

**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.03.01 «Математические методы в экономике»

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

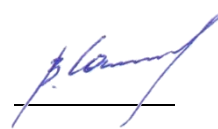
(набор 2014 г.)

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 «Математические методы в экономике» 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.....	5
3. Содержание и структура дисциплины.....	6
4. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине.....	9
4.1 Формы и методы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	9
4.2 Материалы текущего контроля успеваемости	19
4.3 Оценочные средства для промежуточной аттестации.....	19
4.4 Методические материалы.....	21
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	21
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», включая перечень учебно-методического обеспечения дисциплины	22
6.1 Основная литература	22
6.2 Дополнительная литература.....	23
6.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	24
6.4 Нормативно-правовые документы	24
6.5 Интернет-ресурсы	24
6.6 Справочные системы	24
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....	24

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

1.1 Дисциплина «Математические методы в экономике» обеспечивает овладение следующей компетенцией:

ПК - 6 Владение навыками количественного и качественного анализа при оценке состояния экономической, социальной, политической среды, деятельности органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, государственных и муниципальных, предприятий и учреждений, политических партий, общественно-политических, коммерческих и некоммерческих организаций.

Формирование ПК-6 осуществляется в рамках пяти последовательных этапов, по данной дисциплине Б1.В.ДВ.03.01 «Математические методы в экономике» компетенция формируется на четвертом этапе ПК-6.4 и включает в себя:

- способность использовать знания основ и принципов применения математических методов и моделей в экономической сфере, в социальных и политических процессах; методов корреляционного и регрессионного анализа, применяемых для построения эконометрических моделей; основных принципов, этапов и методологии построения математических моделей (ПК - 6.4.1);
 - способность владения навыками использования современных образовательных технологий для проведения количественного и качественного анализа при оценке состояния экономической, социальной, политической среды, деятельности органов государственного и муниципального управления РФ, а также предприятий и учреждений, политических партий, общественно-политических, коммерческих и некоммерческих организаций (ПК - 6.4.2).
- Формирование компетенции ПК-6 завершается в течение изучения дисциплин данного этапа.

1.2 В результате освоения дисциплины у студентов должны быть:

сформированы знания:

- теоретических основ и принципов использования математических методов и моделей в экономической сфере;
- основ количественного и качественного анализа при оценке состояния экономической, социальной и политической среды, органов государственного и муниципального управления РФ, предприятий, организаций или учреждений;
- основных математических методов, моделей используемых в экономике, этапов моделирования социально-экономических процессов;

сформированы умения:

- самостоятельно овладевать новыми знаниями в использовании математических методов и моделей исследования процессов в экономике;
- использовать математические модели при количественном и качественном анализе экономических процессов;

сформированы навыки:

- использования современных образовательных технологий для проведения количественного и качественного анализа;
- системного и логического мышления;
- количественного и качественного анализа при оценке состояния экономической, социальной, политической среды;

1.3 Студенты также должны овладеть навыками:

поиска, обобщения, анализа информации и интерпретации полученных результатов; построения, аналитического и численного исследования математических моделей сложных социально-экономических систем и процессов с применением информационных технологий; математического моделирования социально-экономических процессов в управлении

предприятий или организаций; синтеза и адаптации основных математических методов и моделей к конкретным задачам государственного и муниципального управления.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 «Математические методы в экономике» 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 седьмом семестре 4 курса. Общая трудоёмкость дисциплины 3 ЗЕТ.

Освоение дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Математические методы в экономике» 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),
- «Прогнозирование и планирование» (Б1.Б.18),
- «Экономическая теория» (Б1.Б.04),
- «Информационные технологии в управлении» (Б1.Б.08);
- «Статистика» (Б1.Б.20),
- «Инновационный менеджмент» (Б1.В.ДВ.04.01),
- «Управление проектами» (Б1.В.12),
- «Планирование и проектирование организаций» (Б1.В.13).

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

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 2.1

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)	18								18	
практического (семинарского) типа (ПЗ)	36								36	
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	54								54	
Промежуточная аттестация	форма	зачет							зачет	
	час.									
Общая трудоемкость (час. / з.е.)	108/3								108/3	

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом - зачет.

