

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков
Должность: директор
Дата подписания: 15.10.2025 00:54:57
Уникальный программный ключ:
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
Северо-Западный институт управления - филиал РАНХиГС**

ФАКУЛЬТЕТ ЭКОНОМИКИ и ФИНАНСОВ
(наименование структурного подразделения (института/факультета/филиала))

УТВЕРЖДЕНО
Директор СЗИУ РАНХиГС
Хлутков А.Д.

ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ

«Антикризисный менеджмент»
(наименование образовательной программы)

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

Б1.В.ДВ.01.01 «Экономико-математические методы»

38.04.02 «Менеджмент»
(код, наименование направления подготовки)

Очная/заочная
(форма обучения)

Год набора – 2025

Санкт-Петербург, 2025 г.

Автор-составитель: Кандидат технических наук, доцент кафедры бизнес-информатики
Котов Александр Ильич

Заведующий кафедрой бизнес-информатики:

Д-р.воен.наук, канд. техн. наук, профессор Наумов Владимир Николаевич

РПД Б1.В.ДВ.01.01 «Экономико-математические методы» одобрена на заседании кафедры менеджмента одобрена на заседании кафедры бизнес-информатики. Протокол от 27 марта 2025 года № 6.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы.....	4
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Содержание и структура дисциплины.....	6
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.....	8
5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине.....	13
6. Методические материалы по освоению дисциплины.....	20
7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет	21
7.1. Основная литература:.....	21
7.2. Дополнительная литература:.....	21
7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация.....	21
7.4. Интернет-ресурсы.....	21
7.5. Иные источники.....	22
8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....	22

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

1.1. Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Экономико-математические методы» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Таблица 1.1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
ПКс-3	Способность сформировать и обеспечить функционирование аппарата технико-экономического динамического анализа для выявления тенденций финансового состояния организации	ПКс-3.1	Способен обеспечивать формирование аппарата технико-экономического динамического анализа для выявления тенденций финансового состояния организации
		ПКс-3.2	Способен обеспечивать функционирование аппарата технико-экономического динамического анализа для выявления тенденций финансового состояния организации.

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

Таблица 1.2

ОТФ/ТФ	Код компонента компетенции	Результаты обучения
D/01.7 Методическое обеспечение, поддержание и координация процесса управления рисками/ Формирование методологических основ интегральной системы управления рисками, формирование основных принципов разработки локальных нормативных актов по управлению рисками	ПКс-3.1	На уровне знаний: аппарат технико-экономического динамического анализа для выявления тенденций финансового состояния организации.
		На уровне умений: Способность сформировать и обеспечить функционирование аппарата технико-экономического динамического анализа для выявления тенденций финансового состояния организации.
		На уровне навыков: Обеспечивает формирование аппарата технико-экономического динамического анализа для выявления тенденций финансового состояния организации

на уровне крупных организаций и подразделений	ПКс-3.2	На уровне знаний: функционирование аппарата технико-экономического динамического анализа для выявления тенденций финансового состояния организации. Формирование аппарата технико-экономического динамического анализа для выявления тенденций финансового состояния организации.
		На уровне умений: обеспечивает функционирование аппарата технико-экономического динамического анализа для выявления тенденций финансового состояния организации. Обеспечивает формирование аппарата технико-экономического динамического анализа для выявления тенденций финансового состояния организации.
		На уровне навыков: обеспечивает функционирование аппарата технико-экономического динамического анализа для выявления тенденций финансового состояния организации. Обеспечивает формирование аппарата технико-экономического динамического анализа для выявления тенденций финансового состояния организации.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 ак.часов (162 астр.ч.) на очной и заочной формам обучения.

Дисциплина реализуется с применением дистанционных образовательных технологий (далее – ДОТ).

Таблица 2

Вид работы	Трудоемкость (в акад. часах/астр.ч.) очная форма обучения	Трудоемкость (в акад. часах/астр.ч.) заочная форма обучения
Общая трудоемкость	216/162	216/162
Аудиторная работа	46/34,5	10/7,5
Лекции	18/13,5	2/1,5
Практические занятия	26/19,5	6/4,5
Самостоятельная работа	134/100,5	193/144,75
Контроль самостоятельной работы	36/27	13/9,75
Консультация	2/1,5	2/1,5
Формы текущего контроля	Задания, тесты	Задания, тесты
Вид итогового контроля	Зачет, экзамен	Зачет, экзамен

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Экономико-математические методы» является факультативной дисциплиной вариативной части дисциплин учебного плана профиля

«Антикризисный менеджмент» по направлению подготовки «Менеджмент» (квалификация «магистр»). Дисциплина читается в 1 и 2 семестрах 1 курса по очной и заочной формам обучения. Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом – зачет в 1 семестре, экзамен во 2 семестре.

