

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

Воронежский филиал

Международно-правовой факультет

Кафедра математики и информационных технологий в управлении

Утверждена
решением кафедры
Протокол от «06» сентября 2016 г.
№ 1

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.08.02 «Применение математических моделей в задачах управления»

по направлению подготовки

38.03.04 «Государственное и муниципальное управление»

Профиль: «Управление в государственной и муниципальной службе и кадровая политика»

квалификация бакалавр

формы обучения - очная, заочная

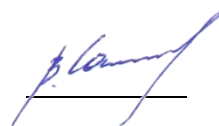
(набор 2015 г.)

Воронеж, 2016 г.

Автор–составитель:

Доцент, кандидат
экономических наук

Математики и
информационных технологий
в управлении



Самсонов В.С.

Заведующий кафедрой

Математики и
информационных
технологий в управлении

Профессор, доктор
технических наук,
академик РАЕН



Подвальный Е.С.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы	4
1.1 Дисциплина «Применение математических моделей в задачах управления» обеспечивает овладение следующей компетенцией:	4
1.2 В результате освоения дисциплины у студентов должны быть:	4
1.3 Студенты также должны овладеть навыками:	4
2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО	4
3. Содержание и структура дисциплины	6
4. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине	8
4.1 Формы и методы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	8
4.2 Материалы текущего контроля успеваемости	25
4.3 Оценочные средства для промежуточной аттестации	25
4.4 Методические материалы	27
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	28
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», включая перечень учебно-методического обеспечения дисциплины	29
6.1 Основная литература	29
6.2 Дополнительная литература	29
6.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы	30
6.4 Нормативно-правовые документы	30
6.5 Интернет-ресурсы	30
6.6 Справочные системы	30
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	30

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

1.1 Дисциплина «Применение математических моделей в задачах управления» обеспечивает овладение следующей компетенцией:

ПК - 7. Умение моделировать административные процессы и процедуры в органах государственной власти Российской Федерации, органах государственной власти субъектов Российской Федерации, органах местного самоуправления, адаптировать основные математические модели к конкретным задачам управления

Формирование ПК-7 осуществляется в рамках одного этапа и включает в себя:

- способность использовать знания базовых понятий моделирования административных процессов и процедур в органах государственной власти РФ, субъектов РФ, органах местного самоуправления; основных математических методов и моделей, моделирующего алгоритма, его сути и способах представления; примеров практического использования математических моделей в конкретных задачах управления; средств компьютерной реализации моделирования административных процессов и процедур;
 - способность к умению моделировать административные процессы и процедуры и адаптировать основные математические модели к конкретным задачам управления.
- Формирование компетенции ПК-7 завершается в течение изучения данной дисциплины.

1.2 В результате освоения дисциплины у студентов должны быть:

сформированы знания:

- основных понятий и определений моделирования административных процессов и процедур в органах государственной власти РФ, субъектов РФ, органах местного самоуправления;
- основных математических методов и моделей, моделирующего алгоритма, его сути и способах представления;
- примеров практического использования математических моделей в конкретных задачах управления;
- средств компьютерной реализации моделирования административных процессов и процедур;

сформированы умения:

- разрабатывать для моделей конкретных задач управления моделирующие алгоритмы;
- адаптировать основные математические модели к конкретным задачам управления;
- проводить анализ результатов имитации и выполнять их графическое представление;
- приводить содержательные интерпретации результатов, полученных при моделировании;
- самостоятельно овладевать новыми знаниями в использовании математических моделей административных процессов и процедур;

сформированы навыки:

- построения, аналитического и численного исследования математических моделей административных процессов и процедур;
- адаптации основных математических моделей к конкретным задачам управления;
- самостоятельного изучения и понимания при использовании современных образовательных технологий новых знаний в области моделирования административных процессов и процедур.

1.3 Студенты также должны овладеть навыками:

самостоятельного овладения новыми знаниями в области моделирования административных процессов и процедур в органах государственной власти РФ, субъектов РФ, органах местного самоуправления и адаптации основных математических моделей к конкретным задачам управления; моделирования административных процессов и процедур в специализированных инструментальных средствах (редакторе электронных таблиц MS Excel пакета прикладных программ MS Office, среде GPSS World).

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.08.02 «Применение математических моделей в задачах управления» относится к дисциплинам по выбору вариативного блока ОП ВО (Б1.В.ДВ) направления 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление». Освоение данной

дисциплины осуществляется в третьем семестре 2 курса очной формы обучения и на 4 курсе заочной формы обучения. Общая трудоёмкость дисциплины 6 ЗЕТ.

Освоение дисциплины Б1.В.ДВ.08.02 «Применение математических моделей в задачах управления» опирается на необходимый объем теоретических знаний, полученный при овладении основной образовательной программы среднего общего образования базового уровня:

предметные результаты¹:

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.07), «Экономическая теория» (Б1.Б.15), «Статистика» (Б1.В.15), «Информационные технологии в менеджменте» (Б1.Б.22).

Общее количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем:

Таблица 2.1

Вид учебных занятий и самостоятельная работа		Объем дисциплины, час.									
		Всего	Семестр								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
Очная форма обучения											
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе:											
лекционного типа (Л)		36			36						
практического (семинарского) типа (ПЗ)		54			54						
Самостоятельная работа обучающихся (СР)		90			90						
Промежуточная аттестация	форма	экзамен			экзамен						
	час.	36			36						
Общая трудоемкость (час. / з.е.)		216/6			216/6						

¹ 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);

Таблица 2.2

Вид учебных занятий и самостоятельная работа		Объем дисциплины, час.					
		Всего	Курс				
			1	2	3	4	5
Заочная форма обучения							
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе:							
лекционного типа (Л)		8				8	
практического (семинарского) типа (ПЗ)		12				12	
Самостоятельная работа обучающихся (СР)		187				187	
Промежуточная аттестация	форма	экзамен				экзамен	
	час.	9				9	
Общая трудоемкость (час. / з.е.)		216/6				216/6	

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом - экзамен.