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 «Математические методы в экономике».	6	2	-	-	-	4	УО, Д (+ПР)
Тема 2	Методы математического моделирования экономических процессов	8	2	-	-	-	6	УО, Д (+ПР)
Тема 3	Матричные математические модели. Модель Леонтьева	16	2	-	6	-	8	УО, Д (+ПР), РТЗ
Тема 4	Математические модели оптимизации	18	4	-	6	-	8	УО, Д (+ПР), РТЗ
Тема 5	Методы моделирования стохастических систем. Имитационное моделирование. Метод Монте-Карло	16	2	-	6	-	8	УО, Д (+ПР), РТЗ
Тема 6	Математические модели управления запасами	14	2	-	6	-	6	УО, Д (+ПР), РТЗ
Тема 7	Модели систем массового	14	2	-	6	-	6	УО, Д (+ПР), РТЗ

№ 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								
	обслуживания							
Тема 8	Эконометрические модели и их применение. Автоматизированна я система управления.	16	2	-	6	-	8	УО, Д (+ПР), РТЗ, Т
Промежуточная аттестация								Зачет
Всего:		108	18	0	36	0	54	

примечание:

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

Содержание дисциплины

Тема 1 Основные понятия и структура дисциплины «Математические методы в экономике»

Предмет и структура курса «Математические методы в экономике». Основные понятия сложной экономической системы. Экономико-математическая модель простой экономической системы. Схема простой экономической системы. Взаимодействие экономической системы с внешней средой. Особенности сложных экономических систем. Основные понятия системного подхода и анализа. Классификация сложных систем и их моделей.

Тема 2 Методы математического моделирования экономических процессов

Основные взаимосвязанные понятия «моделирование», «модель». Классификация математических моделей экономических процессов. Основные этапы практического моделирования экономических процессов. Особенности оптимальности управления и достаточности системы ограничений. Формальная классификация моделей. Математические модели простейших экономических задач

Тема 3 Матричные математические модели. Модель Леонтьева

Особенности решения экономических задач при помощи матриц. Основные понятия и соотношения матричной математической модели. Модель Леонтьева (матричная модель межотраслевого баланса). Особенности расчетов коэффициентов прямых и полных материальных затрат. Задачи, решаемые с использованием модели Леонтьева (модели межотраслевого баланса). Основные критерии продуктивности матрицы. Единство материального баланса (основной принцип). Виды матричных балансовых моделей.

Тема 4 Математические модели оптимизации

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). Каноническая форма задачи линейного программирования. Приведение общей задачи линейного программирования к канонической форме. Графический метод решения задач линейного программирования с п

переменными. Экстремум целевой функции. Опорное решение задачи линейного программирования, его взаимосвязь с угловыми точками.

Экономическая интерпретация двойственных задач линейного программирования.

Задачи нелинейного и дискретного программирования, их основные понятия и постановка задач. Общие сведения о методах реализации моделей нелинейного и дискретного программирования. Метод динамического программирования (ДП).

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

Тема 5 Методы моделирования стохастических систем. Имитационное моделирование. Метод Монте-Карло

Основные понятия о стохастических (вероятностных) процессах и системах. Особенности и возможности применения имитационного моделирования (основы имитационного подхода). Принципы построения и основные понятия имитационных моделей. Моделирующий алгоритм. Случайные величины, имитация и проверка статистических гипотез. Генераторы случайных чисел, примеры построения для случайных величин (непрерывных и дискретных).

Общие сведения и примеры применения специализированных программ в имитационном моделировании. Статистическое моделирование в MS Excel и примеры применения имитационных моделей в системах управления запасами и массового обслуживания.

Методы экспертных оценок в принятии управленческих решений. Эксперты и экспертиза, получение экспертных оценок. Способы измерения объектов и методы обработки информации, получаемой от экспертов. Проверка согласованности и достоверности экспертных оценок, формирование обобщенной оценки. Метод статистических испытаний Монте-Карло.

Тема 6 Математические модели управления запасами

Основные определения и понятия теории управления запасами. Классификация систем снабжения и их модели. Стратегия управления запасами.

Математические модели управления запасами. Классификация систем управления запасами. Принцип планирования: методы расчета текущего и страхового запасов. Детерминированная математическая модель управления запасами с фиксированным спросом. Модель управления запасами при случайном спросе. Математическая модель управления запасами с ограничениями на складские помещения.

