Подвальный Евгений Семенович

Подписано цифровой подписью: Подвальный Евгений Семенович
Дата: 2025.07.11 10:10:56 +03'00'

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

Воронежский филиал РАНХиГС

Факультет управления, экономики и права

Кафедра естественно-научных и социальных дисциплин

УТВЕРЖДЕНА

Решением кафедры естественно-научных и социальных дисциплин

Протокол от «03» декабря 2024 г. № 4

ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

Организационный менеджмент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ, реализуемой без применения электронного (онлайн) курса

Б1.В.ДВ.01.01 «Математические методы в экономике»

38.03.02 «Менеджмент»

Формы обучения – очная, очно-заочная

Год набора - 2025

Воронеж, 2024 г.

Автор-составитель:
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры естественно-научных и социальных дисциплин, Самсонов Василий Сергеевич

Заведующий кафедрой:
естественно-научных и социальных дисциплин, профессор, доктор технических наук, академик РАЕН, Подвальный Евгений Семенович

Рабочая программа дисциплины «Математические методы в экономике» одобрена на заседании кафедры естественно-научных и социальных дисциплин. Протокол от 03 декабря 2024 г. № 4.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО....6
3. Содержание и структура дисциплины....7
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся....10
5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине....22
6. Методические материалы по освоению дисциплины....24
7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет ..27
7.1. Основная литература....27
7.2. Дополнительная литература....27
7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация....28
7.4. Интернет-ресурсы....28
7.5. Иные источники....28
8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы....29

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

1.1. Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Математические методы в экономике» обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапа:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
Очная форма обучения			
ПКс-9	Способен к выбору методов отбора элементов для анализа рисков/ координации работы организации	ПКс-9.1.1: ПКс - 9.1.1.1	- способность использовать знания основ и принципов применения математических методов и моделей в экономической сфере, методов корреляционного и регрессионного анализа, применяемых для построения эконометрических моделей; основных принципов, этапов и методологии построения математических моделей
		ПКс - 9.1.1.2	- способность владения навыками использования современных образовательных технологий для проведения количественного и качественного анализа, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления
Очно-заочная форма обучения			
ПКс-9	Способен к выбору методов отбора элементов для анализа рисков/ координации работы организации	ПКс-9.1.1: ПКс - 9.1.1.1	- способность использовать знания основ и принципов применения математических методов и моделей в экономической сфере, методов корреляционного и регрессионного анализа, применяемых для построения эконометрических моделей; основных принципов, этапов и методологии построения математических моделей
		ПКс - 9.1.1.2	- способность владения навыками использования современных образовательных технологий для проведения количественного и качественного анализа, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления

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

ОТФ/ТФ ***(при наличии профстандарта)/*** **трудовые или профессиональные действия**	**Код компонента компетенции**	**Результаты обучения**
Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации (Минтруд России) от 19.10.2015 №728н «Об утверждении профессионального стандарта «Аудитор»» (Зарегистрировано в Минюсте России 23.11.2015 N 39802): ОТФ «Осуществление вспомогательных функций при выполнении аудиторского задания и оказании прочих услуг, связанных с аудиторской деятельностью», «Выполнение аудиторского задания и оказание прочих услуг, связанных с аудиторской деятельностью». ТФ «Выполнение отдельных поручений для целей аудиторского задания и оказания прочих услуг, связанных с аудиторской деятельностью», «Выполнение аудиторских процедур (действий), осуществление отдельных операций при оказании сопутствующих аудиту и прочих услуг, связанных с аудиторской деятельностью». Трудовые действия: - Поиск аналитической информации; Систематизация информации; Собирать информацию из различных источников; Анализировать информацию; Работать с компьютером и офисной оргтехникой; с компьютерными программами, применяемыми в бухгалтерском учете и аудите, со справочными правовыми системами	ПКс-9.1.1	**на уровне знаний (сформированы знания)*:*** - теоретических основ и принципов использования математических методов и моделей в экономической сфере; - основ количественного и качественного анализа для оценки состояния экономической, социальной и политической среды предприятия, организации или учреждения; - основных математических методов, моделей используемых в экономике, этапов моделирования социально-экономических процессов
		на уровне умений *(типовые действия выполняются по заданному алгоритму)*: - самостоятельно овладевать новыми знаниями в использовании математических методов и моделей исследования процессов в экономике; - использовать математические модели при количественном и качественном анализе экономических процессов
		на уровне навыков *(типовые действия выполняются автоматически, без воспроизведения алгоритма):* - 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; - 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 управления.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Очная форма. Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Математические методы в экономике» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1, формируемой участниками образовательных ОП ВО направления 38.03.02 «Менеджмент». Освоение данной дисциплины осуществляется в третьем семестре 2 курса очной формы обучения. Общая трудоёмкость дисциплины 2 ЗЕТ (72 академических часа). Контактная работа с преподавателем составляет 36 академических часов; самостоятельная работа – 36 академических часов.