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины, 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 «Применение математических моделей в задачах управления»	14	4	-	-	-	10	УО, Д (+ПР)
Тема 2	Оптимизационные математические модели, методы получения оптимального решения	30	4	-	10	-	16	УО, Д (+ПР), РТЗ
Тема 3	Основные методы исследования операций и принятия решений	34	8	-	10	-	16	УО, Д (+ПР), РТЗ
Тема 4	Сетевое планирование и управление, основные методы и модели	34	6	-	12	-	16	УО, Д (+ПР), РТЗ
Тема 5	Математические методы управления в условиях неполной информации	36	8	-	12	-	16	УО, Д (+ПР), РТЗ
Тема 6	Методы и эконометрические модели, производственные функции	32	6	-	10	-	16	УО, Д (+ПР), РТЗ, Т
Промежуточная аттестация		36						Экзамен
Всего:		216	36	0	54	0	90	

примечание:

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

Таблица 3.2

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины, 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 «Применение математических моделей в задачах управления»	15	2	-	-	-	13	УО, Д (+ПР)
Тема 2	Оптимизационные математические модели, методы получения оптимального решения	34	-	-	2	-	32	УО, Д (+ПР), РТЗ
Тема 3	Основные методы исследования операций и принятия решений	38	2	-	2	-	34	УО, Д (+ПР), РТЗ
Тема 4	Сетевое планирование и управление, основные методы и модели	40	2	-	2	-	36	УО, Д (+ПР), РТЗ
Тема 5	Математические методы управления в условиях неполной информации	40	2	-	2	-	36	УО, Д (+ПР), РТЗ
Тема 6	Методы и эконометрические модели, производственные функции	40	-	-	4	-	36	УО, Д (+ПР), РТЗ, Т
Промежуточная аттестация		9						Экзамен
Всего:		216	8	0	12	0	187	

примечание:

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

Содержание дисциплины

Тема 1 Основные понятия и структура дисциплины «Применение математических моделей в задачах управления»

Предмет и структура курса «Применение математических моделей в задачах управления». Математическое моделирование при принятии управленческих решений. Математические методы и модели управления и принятия решений, основные понятия и определения. Особенности классификации математических методов и моделей управления сложными системами. Основные этапы в процессе принятия решений с применением математических методов. Примеры и иллюстрации понятий и определений.

Тема 2 Оптимизационные математические модели, методы получения оптимального решения

Оптимальность в планировании и управлении (основной принцип). Особенности общей задачи оптимального программирования. Виды оптимизационных задач и их классификация. Основные случаи неразрешимости оптимизационной задачи.

Задачи линейного программирования (ЗЛП) и их основные свойства. Универсальный метод решения ЗЛП (метод последовательного улучшения плана). Особые случаи решения ЗЛП. Анализ оптимального плана.

Задачи и методы нелинейного и дискретного программирования. Основные понятия и постановка задач нелинейного и дискретного программирования. Трудности в реализации, порождаемые нелинейностью и дискретностью; общие сведения о методах реализации моделей нелинейного и дискретного программирования.

Метод динамического программирования, принцип оптимальности Беллмана, иллюстрация применения на конкретном примере. Примеры математических моделей оптимизации, используемых при управлении производственными, финансовыми, маркетинговыми и хозяйственными процессами.

Тема 3 Основные методы исследования операций и принятия решений

Модели систем массового обслуживания (СМО). Классификация, основные понятия, элементы модели, расчет основных характеристик СМО.

Классификация систем управления запасами, модель Уилсона и ее модификации. Методы расчета текущего и страхового запасов.

Элементы теории игр. Основные понятия теории игр. Матричные игры. Кооперативные игры. Игры с природой. Иллюстрация понятий и определений. Примеры практических приложений.

Тема 4 Сетевое планирование и управление, основные методы и модели

Основное понятие и правила построения сетевых моделей (СМ). Основные характеристики СМ. Методы расчета характеристик СМ. Определение критического пути. Сетевое планирование в условиях неопределенности. Корректировка и оптимизация сетевых графиков. Анализ сетевых графиков по ресурсам. Графики Ганта. Оптимизация сети по времени.

Тема 5 Математические методы управления в условиях неполной информации

Разновидности методов экспертных оценок. Предпосылки использования экспертных методов. Эксперты и методы обработки информации, получаемой от экспертов. Экспертные методы при принятии решений. Примеры использования методов экспертных оценок.

Статистический анализ и моделирование. Статистический анализ и проверка гипотез. Метод статистических испытаний. Основные понятия и принципы построения имитационных моделей. Примеры использования имитационных моделей.

Автоматизация вычислений, реализация прикладных моделей и расчетов средствами пакетов Excel и GPSS World, использование в конкретных хозяйственных ситуациях.

Тема 6 Методы и эконометрические модели, производственные функции

Статистические связи в экономике, эконометрические модели. Оценка тесноты статистической связи. Методы и модели парной и множественной регрессии.

Производственные функции и их свойства. Анализ взаимозаменяемости (эластичности) производственных факторов. Однородные и линейные производственные функции. Использование производственных функций для анализа норм затрат и взаимного дополнения производственных факторов. Примеры использования производственных функций.

4. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1 Формы и методы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.В.ДВ.08.02 «Применение математических моделей в задачах управления» 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.

Очная форма обучения

Тема 1 Основные понятия и структура дисциплины «Основы математического моделирования в менеджменте». Тема 2. Оптимизационные математические модели, методы получения оптимального решения (10 часов)

Форма текущего контроля - устный 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. Математические методы и модели управления и принятия решений
2. Особенности классификации математических методов и моделей управления сложными системами.
3. Основной принцип оптимальности в планировании и управлении.
4. Основные случаи неразрешимости оптимизационной задачи.
5. Метод динамического программирования, принцип оптимальности Беллмана, иллюстрация применения на конкретном примере.
6. Примеры математических моделей оптимизации, используемых при управлении производственными, финансовыми, маркетинговыми и хозяйственными процессами.

Темы для подготовки выступлений с докладами:

1. Особенности классификации математических методов и моделей управления сложными системами.
2. Основные этапы в процессе принятия решений с применением математических методов.
3. Основной принцип оптимальности в планировании и управлении.
4. Виды оптимизационных задач и их классификация.
5. Основные случаи неразрешимости оптимизационной задачи.
6. Задачи линейного программирования (ЗЛП) и их основные свойства.
7. Метод динамического программирования, принцип оптимальности Беллмана, иллюстрация применения на конкретном примере.
8. Примеры математических моделей оптимизации, используемых при управлении производственными, финансовыми, маркетинговыми и хозяйственными процессами.

Примеры типовых задач:

ТЗ 2.1. (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 2.2. (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 2.2. приведены затраты указанных ресурсов при продаже одной партии автомобилей каждого вида, а также объемы и получаемая прибыль от реализации каждой партии.

Таблица ТЗ 2.2

Вид ресурса	Запас ресурса	Затраты ресурса		
		Модель А	Модель Б	Модель С
Площади торговых залов, м ²	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 2.3. (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 2.3 приведена информация о содержании олова, цинка и свинца в исходных сплавах, а также стоимость за единицу каждого сплава.