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий (далее – ДОТ).

Доступ к системе дистанционных образовательных технологий осуществляется каждым обучающимся самостоятельно с любого устройства на портале: <https://lms.ranepa.ru>. Пароль и логин к личному кабинету / профилю предоставляется магистру 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.

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом – зачет и экзамен.

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения

Таблица 3

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.					СР	Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			Л/ ЭО, ДОТ	ЛР/ ЭО,Д ОТ	ПЗ/ЭО, ДОТ	КСР/ ЭО, ДОТ		
Тема 1	Основная задача линейного программирования. Прямая и двойственная задачи. Симплекс метод, решение в среде EXCEL, геометрический метод.	18	2		2		14	3
Тема 2	Транспортная задача. Прямая и двойственная. Нахождение экономических потенциалов поставщиков и потребителей. Метод решения по циклу и в среде EXCEL.	18	2		2		14	3
Тема 3	Нелинейное программирование. Методы решения задач оптимизации.	18	2		2		14	3
Тема 4	Сетевое планирование. Решение задач оптимизации	18	2		2		14	3

	сетевого плана.							
	Промежуточная аттестация							зачет
	Всего за 1 семестр (акад. часы):	72	8	-	8		56	
Тема 5	Управление запасами. Модели управления запасами. Оптимизация поставок.	20	2		3		15	Т
Тема 6	Динамическое программирование. Уравнение Беллмана. Оптимальное управление.	20	2		3		15	3
Тема 7	Матричные игры с игроком. Принятие решений. Решение игр в чистых и смешанных стратегиях.	20	2		3		15	3
Тема 8	Матричные игры с «природой». Принятие решений в условиях риска и в условиях неопределенности.	20	2		3		15	3
Тема 9	Системы массового обслуживания. Модели с отказами, ожиданием и очередью. Одноканальные и многоканальные. Расчет характеристик.	26	2		6		18	3
	Промежуточная аттестация	36/27				кон с		экзамен
	Всего за 2 семестр (акад. часы):	14 4/108	10/ 7,5		18/13 ,5	2/1, 5	78/ 58, 5	
	Всего (акад. часы):	216/1 62	18/ 13, 5	-	26/19 ,5	2/1, 5	13 4/1 00, 5	

Примечание:

*КСР в объем дисциплины не входит.

**З – задания, Т- тест

Заочная форма обучения

Таблица 3

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.					СР	Форма текущего контроля успеваемости *, промежуточн ой аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			Л/ЭО, ДОТ	ЛР/ ЭО,Д ОТ	ПЗ/ЭО, ДОТ	КСР/ ЭО, ДОТ		
Тема 1	Основная задача линейного программирования.	17	0,5		0,5		16	3

	Прямая и двойственная задачи. Симплекс метод, решение в среде EXCEL, геометрический метод.							
Тема 2	Транспортная задача. Прямая и двойственная. Нахождение экономических потенциалов поставщиков и потребителей. Метод решение по циклу и в среде EXCEL.	17	0,5		0,5		16	3
Тема 3	Нелинейное программирование. Методы решения задач оптимизации.	17	0,5		0,5		16	3
Тема 4	Сетевое планирование. Решение задач оптимизации сетевого плана.	17	0,5		0,5		16	3
Промежуточная аттестация		4	2		2		64	зачет
Всего за 1 семестр (акад. часы):		72	16	-	16		40	
Тема 5	Управление запасами. Модели управления запасами. Оптимизация поставок.	25,5	-		0,5		25	Т
Тема 6	Динамическое программирование. Уравнение Беллмана. Оптимальное управление.	25,5	-		0,5		25	3
Тема 7	Матричные игры с игроком. Принятие решений. Решение игр в чистых и смешанных стратегиях.	26	-		1		25	3
Тема 8	Матричные игры с «природой». Принятие решений в условиях риска и в условиях	26	-		1		25	3