Очно-заочная форма. Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Математические методы в экономике» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1, формируемой участниками образовательных ОП ВО направления 38.03.02 «Менеджмент». Освоение данной дисциплины осуществляется в третьем семестре 2 курса очно-заочной формы обучения. Общая трудоёмкость дисциплины 2 ЗЕТ (72 академических часа). Контактная работа с преподавателем составляет 18 академических часов; самостоятельная работа – 54 академических часа.

Освоение дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 «Математические методы в экономике» опирается на необходимый объем теоретических знаний полученный при овладении основной образовательной программы среднего общего образования базового уровня. А также на приобретенные ранее умения и навыки при изучении следующих дисциплин:

- «Микроэкономика» (Б1.О.06.01); «Общий менеджмент» (Б1.О.08); «Макроэкономика» (Б1.О.06.02); «Цифровые технологии в менеджменте» (Б1.О.12); «Цифровое общество и управление цифровой репутацией» (Б1.О.ДВ.01.01); «Статистика в менеджменте» (Б1.О.26); «Основы делопроизводства» (Б1.В.03).

Данная дисциплина может быть реализована с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Доступ к системе дистанционных образовательных осуществляется каждым обучающимся самостоятельно с любого устройства на портале: https://lms.ranepa.ru. Пароль и логин к личному кабинету / профилю предоставляется студенту в деканате.

Все формы текущего контроля, проводимые в системе дистанционного обучения, оцениваются в системе дистанционного обучения. Доступ к видео и материалам лекций предоставляется в течение всего семестра. Доступ к каждому виду работ и количество попыток на выполнение задания предоставляется на ограниченное время согласно регламенту дисциплины, опубликованному в СДО. Преподаватель оценивает выполненные обучающимся работы не позднее 10 рабочих дней после окончания срока выполнения.

Вид учебных занятий и самостоятельная работа		**Объем дисциплины, акад.час.**								
		Всего (акад.час.)	**Семестр**							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Очная форма обучения										
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе:		***36***				***36***				
лекционного типа (Л)		***16***				***16***				
практического (семинарского) типа (ПЗ)		***20***				***20***				
консультация										
Самостоятельная работа обучающихся (СР)		***36***				***36***				
Промежуточная аттестация	**форма**	***зачет***				***зачет***				
	час.									
Общая трудоемкость (акад. час. /астр. час. / з.е.)		***72/2***				***72/2***				

Вид учебных занятий и самостоятельная работа	**Объем дисциплины, акад.час.**									
	Всего (акад.час.)	**Семестр**								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Очно-заочная форма обучения										
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том	***18***			***18***						

числе:											
лекционного типа (Л)		***8***			***8***						
практического (семинарского) типа (ПЗ)		***10***			***10***						
консультация											
Самостоятельная работа обучающихся (СР)		***54***			***54***						
Промежуточная аттестация	**форма**	***зачет***			***зачет***						
	час.										
Общая трудоемкость (акад. час. /астр. час. / з.е.)		***72/2***			***72/2***						