Таблица ТЗ 2.3

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 2.4. (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 2.5. (Выбор оптимальных проектов для финансирования). Управляющему банком представлены 4 проекта, которые претендуют на получение кредита. В таблице ТЗ 2.5 приведен ресурс банка в каждый период, потребности проектов и прибыль по ним (тыс. у.е.).

Таблица ТЗ 2.5

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 2.6. (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 2.6, 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 2.6

Матрица планирования

Участок работ		B1	B2	B3	B4	B5	Предложение
Карьер	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 изменяться 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 2.7. (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 2.7.

Таблица ТЗ 2.7

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.

Тема 3. Основные методы исследования операций и принятия решений (10 часов)

Форма текущего контроля - устный 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 практического приложения элементов теории игр, матричных игр, кооперативных игр, игр с природой.

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

Вопросы для проведения устного опроса:

1. Классификация систем управления запасами, модель Уилсона и ее модификации.
2. Элементы теории игр.
3. Основные понятия теории игр.
4. Матричные игры.
5. Кооперативные игры.
6. Игры с природой.

Темы для подготовки выступлений с докладами:

1. Классификация, основные понятия, элементы модели, расчет основных характеристик СМО.
2. Классификация систем управления запасами, модель Уилсона и ее модификации.
3. Методы расчета текущего и страхового запасов.
4. Элементы теории игр.
5. Основные понятия теории игр.
6. Матричные игры.
7. Кооперативные игры.
8. Игры с природой.

Примеры типовых задач:

ТЗ 3.1. 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 3.2. 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 3.3. 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 одну минуту. Также нужно определить, сколько необходимо автоматов оплаты при интенсивности 85 автомобилей в час, чтобы среднее время пребывания в очереди не превышало 4 мин.

Тема 4. Сетевое планирование и управление, основные методы и модели (12 часов)

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

Данная практическая работа посвящена рассмотрению примеров: расчета характеристик сетевой модели (СМ), определения критического пути, особенностей сетевого планирования в условиях неопределенности, корректировки и оптимизации сетевых графиков.

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

Вопросы для проведения устного опроса:

1. Корректировка и оптимизация сетевых графиков.
2. Графики Ганта.

Темы для подготовки выступлений с докладами:

1. Основное понятие и правила построения сетевых моделей (СМ).
2. Корректировка и оптимизация сетевых графиков.
3. Анализ сетевых графиков по ресурсам.
4. Графики Ганта.
5. Оптимизация сети по времени.

Примеры типовых задач:

ТЗ 4.1. С помощью имитационного моделирования необходимо провести анализ системы управления запасами телевизоров определенной модели на складе электротоваров в течение 17 дней со следующими характеристиками:

- исходный уровень запасов - 14 телевизоров;
- уровень запасов проверяется в начале каждого дня и, когда он становится менее 5, размещается заказ на новую партию из 5 телевизоров;
- время исполнения заказа определяется показательным законом распределения со средним значением, равным 2 дням, с учетом времени оприходования, поступивший товар доступен на следующий день;
- ежедневный спрос (количество телевизоров данной модели) представляет собой случайную величину с равномерным дискретным распределением целых чисел, принимающих значения от 0 до 5.

ТЗ 4.2 Организация ежегодно закупает 17 000 зеркал размером 5 x 1500 x 2500 мм и использует их для сборки мебели. Затраты на хранение одного зеркала в течение года составляют 32 руб./шт. При этом затраты на выполнение заказа - 1920 руб. Организация работает 296 дней в году. Доставка заказа от поставщиков занимает 5 рабочих дней.

Необходимо определить оптимальный объем заказа, период поставок, точку заказа и затраты на управление запасами за год.

ТЗ 4.3. Хозяйственным отделом крупного больничного комплекса используется 970 упаковок моющего средства весом 450 г в год. Стоимость заказа - 196 руб., стоимость хранения одной упаковки в год - 1 руб. 50 коп. Доставка заказа осуществляется в течение 4 дней. При этом хозяйственный отдел работает 294 дня в году.

Необходимо определить оптимальный объем заказа, годовые расходы на хранение запасов, период поставок и точку заказа.

ТЗ 4.5. У машиностроительного предприятия годовая потребность в аккумуляторах «АКБ 76А» - 17 тыс. шт. Затраты на размещение заказа - 312 руб., время с момента выдачи заказа до получения изделий - 5 дней. Годовые издержки хранения запасов одного изделия - 44 руб. Данное предприятие работает 365 дней в году.

Необходимо определить оптимальный объем заказа, период поставок, точку заказа и затраты на управление запасами за год.

ТЗ 4.6. Крупной юридической фирмой ежедневно используется в среднем 28 упаковок бумаги. При этом фирма работает 264 дня в году, а годовая стоимость хранения бумаги за одну упаковку оценивается в 34 руб. Затраты на оформление и получение заказа составляют 131 руб. Срок доставки бумаги - 2 дня. Менеджером в настоящее время используется объем заказа равный 210 упаковок.

Необходимо определить объем заказа, который обеспечит минимальные расходы, период поставок, точку заказа и затраты на управление запасами за год. Также нужно ответить на вопрос - вместо объема заказа в 210 упаковок возможно ли порекомендовать менеджеру, использовать оптимальный объем заказа?

Тема 5. Математические методы управления в условиях неполной информации (12 часов)

Форма текущего контроля - устный 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) и GPSS World; особенностей методов экспертных оценок; примеров использования имитационных моделей.

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

Вопросы для проведения устного опроса:

1. Экспертные методы при принятии решений.
2. Основные понятия и принципы построения имитационных моделей.

Темы для подготовки выступлений с докладами:

1. Предпосылки использования экспертных методов.
2. Эксперты и методы обработки информации, получаемой от экспертов.
3. Экспертные методы при принятии решений.
4. Основные понятия и принципы построения имитационных моделей.
5. Примеры использования имитационных моделей.

Примеры типовых задач:

ТЗ 5.1. В таблице ТЗ 5.1. 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).

Тема 6 Методы и эконометрические модели, производственные функции (10 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. Производственные функции и их свойства.
2. Примеры использования производственных функций.

Темы для подготовки выступлений с докладами:

1. Производственные функции и их свойства.
2. Анализ взаимозаменяемости (эластичности) производственных факторов.
3. Примеры использования производственных функций.

Примеры типовых задач:

ТЗ 6.1. В таблице ТЗ 6.1 приведены исходные данные Центрального федерального округа среднедушевые денежные расходы (в мес., руб.) и среднедушевые денежные доходы (в мес., руб.) по областям.