Тема 7 Модели систем массового обслуживания

Основные понятие и элементы системы массового обслуживания (СМО). Классификация и виды СМО. Методы и модели СМО. Статистические исследования входящего потока требований, а также длительности их обслуживания. Основные характеристики (показатели функционирования) СМО и их расчет.

Правила построения сетевой модели (СМ) и ее основные понятия. Характеристики СМ и методы их расчета. Критический путь и его определение. Сетевое планирование в условиях неопределенности. Корректировка и оптимизация сетевых графиков. Анализ сетевого графика по ресурсам. Оптимизация сети по времени.

Тема 8 Эконометрические модели и их применение. Автоматизированная система управления

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 одновременных уравнений. Метод наименьших квадратов.

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

Основные характеристики и классификация автоматизированной системы управления (АСУ). Основные моменты выбора АСУ. Математическая модель расчета эффективности АСУ.

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.03.01 «Математические методы в экономике» 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.

Тема 1 Основные понятия и структура дисциплины «Математические методы в экономике».
Тема 2 Методы математического моделирования экономических процессов. Тема 3. Линейная алгебра (Линейные модели социально-экономических процессов). Матричные математические модели (6 часов).

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.

Выполняется решение данных типов 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.

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.

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

Вопросы для проведения устного опроса:

1. Экономико-математическая модель простой экономической системы.
2. Схема простой экономической системы.
3. Классификация математических моделей экономических процессов.
4. Особенности математических методов в экономике и их аппарата формализации.
5. Основные этапы практического моделирования экономических процессов.
6. Особенности моделирующего алгоритма и способов его задания (описания).
7. Модель Леонтьева (матричная модель межотраслевого баланса).
8. Особенности расчетов коэффициентов прямых и полных материальных затрат.

Темы для подготовки выступлений с докладами:

1. Основные понятия системного подхода и анализа.
2. Особенности сложных экономических систем.
3. Классификация социально-экономических систем и их моделей.

4. Математические модели простейших экономических задач
5. Особенности оптимальности управления и достаточности системы ограничений.
6. Особенности основных этапов практического моделирования экономических процессов.
7. Основные понятия и соотношения матричной математической модели.
8. Модель Леонтьева (матричная модель межотраслевого баланса).
9. Особенности расчетов коэффициентов прямых и полных материальных затрат.
10. Задачи, решаемые с использованием модели Леонтьева (модели межотраслевого баланса).
11. Виды матричных балансовых моделей.

Примеры типовых задач:

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

$$A = \begin{pmatrix} 0,2 & 0,3 & 0,1 \\ 0,1 & 0,6 & 0,2 \\ 0,5 & 0,3 & 0,4 \end{pmatrix}, \quad Y = \begin{pmatrix} 300 \\ 200 \\ 250 \end{pmatrix}$$

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	55	80	40	200	375
2	35	90	80	150	355
3	65	85	45	175	370

Необходимо найти:

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

Тема 4. Математические модели оптимизации (6 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. Универсальный метод решения ЗЛП (метод последовательного улучшения плана).
2. Основные особенности структурных и динамических моделей
3. Экстремум целевой функции.

4. Опорное решение задачи линейного программирования, его взаимосвязь с угловыми точками.

Темы для подготовки выступлений с докладами:

1. Оптимальность в планировании и управлении (основной принцип).
2. Особенности общей задачи оптимального программирования.
3. Виды оптимизационных задач и их классификация.
4. Метод динамического программирования (ДП).
5. Примеры математических моделей оптимизации.

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 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 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.

Тема 5. Методы моделирования стохастических систем. Имитационное моделирование.

Метод Монте-Карло (6 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);
- особенностей метода Монте-Карло (статистических испытаний);

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. Проверка согласованности и достоверности экспертных оценок, формирование обобщенной оценки.
2. Особенности метода статистических испытаний Монте-Карло.
3. Особенности и возможности имитационного подхода, применение имитационного моделирования.

Темы для подготовки выступлений с докладами:

1. Основные понятия о стохастических (вероятностных) процессах и системах.
2. Особенности и возможности применения имитационного моделирования (основы имитационного подхода).
3. Случайные величины, имитация и проверка статистических гипотез.
4. 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).