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Таблица 3.1

№ п/п	Наименование тем и/ или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО	
			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 1	Основные понятия и структура дисциплины «Математические методы в экономике».	3	1/ 0	-	-	-	2	О, Д (+ПР)
Тема 2	Методы математического моделирования экономических процессов	5	1/ 0	-	-	-	4	О, Д (+ПР)
Тема 3	Матричные математические модели. Модель Леонтьева	10	2/ 0	-	4/ 0	-	4	О, Д (+ПР), РТЗ
Тема 4	Математические модели оптимизации	18	4/ 0	-	6/ 0	-	8	О, Д (+ПР), РТЗ
Тема 5	Методы моделирования стохастических систем. Имитационное моделирование. Метод Монте-Карло	10	2/ 0	-	4/ 0	-	4	О, Д (+ПР), РТЗ
Тема 6	Математические модели управления запасами	8	2/ 0	-	2/ 0	-	4	О, Д (+ПР), РТЗ
Тема 7	Модели систем массового обслуживания	8	2/ 0	-	2/ 0	-	4	О, Д (+ПР), РТЗ
Тема 8	Эконометрические модели и их применение. Автоматизированная система управления.	10	2/ 0	-	2/ 0	-	6	О, Д (+ПР), РТЗ, Т
Промежуточная аттестация								За
Всего:		**72/ 2**	**16**	**0**	**20**	**0**	**36**	
Очно-заочная форма обучения								
Тема 1	Основные понятия и	3	1/ 0	-	-	-	2	О, Д (+ПР)

№ п/п	Наименование тем и/ или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО	
			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ	КСР		
	структура дисциплины «Математические методы в экономике».							
Тема 2	Методы математического моделирования экономических процессов	5	1/ 0	-	-	-	4	О, Д (+ПР)
Тема 3	Матричные математические модели. Модель Леонтьева	13	1/ 0	-	2/ 0	-	10	О, Д (+ПР), РТЗ
Тема 4	Математические модели оптимизации	16	1/ 0	-	3/ 0	-	12	О, Д (+ПР), РТЗ
Тема 5	Методы моделирования стохастических систем. Имитационное моделирование. Метод Монте-Карло	11	1/ 0	-	2/ 0	-	8	О, Д (+ПР), РТЗ
Тема 6	Математические модели управления запасами	8	1/ 0	-	1/ 0	-	6	О, Д (+ПР), РТЗ
Тема 7	Модели систем массового обслуживания	8	1/ 0	-	1/ 0	-	6	О, Д (+ПР), РТЗ
Тема 8	Эконометрические модели и их применение. Автоматизированная система управления.	8	1/ 0	-	1/ 0	-	6	О, Д (+ПР), РТЗ, Т
Промежуточная аттестация								За
Всего:		**72/ 2**	**8**	**0**	**10**	**0**	**54**	

примечание:

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

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

3.2. 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 n 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 управлении 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. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

4.1. В ходе реализации дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 «Математические методы в экономике» используются следующие **методы текущего контроля успеваемости** обучающихся:

Тема и/или раздел	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1. Основные понятия и структура дисциплины «Математические методы в экономике»	опрос, доклад, презентация
Тема 2. Методы математического моделирования экономических процессов	опрос, доклад, презентация
Тема 3. Матричные математические модели. Модель Леонтьева	опрос, доклад, презентация, решение типовых задач
Тема 4. Математические модели оптимизации	опрос, доклад, презентация, решение типовых задач
Тема 5. Методы моделирования стохастических систем. Имитационное моделирование. Метод Монте-Карло	опрос, доклад, презентация, решение типовых задач
Тема 6. Математические модели управления запасами	опрос, доклад, презентация, решение типовых задач
Тема 7. Модели систем массового обслуживания	опрос, доклад, презентация, решение типовых задач
Тема 8. Эконометрические модели и их применение. Автоматизированная система управления.	опрос, доклад, презентация, решение типовых задач, тестирование

4.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Типовые оценочные материалы по теме 1:

Основные понятия и структура дисциплины «Математические методы в экономике»

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

Вопросы для проведения устного опроса:

1. Экономико-математическая модель простой экономической системы.
2. Схема простой экономической системы.