Таблица ТЗ 6.1

Центральный федеральный округ	№	среднедушевые денежные доходы (в мес., руб.) - X	среднедушевые денежные расходы (в мес., руб.) - Y
Белгородская область	1	28327	19403
Брянская область	2	25375	18759
Владимирская область	3	23732	16326
Воронежская область	4	30109	21222
Ивановская область	5	22560	15653
Калужская область	6	27550	18346
Костромская область	7	22466	14595
Курская область	8	25814	17600
Липецкая область	9	27657	20229
Московская область (без г. Москва)	10	37622	26390
Орловская область	11	22840	16511
Рязанская область	12	24219	15997
Смоленская область	13	24763	17290
Тамбовская область	14	25076	18370
Тверская область	15	23450	17130
Тульская область	16	26286	18163
Ярославская область	17	27369	17461

Необходимо построить однофакторную модель регрессии зависимости расходов от доходов.

ТЗ 6.2. В тринадцати супермаркетах проводится исследование зависимости квартального торгового оборота от размеров торговых площадей, районов расположения и форм собственности. Исходные данные представлены в таблице ТЗ 6.2.

Таблица ТЗ 6.2

№ супермаркета	Торговый оборот (млн. руб.)	Торговая площадь (м ²)	Район расположения	Форма собственности
1	58	2400	периферийный	муниципальный
2	84	2070	периферийный	частный
3	126	2826	центральный	муниципальный
4	177	3841	центральный	муниципальный
5	155	2717	центральный	частный
6	122	4800	периферийный	муниципальный
7	88	4134	центральный	муниципальный
8	158	5384	периферийный	муниципальный
9	255	7084	центральный	частный
10	155	4400	центральный	частный
11	148	3393	центральный	муниципальный
12	121	4460	периферийный	частный
13	177	2604	центральный	частный

Необходимо:

- построить линейную регрессионную модель торгового оборота супермаркета, не содержащую коллинеарных факторов, а также провести оценку параметров модели;
- выяснить существенность разницы в торговом обороте супермаркетов: а) расположенных в центральном или периферийном районе города; б) муниципальных или частных;
- определить, соответствие остатков регрессии нормальному закону распределения;
- выполнить прогноз значения торгового оборота муниципального супермаркета с торговой площадью 4000 м², расположенного в центральном районе города.

Типовые тесты для оценки знаний, умений, навыков при проведении текущего контроля в рамках дисциплины Б1.В.ДВ.08.02 «Применение математических моделей в задачах управления»

1. Какими основными принципами необходимо руководствоваться при построении оптимизационной экономико-математической модели:
 - 1.1 оптимальности, системности и адекватности
 - 1.2 оптимальности
 - 1.3 системности и адекватности
2. Укажите количество основных причин неразрешимости задачи оптимального программирования:
 - 2.1 одна
 - 2.2 более трех
 - 2.3 две
3. Что необходимо определить для решения задачи оптимального программирования (или реализации оптимизационной экономико-математической модели):
 - 3.1 оптимальный план
 - 3.2 оптимальный план и оптимальное значение целевой функции задачи
 - 3.3 оптимальное значение целевой функции
4. Для классической задачи оптимизации характерно:
 - 4.1 отсутствие прямых ограничений
 - 4.2 отсутствие прямых ограничений, а все функциональные ограничения записаны в виде ограничений-равенств
 - 4.3 отсутствие функциональных ограничений
 - 4.4 отсутствие прямых ограничений, а все функциональные ограничения записаны в виде ограничений-неравенств
5. Какая форма записи задач линейного программирования называется канонической:
 - 5.1 система ограничений задачи состоит только из уравнений, причем свободные члены этих уравнений (правая часть) и переменные неотрицательны
 - 5.2 система ограничений состоит только из неравенств типа « \leq »
 - 5.3 система ограничений состоит только из неравенств типа « \geq ».
6. При условии, что спрос на товар неэластичен, производителю для увеличения прибыли выгодно:
 - 6.1 прекратить производство
 - 6.2 повысить цену
 - 6.3 снизить цену
 - 6.4 оставить цену без изменения
 - 6.5 для ответа недостаточно информации
7. Что не является целью имитационного моделирования:
 - 7.1 мониторинг
 - 7.2 прогноз
 - 7.3 управление
 - 7.4 минимизация издержек
 - 7.5 все перечисленные являются
8. Математические модели по соотношению экзогенных и эндогенных переменных бывают:
 - 8.1 открытые
 - 8.2 закрытые
 - 8.3 динамические
 - 8.4 дискретные
9. Математические модели по степени детализации бывают:
 - 9.1 агрегированные (макромодели)
 - 9.2 детерминированные

- 9.3 детализированные (микромодели)
- 9.4 стохастические
- 9.5 динамические

10. Под _____ событием понимают всякий исход, который может произойти и не произойти в зависимости от случая
Впишите пропущенное слово в определении
11. Исход - событие, которое никогда не происходит при осуществлении данного эксперимента, называется:
- 11.1 невозможным событием
 - 11.2 достоверным событием
 - 11.3 противоположным событием
 - 11.4 случайным событием
12. Исход, который всегда происходит при осуществлении данного эксперимента, называется:
- 12.1 невозможным событием
 - 12.2 достоверным событием
 - 12.3 противоположным событием
 - 12.4 случайным событием
13. Установите последовательность этапов практического математического моделирования в хронологическом порядке:
- 13.1 синтез и построение модели с учетом ее особенностей и математической спецификации
 - 13.2 анализ экономической системы, ее идентификация и определение достаточной структуры для моделирования
 - 13.3 уточнение всех параметров системы и соответствие параметров модели, их необходимая валидация (исправление, корректирование)
 - 13.4 верификация модели и уточнение ее параметров
14. Что предполагает система независимых уравнений:
- 14.1 совокупность независимых уравнений регрессии
 - 14.2 единственное независимое уравнение регрессии
 - 14.3 совокупность зависимых уравнений регрессии
15. Что является синонимами взаимозависимых уравнений:
- 15.1 система структурных уравнений
 - 15.2 система одновременных уравнений
 - 15.3 система совместных уравнений
16. Установите последовательность основных этапов имитационного моделирования:
- 16.1 синтезирование (формирование, получение) необходимой математической модели области допустимых упрощений (ограничений), выбор критериев оценки эффективности и точности моделирования
 - 16.2 анализ моделируемой системы, сбор необходимой информации, выделение проблемной области исследования и постановка задач на исследование
 - 16.3 анализ результатов моделирования с целью достижения заданной точности моделирования
 - 16.4 оценка адекватности имитационной модели и контроль результатов экстремумов с последующей валидацией модели
 - 16.5 разработка имитационной модели, алгоритма ее реализации, внутреннее и внешнее математическое обеспечение
17. Укажите в линейном уравнении парной регрессии $y=a+bx+e$, что не является переменными:
- 17.1 a
 - 17.2 x
 - 17.3 b
 - 17.4 y

