно-образовательный портал ТУСУР - <http://edu.tusur.ru/training/publications/669>).
16. Федосеев В.В., Гармаш А.Н., Орлова И.В. Экономико-математические методы и прикладные модели: учебное пособие для вузов. - 3-е изд. - М.: Юрайт. Издат.: Высшее образование, 2011.
17. Шапкин А.С. Математические методы и модели исследования операций: учебник/ А С. Шапкин, В.А. Шапкин. - 5-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К0», 2012.
18. Шипачев В.С. Высшая математика. Полный курс: учебник для бакалавров/ В.С. Шипачев; под ред. А.Н. Тихонова. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2012. - 607 с.
19. Эконометрика: учебник для бакалавриата и магистратуры/ Под. ред. И.И. Елисевой. - М.: Юрайт, 2015. - 449 с.

### 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1. Подвальный Е.С., Беянина Н.С. Методические указания для выполнения лабораторных работ (практических заданий) по теме «Технология работы с электронными таблицами». - Воронеж, 2016.

2. Подвальный Е.С., Беянина Н.С. Методические указания для выполнения лабораторных работ (практических заданий) по теме «Технология подготовки текстовых документов». - Воронеж, 2016.
3. Подвальный Е.С., Беянина Н.С. Методические указания для выполнения лабораторных работ (практических заданий) по теме «Технология разработки электронных презентаций». - Воронеж, 2016.
4. Подвальный Е.С., Беянина Н.С. Методические указания для выполнения лабораторных работ (практических заданий) по теме «Правовая информационная система «Консультант Плюс». - Воронеж, 2016.
5. Самсонов В.С. Методические указания для решения типовых задач и практические задания по дисциплинам «Основы математического моделирования в менеджменте», «Основы имитационного моделирования сложных экономических систем», «Математические модели социальных и политических процессов», «Математические методы в экономике», «Эконометрика». - Воронеж, 2016.

#### 6.4. Нормативно-правовые документы

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» N 273-ФЗ от 29.12.2012 г. (ред. от 03.07.2016).// СПС «Консультант плюс».
2. Положение об организации самостоятельной работы студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (в ред. Приказа РАНХиГС от 11.05.2016 г. № 01-2211).

#### 6.5. Интернет-ресурсы

1. Антиплагиат.Вуз [Сайт]. - URL: <http://rane.antiplagiat.ru>.
2. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Сайт]. - URL: <http://www.gks.ru>. Доступ свободный.
3. Федеральная ЭБС «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». - URL: <http://window.edu.ru>. Доступ свободный.

#### 6.6. Иные источники

1. Издательство «Открытые системы» [Сайт]. - URL: <http://www.osp.ru>.
2. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань» - URL: <http://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» - URL: <http://old.biblioclub.ru/>.
4. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» - URL: <http://www.biblio-online.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» - URL: <http://www.iprbookshop.ru/>.
6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - URL: <http://www.znanium.com> (издательство ИНФРА-М)

### 7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Для материально-технического обеспечения дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Математические модели социальных и политических процессов» используются:

- аудиторный фонд; компьютерный класс с возможностью доступа к глобальной сети Интернет, специализированная аудитория с ПК и мультимедийным проектором; библиотечно-информационные ресурсы.

В учебном процессе используются следующие лицензионные программные продукты: Windows XP, пакет прикладных программ Microsoft Office 2007 (MS PowerPoint, MS Excel, MS Word), Internet Explorer, Mozilla, Google Chrome, Справочная правовая система «Консультант Плюс», Справочная правовая система «Гарант».

Практические занятия проводятся в компьютерных классах, оборудованных ПК с процессором не ниже Intel Core i3.