	неопределенности.							
Тема 9	Системы массового обслуживания. Модели с отказами, ожиданием и очередью. Одноканальные и многоканальные. Расчет характеристик.	30	-		1		29	3
	Промежуточная аттестация	9/6,75				конс		экзамен
	Всего за 2 семестр (акад. часы):	144/108	-		4/3	2/1,5	129/96,75	
	Всего (акад. часы):	216/162	2/1,5	-	8/6	2/1,5	193/144,75	

Примечание:

**КСР в объем дисциплины не входит.*

*** 3 – задания, Т- тест*

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Основная задача линейного программирования. Прямая и двойственная задачи. Симплекс метод, решение в среде EXCEL, геометрический метод.

Постановка основной задачи линейного программирования в классической форме. Формулировка с уравнениями и с неравенствами. Переход от одной формы в другую. Допустимое решение и оптимальное решение. Случаи единственного решения, отсутствия решений и множества решений. Симплекс метод нахождения оптимального решения. Геометрический метод при двух свободных переменных. Постановка двойственной задачи. Теорема о существовании решения двойственной задачи. Нахождение решения прямой и двойственной задач с помощью EXCEL.

Тема 2. Транспортная задача. Прямая и двойственная. Нахождение экономических потенциалов поставщиков и потребителей. Метод решения по циклу и в среде EXCEL.

Постановка транспортной задачи как частный случай основной задачи линейного программирования. Сбалансированная и несбалансированная транспортные задачи. Введение фиктивного поставщика или фиктивного потребителя. Опорный план перевозок и способы его нахождения. Цикл пересчета. Улучшение плана по циклу пересчета. Оптимальный план перевозок. Экономические потенциалы поставщиков и потребителей. Постановка двойственной задачи. Решение транспортной задачи и двойственной к ней с отысканием потенциалов в среде EXCEL.

Тема 3. Нелинейное программирование. Методы решения задач оптимизации.

Постановка задачи нелинейного программирования (задача НП), необходимые условия оптимальности для различных видов задачи нелинейного программирования. Выпуклые множества. Условия Куна-Таккера. Оптимизация портфеля ценных бумаг. Задачи Тобина и Марковица.

Тема 4. Сетевое планирование. Решение задач оптимизации сетевого плана.

Понятие работы и события. Построение сетевого графа. Понятия полный путь, критический путь, резервы времени, ранние и поздние сроки наступления событий. Сетевой граф как

связанный упорядоченный взвешенный оргграф без контуров. Расчет параметров сетевого графа. Оптимизация сетевого графа.

Тема 5. Управление запасами. Модели управления запасами. Оптимизация поставок.

Постановка задачи управления запасами. Детерминированные модели. Модель ABC, простейшая модель M1, модель M2 с фиксированным временем выполнения заказа, модель M3 с производством, модель M4 с дефицитом, и модель M5 с количественными скидками. Дискретная стохастическая модель M6.

Тема 6. Динамическое программирование. Уравнение Беллмана. Оптимальное управление.

Уравнение Беллмана. Задача о сроках замены оборудования. Задача об оптимальном пути прокладки трубопровода.

Тема 7. Матричные игры с игроком. Принятие решений. Решение игр в чистых и смешанных стратегиях.

Платежная матрица. Верхняя и нижняя цена игры. Седловая точка. Решение игры в чистых стратегиях с седловой точкой. Решение игры в смешанных стратегиях без седловой точки. Случаи 2×2 , $m \times 2$, $2 \times n$, и общий случай. Нахождение смешанных стратегий в среде EXCEL в общем случае.

Тема 8. Матричные игры с «природой». Принятие решений в условиях риска и в условиях неопределенности.

Матрица рисков. Критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица и Лапласа.

Тема 9. Системы массового обслуживания. Модели с отказами, ожиданием и очередью. Одноканальные и многоканальные. Расчет характеристик.