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

- 18.1 x и e
- 18.2 y и x
- 18.3 y и e

19. Что характеризует коэффициент парной корреляции:

- 19.1 тесноту нелинейной связи между несколькими переменными
- 19.2 тесноту линейной связи между несколькими переменными
- 19.3 тесноту линейной связи между двумя переменными
- 19.4 тесноту нелинейной связи между двумя переменными

20. Какие из перечисленных переменных являются эндогенными:

- 20.1 зависимые переменные
- 20.2 независимые переменные
- 20.3 переменные, значения которых определяются внутри системы

21. Системы массового обслуживания с очередью делятся на следующие:

- 21.1 в случайном порядке
- 21.2 с отказами заявок
- 21.3 обслуживание с приоритетом (абсолютным или относительным)

22. По способу поставки сырья системы снабжения и их модели могут быть:

- 22.1 децентрализованные
- 22.2 мгновенные
- 22.3 с фиксированным временем задержки
- 22.4 многокомпонентные
- 22.5 со случайным временем задержки

Заочная форма обучения

Тема 1 Основные понятия и структура дисциплины «Основы математического моделирования в менеджменте». Тема 2. Оптимизационные математические модели, методы получения оптимального решения (2 часа)

Форма текущего контроля - устный 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 2.1.1. Решение задачи линейного программирования (ЗЛП): задача 2.1.1 - об оптимальном использовании ограниченных производственных ресурсов; задача 2.1.2 - транспортная задача.

Задание 2.2.1. Решение нелинейных и дискретных типовых оптимизационных задач: задача 2.2.1 - модель оптимального формирования портфеля ценных бумаг (модель Марковица минимального риска).

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. Математические методы и модели управления и принятия решений
2. Особенности классификации математических методов и моделей управления сложными системами.
3. Основной принцип оптимальности в планировании и управлении.
4. Основные случаи неразрешимости оптимизационной задачи.
5. Метод динамического программирования, принцип оптимальности Беллмана, иллюстрация применения на конкретном примере.
6. Примеры математических моделей оптимизации, используемых при управлении производственными, финансовыми, маркетинговыми и хозяйственными процессами.

Темы для подготовки выступлений с докладами:

1. Особенности классификации математических методов и моделей управления сложными системами.
2. Основные этапы в процессе принятия решений с применением математических методов.
3. Основной принцип оптимальности в планировании и управлении.
4. Виды оптимизационных задач и их классификация.
5. Основные случаи неразрешимости оптимизационной задачи.
6. Задачи линейного программирования (ЗЛП) и их основные свойства.
7. Метод динамического программирования, принцип оптимальности Беллмана, иллюстрация применения на конкретном примере.
8. Примеры математических моделей оптимизации, используемых при управлении производственными, финансовыми, маркетинговыми и хозяйственными процессами.

Примеры типовых задач:

ТЗ 2.1.1 (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 2.1.1 приведены затраты указанных ресурсов при продаже одной партии автомобилей каждого вида, а также объемы и получаемая прибыль от реализации каждой партии.

Таблица ТЗ 2.1.1

Вид ресурса	Запас ресурса	Затраты ресурса		
		Модель А	Модель Б	Модель С
Площади торговых залов, м ²	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 2.2.1 (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 2.2, 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 2.2.1

Матрица планирования

Карьер \ Участок работ	В1	В2	В3	В4	В5	Предложение
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 изменяться 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 2.3.1 (Выбор оптимальных проектов для финансирования). Управляющему банком представлены 4 проекта, которые претендуют на получение кредита. В таблице ТЗ 2.3.1 приведен ресурс банка в каждый период, потребности проектов и прибыль по ним (тыс. у.е.).

Таблица ТЗ 2.3.1

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

Наименование проекта	Потребность проекта в объемах кредитов				Прибыль, тыс. у.е.
	1 период	2 период	3 период	4 период	
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.

Тема 3. Основные методы исследования операций и принятия решений (2 часа)

Форма текущего контроля - устный 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 практического приложения элементов теории игр, матричных игр, кооперативных игр, игр с природой.

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

Вопросы для проведения устного опроса:

1. Классификация систем управления запасами, модель Уилсона и ее модификации.
2. Элементы теории игр.
3. Основные понятия теории игр.
4. Матричные игры.
5. Кооперативные игры.
6. Игры с природой.

Темы для подготовки выступлений с докладами:

1. Классификация, основные понятия, элементы модели, расчет основных характеристик СМО.
2. Классификация систем управления запасами, модель Уилсона и ее модификации.
3. Методы расчета текущего и страхового запасов.
4. Элементы теории игр.
5. Основные понятия теории игр.
6. Матричные игры.
7. Кооперативные игры.
8. Игры с природой.

Примеры типовых задач:

ТЗ 3.1.1 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.

Тема 4. Сетевое планирование и управление, основные методы и модели (2 часа)

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

Данная практическая работа посвящена рассмотрению примеров: расчета характеристик сетевой модели (СМ), определения критического пути, особенностей сетевого планирования в условиях неопределенности, корректировки и оптимизации сетевых графиков.

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

Вопросы для проведения устного опроса:

1. Корректировка и оптимизация сетевых графиков.
2. Графики Ганта.

Темы для подготовки выступлений с докладами:

1. Основное понятие и правила построения сетевых моделей (СМ).
2. Корректировка и оптимизация сетевых графиков.
3. Анализ сетевых графиков по ресурсам.
4. Графики Ганта.
5. Оптимизация сети по времени.

Примеры типовых задач:

ТЗ 4.1.1 С помощью имитационного моделирования необходимо провести анализ системы управления запасами телевизоров определенной модели на складе электротоваров в течение 17 дней со следующими характеристиками:

- исходный уровень запасов - 14 телевизоров;
- уровень запасов проверяется в начале каждого дня и, когда он становится менее 5, размещается заказ на новую партию из 5 телевизоров;
- время исполнения заказа определяется показательным законом распределения со средним значением, равным 2 дням, с учетом времени оприходования, поступивший товар доступен на следующий день;
- ежедневный спрос (количество телевизоров данной модели) представляет собой случайную величину с равномерным дискретным распределением целых чисел, принимающих значения от 0 до 5.

Тема 5. Математические методы управления в условиях неполной информации (2 часа)

Форма текущего контроля - устный 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) и GPSS World; особенностей методов экспертных оценок; примеров использования имитационных моделей.

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

Вопросы для проведения устного опроса:

1. Экспертные методы при принятии решений.
2. Основные понятия и принципы построения имитационных моделей.