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.

Типовые оценочные материалы по теме 2:

Методы математического моделирования экономических процессов

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

Вопросы для проведения устного опроса:

1. Классификация математических моделей экономических процессов.
2. Особенности математических методов в экономике и их аппарата формализации.
3. Основные этапы практического моделирования экономических процессов.
4. Особенности моделирующего алгоритма и способов его задания (описания).

Темы для подготовки выступлений с докладами:

1. Математические модели простейших экономических задач
2. Особенности оптимальности управления и достаточности системы ограничений.
3. Особенности основных этапов практического моделирования экономических процессов.

Типовые оценочные материалы по теме 3:

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

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

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

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

Задание 1.2. Решение задач на основе матричных моделей межотраслевого баланса: задача 1.1 - Известны коэффициенты прямых материальных затрат aij, объемы yi конечного продукта всех отраслей. Требуется найти валовый выпуск xi каждой отрасли; задача 1.2 - При заданных объемах валовой продукции xi всех отраслей и известных коэффициентах прямых материальных затрат aij, найти объемы конечной продукции yi 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 Si. Найти национальные доходы стран для сбалансированной торговли.

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

Вопросы для проведения устного опроса:

1. Модель Леонтьева (матричная модель межотраслевого баланса).
2. Особенности расчетов коэффициентов прямых и полных материальных затрат.

Темы для подготовки выступлений с докладами:

4. Основные понятия и соотношения матричной математической модели.
5. Модель Леонтьева (матричная модель межотраслевого баланса).
6. Особенности расчетов коэффициентов прямых и полных материальных затрат.
7. Задачи, решаемые с использованием модели Леонтьева (модели межотраслевого баланса).
8. Виды матричных балансовых моделей.

Примеры типовых задач:

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

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

Необходимо:

1. Определить коэффициенты полных затрат, вектор валового выпуска, межотраслевые поставки.
2. Проверить продуктивность матрицы А.
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 А.
2. Матрицу полных затрат.
3. Поставки каждой отрасли потребителям для получения конечного продукта каждой отрасли в отдельности.

Типовые оценочные материалы по теме 4:

Математические модели оптимизации

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

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

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

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

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

Вопросы для проведения устного опроса:

1. 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 длинной 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

Участок работ / Карьер	B1	B2	B3	B4	B5	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 4.7. (Задача о назначениях). В распоряжении организации имеется 6 торговых точек и 6 продавцов. Согласно прошлому опыту - эффективность работы продавцов в различных торговых точках неодинакова. Коммерческий директор организации произвел оценку деятельности каждого продавца в каждой торговой точке. Результаты данной оценки приведены в таблице ТЗ 4.7.

Таблица ТЗ 4.7

Матрица объема продаж

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

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

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

Типовые оценочные материалы по теме 5:

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

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

Данная практическая работа посвящена рассмотрению:

- примеров генераторов случайных чисел;
- статистического моделирования в редакторе электронных таблиц MS Excel (пакет прикладных программ MS Office);
- особенностей метода Монте-Карло (статистических испытаний);

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).

Типовые оценочные материалы по теме 6:

Математические модели управления запасами

Форма текущего контроля - 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 х 1500 х 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?

Типовые оценочные материалы по теме 7:

Модели систем массового обслуживания

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

Данная практическая работа посвящена рассмотрению:

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

Типовые оценочные материалы по теме 8:

Эконометрические модели и их применение. Автоматизированная система управления

Форма текущего контроля - 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 $Y(t) = a_0+a_1t$, и оценить ее параметры методом наименьших квадратов (МНК);
- провести оценку адекватности построенных моделей на основе исследования: а) случайности остаточной компоненты по критерию пиков; б) независимости уровней ряда остатков по d-критерию (в качестве критических значений следует использовать уровни $d_1=1,08$ и $d_2=1,36$) или первому коэффициенту автокорреляции, критический уровень которого r(1)=0,36; в) нормальности распределения остаточной компоненты по R/S –критерию с критическими уровнями 2,7-3,7;
- для оценки точности модели нужно использовать среднее квадратическое отклонение и среднюю по модулю относительную ошибку;
- построить точечный и интервальный прогноз на два шага вперед (для вероятности Р-70% используется коэффициент $t_{av}=1,11$).