Поток заявок и поток обслуживания. Их свойства. Нахождение вероятностей состояний системы. Расчет характеристик системы –пропускная способность, средняя длина очереди, вероятность отказа и других.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

4.1. В ходе реализации дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 «Экономико-математические методы» используются следующие **методы текущего контроля успеваемости обучающихся**:

Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1. Основная задача линейного программирования. Прямая и двойственная задачи. Симплекс метод, решение в среде EXCEL, геометрический метод.	Решение индивидуального задания.
Тема 2. Транспортная задача. Прямая и двойственная. Нахождение экономических потенциалов поставщиков и потребителей. Метод решения по циклу и в среде EXCEL.	Решение индивидуального задания.
Тема 3. Нелинейное программирование. Методы решения задач оптимизации.	Решение индивидуального задания.
Тема 4. Сетевое планирование. Решение задач оптимизации сетевого плана.	Решение индивидуального задания.

Тема 5. Управление запасами. Модели управления запасами. Оптимизация поставок.	Тестирование.
Тема 6. Динамическое программирование. Уравнение Беллмана. Оптимальное управление.	Решение индивидуального задания.
Тема 7. Матричные игры с игроком. Принятие решений. Решение игр в чистых и смешанных стратегиях.	Решение индивидуального задания.
Тема 8. Матричные игры с «природой». Принятие решений в условиях риска и в условиях неопределенности.	Решение индивидуального задания.
Тема 9. Системы массового обслуживания. Модели с отказами, ожиданием и очередью. Одноканальные и многоканальные. Расчет характеристик.	Решение индивидуального задания.

В случае реализации дисциплины в ДОТ формат заданий адаптирован для платформы Moodle (<https://lms.ranepa.ru>).

4.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Тема 1. Основная задача линейного программирования. Прямая и двойственная задачи. Симплекс метод, решение в среде EXCEL, геометрический метод.

Пример задания:

а) Для неотрицательных значений x, y, z, t, v найти такие, что целевая функция $f = 5x - 5y + 20 = \min$ будет минимальной при ограничениях $-2x + 7y - z - 19 = 0$ $-6x - 4y - t + 68 = 0$ $8x - 3y - v + 1 = 0$.

б) Найти оптимальный выпуск продукции из условия максимальной прибыли при ограничениях, заданных таблицей:

Виды сырья	Виды продукции		Запасы сырья
	I	II	
<i>A</i>	10	2	70
<i>B</i>	1	1	15
<i>C</i>	2	3	42
прибыль на ед. прод.	4	11	

Для обеих задач решить прямую и двойственную задачи.

Тема 2. Транспортная задача. Прямая и двойственная. Нахождение экономических потенциалов поставщиков и потребителей. Метод решения по циклу и в среде EXCEL.

Пример задания:

а) Решить транспортную задачу путем перемещения по циклу со следующими данными:

Поставщики	Потребители				Запасы поставщиков, a_i
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	7	2	4	8	340
A_2	8	9	6	5	200

A_3	3	5	7	2	160
Спрос потребителей, b_j	120	170	150	260	$\sum_{i=1}^3 a_i = \sum_{j=1}^4 b_j = 700$

б) Решить эту же задачу в среде EXCEL

в) Решить двойственную задачу и найти потенциалы поставщиков и потребителей.

Тема 3. Нелинейное программирование. Методы решения задач оптимизации.

Пример задания:

Решить задачу оптимизации. При ограничениях $x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 \quad 1 + (x_1 - 5)^2 - x_2 \leq 0$
 $1 + 8\sqrt{x_1 - 5} - x_2 \geq 0$ найти максимум целевой функции $f = 4x_1 - x_2 + 8$.

Тема 4. Сетевое планирование. Решение задач оптимизации сетевого плана.

Пример задания:

Составить сетевой график и оптимизировать его по критерию минимизации затрат при заданной продолжительности всего комплекса работ за 25 суток.

События (прежди)					
События (позже)	начало работ	готовность деталей	готовность документации	поступление дополнительного оборудования	готовность блоков
готовность деталей			составление инструкций (11/6)	изготовление деталей (4/3)	
готовность документации				подготовка документации (5/2)	
поступление дополнительного оборудования	закупка дополнительного оборудования (10/5)				
готовность блоков		сборка блоков (6/4)			
готовность изделия			установка дополнительного оборудования (12/6)		компоновка изделия (9/6)

Работы	Нормальный вариант		Ускоренный вариант		Прирост затрат на одни сутки ускорения
	Время (сутки)	Затраты (у.е.)	Время (сутки)	Затраты (у.е.)	
изготовление деталей	4	100	3	120	20
закупка дополнительного оборудования	10	150	5	225	15
сборка блоков	6	50	4	100	25
подготовка документации	5	70	2	100	10
установка дополнительного оборудования	12	250	6	430	30
составление инструкций	11	260	6	435	35
компоновка изделия	9	180	6	300	40

Тема 5. Управление запасами. Модели управления запасами. Оптимизация поставок.