Темы для подготовки выступлений с докладами:

1. Предпосылки использования экспертных методов.
2. Эксперты и методы обработки информации, получаемой от экспертов.
3. Экспертные методы при принятии решений.
4. Основные понятия и принципы построения имитационных моделей.
5. Примеры использования имитационных моделей.

Примеры типовых задач:

ТЗ 5.1.1 В таблице ТЗ 5.1.1 приведены исходные данные о количестве холодильников, которые выпускает сборочная линия предприятия.

Таблица ТЗ 5.1.1

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).

Тема 6 Методы и эконометрические модели, производственные функции (4 часа)

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. Производственные функции и их свойства.
2. Примеры использования производственных функций.

Темы для подготовки выступлений с докладами:

1. Производственные функции и их свойства.
2. Анализ взаимозаменяемости (эластичности) производственных факторов.
3. Примеры использования производственных функций.

Примеры типовых задач:

ТЗ 6.1.1 В таблице ТЗ 6.1.1 приведены исходные данные Центрального федерального округа среднедушевые денежные расходы (в мес., руб.) и среднедушевые денежные доходы (в мес., руб.) по областям.

Таблица ТЗ 6.1.1

Центральный федеральный округ	№	среднедушевые денежные доходы (в мес., руб.) - X	среднедушевые денежные расходы (в мес., руб.) - Y
Белгородская область	1	28327	19403
Брянская область	2	25375	18759
Владимирская область	3	23732	16326
Воронежская область	4	30109	21222
Ивановская область	5	22560	15653
Калужская область	6	27550	18346
Костромская область	7	22466	14595
Курская область	8	25814	17600
Липецкая область	9	27657	20229
Московская область (без г. Москва)	10	37622	26390
Орловская область	11	22840	16511
Рязанская область	12	24219	15997
Смоленская область	13	24763	17290
Тамбовская область	14	25076	18370
Тверская область	15	23450	17130
Тульская область	16	26286	18163
Ярославская область	17	27369	17461

Необходимо построить однофакторную модель регрессии зависимости расходов от доходов.

Типовые тесты для оценки знаний, умений, навыков при проведении текущего контроля в рамках дисциплины Б1.В.ДВ.08.02 «Применение математических моделей в задачах управления»

1. Какими основными принципами необходимо руководствоваться при построении оптимизационной экономико-математической модели:
 - 1.1 оптимальности, системности и адекватности
 - 1.2 оптимальности
 - 1.3 системности и адекватности
2. Укажите количество основных причин неразрешимости задачи оптимального программирования:
 - 2.1 одна
 - 2.2 более трех
 - 2.3 две

3. Что необходимо определить для решения задачи оптимального программирования (или реализации оптимизационной экономико-математической модели):
 - 3.1 оптимальный план
 - 3.2 оптимальный план и оптимальное значение целевой функции задачи
 - 3.3 оптимальное значение целевой функции
4. Для классической задачи оптимизации характерно:
 - 4.1 отсутствие прямых ограничений
 - 4.2 отсутствие прямых ограничений, а все функциональные ограничения записаны в виде ограничений-равенств
 - 4.3 отсутствие функциональных ограничений
 - 4.4 отсутствие прямых ограничений, а все функциональные ограничения записаны в виде ограничений-неравенств
5. Какая форма записи задач линейного программирования называется канонической:
 - 5.1 система ограничений задачи состоит только из уравнений, причем свободные члены этих уравнений (правая часть) и переменные неотрицательны
 - 5.2 система ограничений состоит только из неравенств типа « \leq »
 - 5.3 система ограничений состоит только из неравенств типа « \geq ».
6. При условии, что спрос на товар неэластичен, производителю для увеличения прибыли выгодно:
 - 6.1 прекратить производство
 - 6.2 повысить цену
 - 6.3 снизить цену
 - 6.4 оставить цену без изменения
 - 6.5 для ответа недостаточно информации
7. Что не является целью имитационного моделирования:
 - 7.1 мониторинг
 - 7.2 прогноз
 - 7.3 управление
 - 7.4 минимизация издержек
 - 7.5 все перечисленные являются
8. Математические модели по соотношению экзогенных и эндогенных переменных бывают:
 - 8.1 открытые
 - 8.2 закрытые
 - 8.3 динамические
 - 8.4 дискретные
9. Математические модели по степени детализации бывают:
 - 9.1 агрегированные (макромодели)
 - 9.2 детерминированные
 - 9.3 детализированные (микромодели)
 - 9.4 стохастические
 - 9.5 динамические
10. Под _____ событием понимают всякий исход, который может произойти и не произойти в зависимости от случая
Впишите пропущенное слово в определении
11. Исход - событие, которое никогда не происходит при осуществлении данного эксперимента, называется:
 - 11.1 невозможным событием
 - 11.2 достоверным событием
 - 11.3 противоположным событием
 - 11.4 случайным событием

12. Исход, который всегда происходит при осуществлении данного эксперимента, называется:
- 12.1 невозможным событием
 - 12.2 достоверным событием
 - 12.3 противоположным событием
 - 12.4 случайным событием
13. Установите последовательность этапов практического математического моделирования в хронологическом порядке:
- 13.1 синтез и построение модели с учетом ее особенностей и математической спецификации
 - 13.2 анализ экономической системы, ее идентификация и определение достаточной структуры для моделирования
 - 13.3 уточнение всех параметров системы и соответствие параметров модели, их необходимая валидация (исправление, корректирование)
 - 13.4 верификация модели и уточнение ее параметров
14. Что предполагает система независимых уравнений:
- 14.1 совокупность независимых уравнений регрессии
 - 14.2 единственное независимое уравнение регрессии
 - 14.3 совокупность зависимых уравнений регрессии
15. Что является синонимами взаимозависимых уравнений:
- 15.1 система структурных уравнений
 - 15.2 система одновременных уравнений
 - 15.3 система совместных уравнений
16. Установите последовательность основных этапов имитационного моделирования:
- 16.1 синтезирование (формирование, получение) необходимой математической модели области допустимых упрощений (ограничений), выбор критериев оценки эффективности и точности моделирования
 - 16.2 анализ моделируемой системы, сбор необходимой информации, выделение проблемной области исследования и постановка задач на исследование
 - 16.3 анализ результатов моделирования с целью достижения заданной точности моделирования
 - 16.4 оценка адекватности имитационной модели и контроль результатов экстремумов с последующей валидацией модели
 - 16.5 разработка имитационной модели, алгоритма ее реализации, внутреннее и внешнее математическое обеспечение
17. Укажите в линейном уравнении парной регрессии $y=a+bx+e$, что не является переменными:
- 17.1 a
 - 17.2 x
 - 17.3 b
 - 17.4 y
18. Согласно уравнению регрессии $y=f(x)+e$, получено значение коэффициента корреляции, которое характеризует тесноту связи между:
- 18.1 x и e
 - 18.2 y и x
 - 18.3 y и e
19. Что характеризует коэффициент парной корреляции:
- 19.1 тесноту нелинейной связи между несколькими переменными
 - 19.2 тесноту линейной связи между несколькими переменными
 - 19.3 тесноту линейной связи между двумя переменными
 - 19.4 тесноту нелинейной связи между двумя переменными
20. Какие из перечисленных переменных являются эндогенными:
- 20.1 зависимые переменные