Тема 6. Математические модели управления запасами (6 часов)

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

Данная практическая работа посвящена рассмотрению:

- примеров решения задач с использованием метода управления запасами;
- примеров расчета текущего и страхового запасов.

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

Вопросы для проведения устного опроса:

1. Основные определения и понятия теории управления запасами.
2. Стратегия управления запасами.

3. Детерминированная математическая модель управления запасами с фиксированным спросом.

Темы для подготовки выступлений с докладами:

1. Принцип планирования: методы расчета текущего и страхового запасов.
2. Математическая модель управления запасами с ограничениями на складские помещения.
3. Модель управления запасами при случайном спросе.

Примеры типовых задач:

ТЗ 6.1. 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 6.2. 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 7. Модели систем массового обслуживания (6 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 расчета характеристик сетевой модели (СМ).

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

Вопросы для проведения устного опроса:

1. Основные понятие и элементы системы массового обслуживания (СМО).
2. Особенности методов и модели СМО.
3. Основные правила построения сетевой модели (СМ) и ее понятия.
4. Характеристики СМ и методы их расчета.
5. Критический путь и особенности его определение.

Темы для подготовки выступлений с докладами:

1. Расчет основных характеристик (показателей функционирования) СМО.
2. Статистические исследования входящего потока требований, а также длительности их обслуживания.
3. Сетевое планирование в условиях неопределенности.
4. Корректировка и оптимизация сетевых графиков.

Примеры типовых задач:

ТЗ 7.1. 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 7.2. 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.

Тема 8. Эконометрические модели и их применение. Автоматизированная система управления (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. Оценка тесноты статистической связи.
3. Производственные функции и их свойства.
4. Примеры использования производственных функций в задачах анализа и принятия решений.
5. Основные моменты выбора АСУ.

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 8.1. Определить наличие основной тенденции (тренда) по данным представленным в таблице ТЗ 8.1

Таблица ТЗ 8.1

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 8.2. На основании приведенных данных в таблице ТЗ 8.2.

Таблица ТЗ 8.2

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 $P=70\%$ используется коэффициент $t_{av}=1,11$).

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

ТЗ 8.3. В таблице ТЗ 8.3 приведены исходные данные по временному ряду «Индекс потребительских доходов» за 16 месяцев.

Таблица ТЗ 8.3

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 8.4. В таблице ТЗ 8.4 приведены исходные данные по временному ряду «Затраты на рекламу» за 16 месяцев.

Таблица ТЗ 8.4

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 8.5. В таблице ТЗ 8.5 приведены исходные данные за 9 месяцев года об уровне безработицы $Y(t)$ (в % к общему числу трудоспособного населения района области).

Таблица ТЗ 8.5

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.

Типовые тесты для оценки знаний, умений, навыков при проведении текущего контроля в рамках дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Математические методы в экономике»

1. Матрица размера $m \times m$ 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. Экономико-математическая 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. Какими основными принципами необходимо руководствоваться при построении оптимизационной экономико-математической модели:
 - 5.1 оптимальности, системности и адекватности
 - 5.2 оптимальности
 - 5.3 системности и адекватности
6. Укажите количество основных причин неразрешимости задачи оптимального программирования:
 - 6.1 одна
 - 6.2 более трех
 - 6.3 две
7. Что необходимо определить для решения задачи оптимального программирования (или реализации оптимизационной экономико-математической модели):
 - 7.1 оптимальный план
 - 7.2 оптимальный план и оптимальное значение целевой функции задачи
 - 7.3 оптимальное значение целевой функции
8. Для классической задачи оптимизации характерно:
 - 8.1 отсутствие прямых ограничений
 - 8.2 отсутствие прямых ограничений, а все функциональные ограничения записаны в виде ограничений-равенств
 - 8.3 отсутствие функциональных ограничений
 - 8.4 отсутствие прямых ограничений, а все функциональные ограничения записаны в виде ограничений-неравенств
9. Какая форма записи задач линейного программирования называется канонической:
 - 9.1 система ограничений задачи состоит только из уравнений, причем свободные члены этих уравнений (правая часть) и переменные неотрицательны
 - 9.2 система ограничений состоит только из неравенств типа « \leq »
 - 9.3 система ограничений состоит только из неравенств типа « \geq ».
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. Математические модели по соотношению экзогенных и эндогенных переменных бывают:

- 14.1. открытые
- 14.2. закрытые
- 14.3. динамические
- 14.4. дискретные

15. Математические модели по степени детализации бывают:

- 15.1. агрегированные (макромодели)
- 15.2. детерминированные
- 15.3. детализированные (микромодели)
- 15.4. стохастические
- 15.5. динамические

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 у и е

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 зачета.