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

ТЗ 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 Р=0,9 ($t_a=1,89$ $F_{кр}=5,34$) и отобразить на графике фактические данные.

1. Матрица размера m x m называется:
   1.1 квадратной
   1.2 прямоугольной
   1.3 единичной

2. Матрица размера m x n называется:
   2.1 квадратной
   2.2 прямоугольной
   2.3 единичной

3. Выберите выражение при выполнении которого матрица А-1 будет называться обратной по отношении к квадратной матрице А:
   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 «≤»
   9.3 система ограничений состоит только из неравенств типа «≥».

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 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

Ответы на типовые тесты по дисциплине Б1.В.ДВ.01.01«Математические методы в экономике»

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.1	2.2	3.2	4.1	5.1	6.3	7.2	8.2	9.1	случайным	11.1	12.2	13.2; 13.1; 13.4; 13.3

14	15	16	17	18	19	20	21	22
14.1, 14.2	15.1; 15.3	16.2; 16.1; 16.5; 16.4; 16.3	17.1, 17.3	18.2	19.3	20.1; 20.3	21.1; 21.3	22.2; 22.3; 22.5

5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Экзамен (зачет) проводится с применением следующих методов (средств):
Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом - зачет.
Зачет проводится в форме подведения итогов по результатам выполнений заданий текущего контроля успеваемости и устных ответов на вопросы, представленные в билете.

5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Таблица 5.1

Компонент компетенции	Промежуточный/ ключевой индикатор оценивания	Критерий оценивания
ПКс-9.1.1: ПКс-9.1.1.1- способность использовать знания основ и принципов применения математических мето-	Изучены основы и принципы применения математических методов и моделей в экономической сфере, в	Знание основ и принципов применения математических методов и моделей в экономической

Компонент компетенции	Промежуточный/ ключевой индикатор оценивания	Критерий оценивания
дов и моделей в экономической сфере, методов корреляционного и регрессионного анализа, применяемых для построения эконометрических моделей; основных принципов, этапов и методологии построения математических моделей	социальных и политических процессах. Проведена оценка методов корреляционного и регрессионного анализа, применяемых для построения эконометрических моделей. Изучены основные принципы, этапы и методологии построения математических моделей.	сфере, в социальных и политических процессах. Предоставлена адекватная оценка результатов корреляционного и регрессионного анализа, применяемых для построения эконометрических моделей. Обоснован выбор основного принципа, этапов и методологии построения математической модели
ПКс-9.1.1.2 - способность владения навыками использования современных образовательных технологий для проведения количественного и качественного анализа, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления	Изучена предметная область математического моделирования. Построена математическая модель конкретной задачи управления.	Предоставлена собственная качественная оценка предметной области. Предоставлена математическая модель или эконометрическая модель конкретной задачи управления.

Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

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

Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации, шкалы и процедуры оценивания определены Регламентом Воронежского филиала РАНХиГС «Порядок применения балльно-рейтинговой системы оценки знаний обучающихся в Воронежском филиале РАНХиГС, утвержденным приказом от 08 февраля 2018 года № 114-35.

Шкала оценивания

Таблица 5.2

Начисление баллов при изучении дисциплины

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 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)**

Виды контактной работы обучающихся с преподавателем	Баллы
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.01.01 «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.

6. Методические материалы по освоению дисциплины

При изучении дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 «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.