20.2 независимые переменные

20.3 переменные, значения которых определяются внутри системы

21. Системы массового обслуживания с очередью делятся на следующие:

21.1 в случайном порядке

21.2 с отказами заявок

21.3 обслуживание с приоритетом (абсолютным или относительным)

22. По способу поставки сырья системы снабжения и их модели могут быть:

22.1 децентрализованные

22.2 мгновенные

22.3 с фиксированным временем задержки

22.4 многокомпонентные

22.5 со случайным временем задержки

4.1.2. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамен.

Экзамен проводится в форме подведения итогов по результатам выполнений заданий текущего контроля успеваемости и ответов на вопросы в билете.

4.2 Материалы текущего контроля успеваемости

Методические материалы, обеспечивающие оценивание знаний, умений, навыков при текущем контроле 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», утвержденным приказом от 01.09.2016 № 114-217/1.

4.3 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Очная форма обучения

Оценочным средством промежуточной аттестации является накопительная оценка результатов выполнения текущего контроля по дисциплине и ответов на вопросы при проведении промежуточной аттестации (экзамене) (очная форма обучения).

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 4.1

Виды контактной работы обучающихся с преподавателем	Баллы
Посещение лекционных занятий по темам 1-5	0,5
Посещение лекционных занятий по теме 6	2,5
Посещение лабораторных 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 % - 15 75% - 84% - 10 50% - 74 % - 6 49 % и менее - 0
Ответ на вопросы в билете: демонстрирует высокий уровень осмысления полученных теоретических основ и применяет их в практической деятельности.	34 – 40

Виды контактной работы обучающихся с преподавателем	Баллы
демонстрирует средний уровень осмысления полученных теоретических основ и применяет их в практической деятельности.	28 – 33
демонстрирует низкий уровень осмысления полученных теоретических основ и применяет их в практической деятельности.	20 – 27
демонстрирует низкий уровень теоретической подготовки, а также неспособность адекватно и правильно применить теоретические основы в выполнении практических задач.	19 и менее

Схема перевода набранных обучающимся баллов в пятибалльную систему

Сумма баллов, набранных студентом по дисциплине за все виды работ, переводится в традиционные оценки. В зависимости от суммы набранных баллов студенту в пересчете на традиционную шкалу оценок выставляются:

- 50 баллов и менее - неудовлетворительно;
- от 51 до 65 - удовлетворительно;
- от 66 до 84 - хорошо;
- от 85 до 100 - отлично

Заочная форма обучения

Оценочным средством промежуточной аттестации является ответ учащегося на вопросы в билете:

- оценка «отлично» демонстрирует высокий уровень осмысления полученных теоретических основ и применяет их в практической деятельности.
- оценка «хорошо» демонстрирует средний уровень осмысления полученных теоретических основ и применяет их в практической деятельности.
- оценка «удовлетворительно» демонстрирует низкий уровень осмысления полученных теоретических основ и применяет их в практической деятельности.
- оценка «неудовлетворительно» демонстрирует низкий уровень теоретической подготовки, а также неспособность адекватно и правильно применить теоретические основы в выполнении практических задач.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине Б1.В.ДВ.08.02 «Применение математических моделей в задачах управления»

1. Предмет и структура курса «Применение математических моделей в задачах управления».
2. Математическое моделирование при принятии управленческих решений.
3. Математические методы и модели управления и принятия решений, основные понятия и определения.
4. Особенности классификации математических методов и моделей управления сложными системами.
5. Основные этапы в процессе принятия решений с применением математических методов.
6. Оптимальность в планировании и управлении (основной принцип).
7. Особенности общей задачи оптимального программирования.
8. Виды оптимизационных задач и их классификация.
9. Основные случаи неразрешимости оптимизационной задачи.
10. Задачи линейного программирования (ЗЛП) и их основные свойства.
11. Универсальный метод решения ЗЛП (метод последовательного улучшения плана).
12. Особые случаи решения ЗЛП. Анализ оптимального плана.
13. Задачи и методы нелинейного и дискретного программирования.

14. Основные понятия и постановка задач нелинейного и дискретного программирования.

15. Трудности в реализации, порождаемые нелинейностью и дискретностью

16. Общие сведения о методах реализации моделей нелинейного и дискретного программирования.

17. Метод динамического программирования, принцип оптимальности Беллмана, иллюстрация применения на конкретном примере.

18. Примеры математических моделей оптимизации, используемых при управлении производственными, финансовыми, маркетинговыми и хозяйственными процессами.

19. Модели систем массового обслуживания (СМО).

20. Классификация, основные понятия, элементы модели, расчет основных характеристик СМО.

21. Классификация систем управления запасами, модель Уилсона и ее модификации.

22. Методы расчета текущего и страхового запасов.

23. Элементы теории игр.

24. Основные понятия теории игр.

25. Матричные игры.

26. Кооперативные игры.

27. Игры с природой.

28. Основное понятие и правила построения сетевых моделей (СМ).

29. Основные характеристики СМ.

30. Методы расчета характеристик СМ.

31. Определение критического пути.

32. Сетевое планирование в условиях неопределенности.

33. Корректировка и оптимизация сетевых графиков.

34. Анализ сетевых графиков по ресурсам.

35. Графики Ганта.

36. Оптимизация сети по времени.

37. Разновидности методов экспертных оценок.

38. Предпосылки использования экспертных методов.

39. Эксперты и методы обработки информации, получаемой от экспертов.

40. Экспертные методы при принятии решений.

41. Примеры использования методов экспертных оценок.

42. Статистический анализ и моделирование.

43. Статистический анализ и проверка гипотез.

44. Метод статистических испытаний.

45. Основные понятия и принципы построения имитационных моделей.

46. Примеры использования имитационных моделей.

47. Статистические связи в экономике, эконометрические модели.

48. Оценка тесноты статистической связи.

49. Методы и модели парной и множественной регрессии.

50. Производственные функции и их свойства.

51. Анализ взаимозаменяемости (эластичности) производственных факторов.

52. Однородные и линейные производственные функции.

53. Использование производственных функций для анализа норм затрат и взаимного дополнения производственных факторов.

54. Примеры использования производственных функций.