Зачет 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

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 4.1

Виды контактной работы обучающихся с преподавателем	Баллы
Посещение лекционных занятий по темам 1-7	1
Посещение лекционных занятий по теме 8	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 % - 12 75% - 84% - 8

Виды контактной работы обучающихся с преподавателем	Баллы
	50% - 74 % - 4 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.	21 и более (до 40)
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.	20 и менее

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.03.01 «Математические методы в экономике»

1. Основные понятия сложной социально-экономической системы.
2. Взаимодействие системы с внешней средой.
3. Особенности сложных социально-экономических систем и процессов.
4. Основные понятия системного подхода и анализа.
5. Классификация социально-экономических систем и их моделей.
6. Основные взаимосвязанные понятия «моделирование», «модель».
7. Классификация математических моделей социально-экономических процессов.
8. Основные этапы практического моделирования социально-экономических процессов.
9. Особенности оптимальности управления и достаточности системы ограничений.
10. Формальная классификация математических моделей.
11. Основные понятия и соотношения матричной математической модели.
12. Модель Леонтьева (матричная модель межотраслевого баланса).
13. Особенности расчетов коэффициентов прямых и полных материальных затрат.
14. Задачи, решаемые с использованием модели Леонтьева (модели межотраслевого баланса).
15. Основные критерии продуктивности матрицы.
16. Единство материального баланса (основной принцип).
17. Виды матричных балансовых моделей.
18. Оптимальность в планировании и управлении (основной принцип).
19. Особенности общей задачи оптимального программирования.
20. Виды оптимизационных задач и их классификация.
21. Основные случаи неразрешимости оптимизационной задачи.
22. Задачи линейного программирования (ЗЛП) и их основные свойства.
23. Универсальный метод решения ЗЛП (метод последовательного улучшения плана).
24. Экономическая интерпретация двойственных задач линейного программирования.
25. Задачи нелинейного и дискретного программирования, их основные понятия и постановка задач.
26. Общие сведения о методах реализации моделей нелинейного и дискретного программирования.
27. Метод динамического программирования (ДП).
28. Примеры математических моделей оптимизации.
29. Основные понятия о стохастических (вероятностных) процессах и системах.

30. Особенности и возможности применения имитационного моделирования (основы имитационного подхода).
31. Принципы построения и основные понятия имитационных моделей.
32. Моделирующий алгоритм.
33. Случайные величины, имитация и проверка статистических гипотез.
34. Генераторы случайных чисел, примеры построения для случайных величин (непрерывных и дискретных).
35. Общие сведения и примеры применения специализированных программ в имитационном моделировании.
36. Методы экспертных оценок в принятии управленческих решений.
37. Эксперты и экспертиза, получение экспертных оценок.
38. Способы измерения объектов и методы обработки информации, получаемой от экспертов.
39. Проверка согласованности и достоверности экспертных оценок, формирование обобщенной оценки.
40. Метод статистических испытаний Монте-Карло.
41. Основные понятие и элементы системы массового обслуживания (СМО).
42. Классификация и виды СМО.
43. Методы и модели СМО.
44. Статистические исследования входящего потока требований, а также длительности их обслуживания.
45. Основные характеристики (показатели функционирования) СМО и их расчет.
46. Правила построения сетевой модели (СМ) и ее основные понятия.
47. Характеристики СМ и методы их расчета.
48. Критический путь и его определение.
49. Сетевое планирование в условиях неопределенности.
50. Корректировка и оптимизация сетевых графиков.
51. Анализ сетевого графика по ресурсам.
52. Оптимизация сети по времени.
53. Статистические связи в экономике, эконометрические модели.
54. Модели временных рядов.
55. Оценка тесноты статистической связи.
56. Методы и модели парной и множественной регрессии, применение в задачах анализа и прогнозирования.
57. Системы одновременных уравнений.
58. Метод наименьших квадратов.
59. Производственные функции и их свойства.
60. Примеры использования производственных функций в задачах анализа и принятия решений.
61. Основные характеристики и классификация автоматизированной системы управления (АСУ).
62. Основные моменты выбора АСУ.
63. Математическая модель расчета эффективности АСУ.