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

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

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

Методические указания по использованию учебно-методических материалов

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

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

Для эффективного использования УММ при изучении дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 «Математические методы в экономике» обучающемуся следует действовать в следующем порядке:

- ознакомиться с требованиями образовательного стандарта по данной дисциплине и направлению подготовки;
- познакомиться с учебной рабочей программой по данной дисциплине (цели и задачи изучения дисциплины, ее профессиональная направленность, получаемые компетенции и определение того, что в результате изучения обучающийся должен знать, уметь и о чем иметь представление);
- весь материал курса распределен по разделам, внутри которых выделены темы. Следует изучать дисциплину в том порядке, который реализован в УММ, так как он подчиняется логике расположения материала, следовательно, более эффективен;
- при изучении теоретического материала, следует иметь в виду, что часть содержания стандарта и рабочей программы представлена не только в разделе теоретические положения, но и в практикуме;

- после знакомства с теоретическими положениями рекомендуется ответить на вопросы (вопросы по теме), в случае затруднений вновь обратится к теории;

- выполнить задания семинарского (практического) или интерактивного занятия по изучаемой теме. Выяснить, в чем помогут приложения, в случае необходимости можно обратиться к ним. Также обратиться к предложенным спискам основной и дополнительной литературы, указанным справочным системам, сайтам, электронным словарям;

- подготовить доклад, используя рекомендации по их выполнению.

Методические указания по работе с литературой

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

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

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

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

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

Следует воспитывать в себе установку на прочность, долговременность усвоения знаний по курсу. Надо помнить, что они потребуются не только и не столько в ходе зачета по данной дисциплине, но, что особенно следует отметить, в последующей профессиональной деятельности.

Литература по данной дисциплине имеется в библиотеке академии.

При работе с учебной и научной литературой принципиально важно принимать во внимание момент развития. Курс дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 «Математические методы в экономике», как и большинство других дисциплин, не является и не может являться набором неких раз и навсегда установленных истин в последней инстанции. Наоборот, он постоянно развивается и совершенствуется. В нем идет диалектический процесс отмирания устаревшего и возникновения новых идей, взглядов, теорий.

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

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

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

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций определены порядком «Порядок

проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам магистратуры в Воронежском филиале РАНХиГС», утвержденным приказом от 08 февраля 2018 года № 114-39 и порядком «Порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам магистратуры в Воронежском филиале РАНХиГС», утвержденным приказом от 08 февраля 2018 года № 114-40.

7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

7.1. 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.

7.2. 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. IIIапкин, 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.

7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» N 273-ФЗ от 29.12.2012 г. (ред. от 06.02.2023).// 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», утвержденное Приказом РАНХиГС 25 января 2012 г. № 01-354 (в ред. Приказа РАНХиГС от 11.05.2016 г. № 01-2211; от 01.09.2017 г. № 02-539).

7.4. Интернет-ресурсы

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

7.5. Иные источники

1. Издательство «Открытые системы» [Сайт]. - URL: http://www.osp.ru.
2. Подвальный Е.С., Белянина Н.С. Методические указания для выполнения лабораторных работ (практических заданий) по теме «Технология работы с электронными таблицами». - Воронеж, 2016.
3. Подвальный Е.С., Белянина Н.С. Методические указания для выполнения лабораторных работ (практических заданий) по теме «Технология подготовки текстовых документов». - Воронеж, 2016.
4. Подвальный Е.С., Белянина Н.С. Методические указания для выполнения лабораторных работ (практических заданий) по теме «Технология разработки электронных презентаций». - Воронеж, 2016.
5. Подвальный Е.С., Белянина Н.С. Методические указания для выполнения лабораторных работ (практических заданий) по теме «Правовая информационная система «Консультант Плюс». - Воронеж, 2016.
6. Самсонов В.С. Методические указания для решения типовых задач и практические задания по дисциплинам «Основы математического моделирования в менеджменте», «Основы имитационного моделирования сложных экономических систем», «Математические модели социальных и политических процессов», «Математические методы в экономике», «Эконометрика». - Воронеж, 2016.
7. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань» - URL: http://e.lanbook.com/
8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» - URL: http://old.biblioclub.ru/.
9. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» - URL: http://www.biblio-online.ru/)
10. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» - URL: http://www. iprbookshop.ru/.
11. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - URL: http://www.znanium.com (издательство ИНФРА-М)

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

Для материально-технического обеспечения дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 «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, Справочная правовая система «Консультант Плюс», Справочная правовая система «Гарант».

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