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.08.02 «Применение математических моделей в задачах управления» используются следующие виды самостоятельной работы бакалавров, включающие вопросы для подготовки к занятиям как лекционного, так семинарского типа:

Тема 1. Проработка учебного материала. Изучение основ математического моделирования при принятии управленческих решений, математических методов и моделей управления и принятия решений, основных понятий и определений, особенностей классификации математических методов и моделей управления сложными системами, основных этапов в процессе принятия решений с применением математических методов, примеров и иллюстраций понятий и определений. Подготовка к опросу, доклада и презентации к выступлению на семинаре.

Тема 2. Проработка учебного материала. Изучение оптимальности в планировании и управлении (основной принцип), особенности общей задачи оптимального программирования, видов оптимизационных задач и их классификации, основных случаев неразрешимости оптимизационной задачи, задач линейного программирования (ЗЛП) и их основных свойств, универсального метода решения ЗЛП. Выполнение практических заданий по решению задач линейного (ЗЛП), нелинейного и дискретного программирования. Подготовка к опросу и решению типовых задач, доклада и презентации к выступлению на семинаре.

Тема 3. Проработка учебного материала. Изучение моделей систем массового обслуживания (СМО), классификации, основных понятий, элементов модели, расчета основных характеристик СМО, классификации систем управления запасами, модели Уилсона и ее модификации, методов расчета текущего и страхового запасов, элементов теории игр, основных понятий теории игр, матричных игр, кооперативных игр, игр с природой. Подготовка к опросу и решению типовых задач, доклада и презентации к выступлению на семинаре.

Тема 4. Проработка учебного материала. Изучение основного понятия и правил построения сетевых моделей, основных характеристик СМ, методов расчета характеристик СМ, определения критического пути, сетевого планирования в условиях неопределенности, корректировки и оптимизации сетевых графиков, анализа сетевых графиков по ресурсам, графиков Ганта, оптимизации сети по времени. Подготовка к опросу и решению типовых задач, доклада и презентации к выступлению на семинаре.

Тема 5. Проработка учебного материала. Изучение разновидности методов экспертных оценок, предпосылок использования экспертных методов, экспертных методов при принятии решений, примеров использования методов экспертных оценок, статистического анализа и моделирования, проверки гипотез, метода статистических испытаний, основных понятий и принципов построения имитационных моделей, примеров использования имитационных моделей, автоматизация вычислений, реализации прикладных моделей и расчетов средствами пакетов Excel и GPSS World. Подготовка к опросу и решению типовых задач, доклада и презентации к выступлению на семинаре.

Тема 6. Проработка учебного материала. Изучение статистических связей в экономике, эконометрических моделей, оценки тесноты статистической связи, методов и моделей парной и множественной регрессии, производственных функций и их свойств, анализа взаимозаменяемости (эластичности) производственных факторов, однородных и линейных производственных функций. 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.

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 экзамену - 36 часов.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», включая перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

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. Информационные системы управления эффективностью бизнеса: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры/ Б.Е. Одинцов. - М.: Издательство Юрайт, 2016. - 206 с.
3. Каталевский Д.Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Д.Ю. Каталевский - Электрон. текстовые данные. - М.: Дело, 2015. - 512 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51043>. - ЭБС «IPRbooks».
4. Попов А.М., Сотников В.Н. Экономико-математические методы и модели: учебник для прикладного бакалавриата. - М.: Юрайт, 2016. - изд. 3-е. - 345 с.
5. 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. Бражник А.Н. Имитационное моделирование: возможность GPSS World. - СПб: Реноме, 2006.
5. 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.
6. Емельянов А.А. Имитационное моделирование экономических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Емельянов, Е.А. Власова, Р.В. Дума - Электрон. текстовые данные. - М.: Финансы и статистика, 2014. - 416 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18803>. - ЭБС «IPRbooks».
7. Ефимова М.Р. Общая теория статистики: учебник/ М.Р. Ефимова, Е.В. Петрова, В.Н. Румянцев. - 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. Силич В.А. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.А. Силич, М.П. Силич - Электрон. текстовые данные. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. - 276 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13987>. - ЭБС «IPRbooks».
14. 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.
15. Фишберн П. Теория полезности для принятия решений. - М.: Наука, 1978.

16. Черняева С.Н. Имитационное моделирование систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черняева С.Н., Денисенко В.В. - Электрон. текстовые данные. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. - 96 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/50630>. - ЭБС «IPRbooks».
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.

6.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1. Подвальный Е.С. Методические указания для выполнения лабораторных работ (практических заданий) по теме «Табличный процессор Microsoft Office Excel 2007». - Воронеж: Воронежский филиал РАНХиГС, 2016.
2. Подвальный Е.С. Методические указания для выполнения лабораторных работ (практических заданий) по теме «Текстовый процессор Microsoft Office Word 2007». - Воронеж: Воронежский филиал РАНХиГС, 2016.
3. Подвальный Е.С. Методические указания для выполнения лабораторных работ (практических заданий) по теме «Создание презентаций с помощью Microsoft Office PowerPoint 2007». - Воронеж: Воронежский филиал РАНХиГС, 2016.
4. Подвальный Е.С. Методические указания для выполнения лабораторных работ (практических заданий) по теме «Справочно-правовая система КонсультантПлюс». - Воронеж: Воронежский филиал РАНХиГС, 2016.
5. Самсонов В.С. Методические указания для решения типовых задач и практические задания по дисциплинам «Применение математических моделей в задачах управления», «Методы анализа и оценки социально-экономического развития». - Воронеж: Воронежский филиал РАНХиГС, 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).
3. Положение Воронежского филиала РАНХиГС «О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся», утверждённым приказом от 20 июня 2014 года № 114-151.

6.5 Интернет-ресурсы

1. Издательство «Открытые системы»: [Сайт]. - URL: <http://www.osp.ru>.
2. Официальный сайт компании Minuteman Software. Программный продукт GPSS World: [Сайт]. - URL: <http://www.minutemansoftware.com/>
3. Федеральная ЭБС «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». - URL: <http://window.edu.ru>. Доступ свободный.
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» - URL: <http://old.biblioclub.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - URL: <http://www.znanium.com> (издательство ИНФРА-М).

6.6 Справочные системы

1. Справочная правовая система «Гарант»
2. Справочная правовая система «Консультант Плюс»

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

Для материально-технического обеспечения дисциплины Б1.В.ДВ.08.02 «Применение математических моделей в задачах управления» 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, Консультант+, Гарант, GPSS World Student Version (студенческая версия GPSS World, распространяется бесплатно, является полноценной средой моделирования с ограничением до среднего количества параметров моделей (представлены все модели полной версии GPSS World)).

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