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.03.01 «Математические методы в экономике» используются следующие виды самостоятельной работы бакалавров, включающие вопросы для подготовки к занятиям как лекционного, так семинарского типа:

1. Проработка учебного материала. Изучение особенностей сложных социально-экономических систем и процессов, основных понятий системного подхода и анализа, классификации систем и их моделей. Подготовка к опросу, доклада и презентации к выступлению на семинаре.

2. Проработка учебного материала. Изучение классификации математических моделей социально-экономических процессов, основных этапов практического моделирования социально-экономических процессов, особенностей оптимальности управления и достаточности системы ограничений. Подготовка к опросу, доклада и презентации к выступлению на семинаре.

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

4. Проработка учебного материала. 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.

5. Проработка учебного материала. Изучение основных понятий о стохастических (вероятностных) процессах и системах, 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.

6. Проработка учебного материала. Изучение основных определений и понятий теории управления запасами, классификации систем снабжения и их моделей, стратегии управления запасами, математических моделей управления запасами, классификации систем управления запасами. Подготовка доклада к выступлению на семинаре. Подготовка к опросу и решению типовых задач, доклада и презентации к выступлению на семинаре.

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

8. Проработка учебного материала. Изучение эконометрических моделей, модели временных рядов, методов и моделей парной и множественной регрессии, основных характеристик и классификаций автоматизированной системы управления (АСУ). 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 зачету - 4 часа.

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. Попов А.М., Сотников В.Н. Экономико-математические методы и модели: учебник для прикладного бакалавриата. - М.: Юрайт, 2016. - изд. 3-е. - 345 с.

3. Трофимов В.В. Информационные технологии в экономике и управлении: учебник для академического бакалавриата. - М.: Юрайт, 2016. - 482 с.
4. Эконометрика: учебник для бакалавриата и магистратуры/ Под. ред. И.И. Елисеевой. - М.: Юрайт, 2015. - 449 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. 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.
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. 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.
7. Информационные системы и технологии управления: учебник/ Под ред. Г.А. Титоренко. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010.
8. Кобелев Н.Б. Основы имитационного моделирования сложных экономических систем: Учеб пособие. - М.: Дело, 2003.
9. Кремер Н.Ш. Математика для экономистов от арифметики до эконометрики: учебно-справочное пособие. - 3е изд. перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2012. - 685 с.
10. Математическое моделирование социально-экономических процессов: практический курс для студентов специальностей «Менеджмент организаций» и «Государственное и муниципальное управление»/ В.П. Василенков, И.Б. Болотин; Смол. гос. ун-т. - ч.1. - Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2008.
11. Математическое моделирование социально-экономических процессов: практический курс для студентов специальностей «Менеджмент организаций» и «Государственное и муниципальное управление»/ В.П. Василенков, И.Б. Болотин; Смол. гос. ун-т. - ч.2. - Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2008.
12. Нейман Дж., Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение. - М.: Наука, 1970.
13. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учебное пособие. - М.: ВЗФЭИ: Вузовский учебник, 2011.
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. Фишберн П. Теория полезности для принятия решений. - М.: Наука, 1978.
18. 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.
19. 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.
20. Экономико-математические методы и модели. Задачник: учебно-практическое пособие/ под ред. С.И. Макарова, С.А. Севастьяновой. - 2-е изд., перераб. - М.: КноРус, 2009.

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 «Основы математического моделирования в менеджменте», «Основы имитационного моделирования сложных экономических систем», «Математические модели социальных и политических процессов», «Математические методы в экономике», «Эконометрика». - 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. Федеральная ЭБС «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». - URL: <http://window.edu.ru>. Доступ свободный.
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» - URL: <http://old.biblioclub.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - URL: <http://www.znanium.com> (издательство ИНФРА-М)
4. Издательство «Открытые системы»: [Сайт]. - URL: <http://www.osp.ru>.

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.03.01 «Математические методы в экономике» 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.

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