Пример вопросов теста:

Вопрос 1. В детерминированной модели управления запасами оптимальный размер заказа:

- прямо пропорционален величине спроса на продукт за период и стоимости заказа и обратно пропорционален удельным издержкам хранения за период;
- прямо пропорционален величине спроса на продукт за период и обратно пропорционален удельным издержкам хранения за период и стоимости заказа;
- прямо пропорционален величине спроса на продукт за период и удельным издержкам хранения за период и обратно пропорционален стоимости заказа;
- прямо пропорционален стоимости заказа и удельным издержкам хранения за период и обратно пропорционален величине спроса на продукт за период;
- прямо пропорционален удельным издержкам хранения за период и обратно пропорционален величине спроса на продукт за период и стоимости заказа.

Вопрос 2. Для определения оптимального размера заказа в модели с производством необходимо знать:

- величину спроса, издержки заказа и темп производства;
- издержки дефицита, величину спроса и издержки хранения;
- издержки заказа, темп производства и упущенную прибыль;
- время выполнения заказа, издержки дефицита и издержки заказа;
- издержки хранения и размеры скидок.

Вопрос 3. Для определения оптимального размера заказа в модели с дефицитом необходимо знать:

- издержки заказа.
- темп производства;
- цену продукта;
- размеры скидок;
- время выполнения заказа;

Вопрос 4. Уменьшение размера заказа в модели управления запасами приведет к:

- а. уменьшению затрат на хранение и росту издержек на оформление заказов;
- б. уменьшению числа упущенных продаж и увеличению затрат на хранение;
- в. увеличению числа упущенных продаж и увеличению затрат на хранение;
- г. уменьшению затрат на хранение и снижению издержек на оформление заказов;
- д. увеличению затрат на хранение и снижению издержек на оформление заказов.

Вопрос 5. Для определения оптимального размера заказа в модели с ценовыми скидками необходимо знать:

- а. издержки хранения, издержки заказа и цену продукта;
- б. издержки дефицита, величину спроса и издержки хранения;
- в. издержки заказа, величину спроса и упущенную прибыль;
- г. величину спроса, издержки заказа и темп производства;
- д. издержки хранения и размеры скидок.

Вопрос 6. Модель называется стохастической, если:

- а. хотя бы одна из функций пополнения запасов и расхода является случайной величиной;
- б. функция пополнения запасов изменяется во времени;
- в. функции пополнения запасов и расхода не являются случайными величинами;
- г. функция расхода изменяется во времени;
- д. функции пополнения запасов линейно возрастает.

Тема 6. Динамическое программирование. Уравнение Беллмана. Оптимальное управление.

Пример задания:

Требуется проложить путь (трубопровод, шоссе) между двумя пунктами А и В таким образом, чтобы суммарные затраты на его сооружение были бы минимальны. Путь может проходить только по обозначенным линиям. Двигаться от А к В можно только на север или восток. Затраты на прокладку пути показаны на участках.

Y (север)		B			
A		13	9	9	10
		11	12	12	13
		8	14	9	14
		13	15	10	10
		12	11	16	10
		10	13	12	9
		14	13	10	14
		X (восток)			

Тема 7. Матричные игры с игроком. Принятие решений. Решение игр в чистых и смешанных стратегиях.

Пример задания:

а) Найти цену игры:

4	12	2	14
4	-8	1	5
5	7	12	13
3	6	11	12

б) Найти цену игры и вероятности в смешанных стратегиях геометрическим способом:

$$\begin{pmatrix} 1 & 5 & 9 & 3 \\ 6 & 3 & 2 & 7 \end{pmatrix} \text{ и } \begin{pmatrix} 11 & 2 \\ 9 & 6 \\ 6 & 8 \\ 0 & 10 \end{pmatrix}$$

в) Найти цену игры и вероятности в смешанных стратегиях:

$$C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0,5 \end{pmatrix}.$$

г) Найти цену игры и вероятности в смешанных стратегиях:

$$\begin{pmatrix} 1 & 4 & 8 \\ -3 & 5 & -4 \\ 10 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$

Тема 8. Матричные игры с «природой». Принятие решений в условиях риска и в условиях неопределенности.

Пример задания:

Дана платежная матрица в игре с природой. Критерий пессимизма $P=0,4$ для критерия Сэвиджа. Состояния Природы: $P = (0,2 \ 0,4 \ 0,1 \ 0,3)$

$$A = \begin{pmatrix} 11 & 16 & 3 & 17 \\ 12 & 19 & 4 & 20 \\ 15 & 11 & 19 & 10 \\ 5 & 22 & 17 & 7 \end{pmatrix}$$

Построить матрицу рисков. В условиях полной неопределенности найти оптимальную стратегию: а. По критерию максимакса. б. По критерию Вальда. в. По критерию Сэвиджа. г. По критерию Лапласа. д. По критерию Гурвица с коэффициентом пессимизма P . В условиях риска с известными вероятностями состояния Природы P .

Тема 9. Системы массового обслуживания. Модели с отказами, ожиданием и очередью. Одноканальные и многоканальные. Расчет характеристик.

Пример задания:

а) Дана n канальная СМО с отказами. Входной поток заявок простейший с интенсивностью $\lambda = 11$ (1/час). Среднее время обслуживания (распределено по показательному закону) $t_0 = 15$ мин. Найти минимальное число каналов n , при котором вероятность отказа не больше 0,09.

б) Дана $n = 4$ канальная СМО с ограниченной ($m = 3$) очередью. Входной поток заявок простейший с интенсивностью $\lambda = 6$ (1/час). Среднее время обслуживания (распределено по показательному закону) $t_0 = 40$ мин. Найти среднее число заявок, находящихся под обслуживанием, вероятность того, что заявка сразу будет принята к обслуживанию, вероятность того, что в системе не более 2 заявок.

5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Зачет и экзамен проводятся:

Зачет проводится в конце первого семестра в соответствии с текущим графиком учебного процесса, утвержденным в соответствии с установленным в СЗИУ порядком. Во время зачета обучающиеся по решению преподавателя могут пользоваться учебной программой дисциплины и справочной литературой.

Экзамен проводится после второго семестра в период сессии в соответствии с текущим графиком учебного процесса, утвержденным в соответствии с установленным в СЗИУ порядком. Продолжительность экзамена для каждого магистра не может превышать четырех академических часов. Экзамен не может начинаться ранее 9.00 часов и заканчиваться позднее 21.00 часа. Экзамен проводится в аудитории, в которую запускаются одновременно не более 5 человек. Время на подготовку ответов по билету каждому обучающемуся отводится 30 минут. При явке на экзамен обучающийся должен иметь при себе зачетную книжку. По решению преподавателя экзамен может быть проведен в виде теста в системе moodle.

5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации

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

Таблица 5.2.1

Компонент компетенции	Промежуточный/ключевой индикатор оценивания	Критерий оценивания
ПКс-3.1 Способен обеспечивать формирование аппарата технико-экономического динамического анализа для выявления тенденций финансового состояния организации	Обеспечивает формирование аппарата технико-экономического динамического анализа для выявления тенденций финансового состояния организации	Собрана полная информация об объекте. Названы все структурные элементы. Между элементами установлены прямые и опосредованные взаимосвязи. Выстроена иерархия элементов. Соотносит системы и различает их в зависимости от уровня сложности.
ПКс-3.2 Способен обеспечивать функционирование аппарата технико-экономического динамического анализа для выявления тенденций финансового состояния организации	Обеспечивает функционирование аппарата технико-экономического динамического анализа для выявления тенденций финансового состояния организации	Называет все системы, в которые встроен объект как подсистема. Точно определяет место объекта в системе более высокого уровня. Характеризует влияние объекта на системы более высокого уровня.

Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Типовые вопросы, выносимые на зачет:

1. Постановка основной задачи линейного программирования – далее ОЗЛП в классической форме.
2. Перевод ОЗЛП из классической формы в форму с неравенствами и наоборот.
4. Зависимые переменные, свободные переменные, ранг матрицы системы в ОЗЛП.
5. Условия применимости геометрического метода решения ОЗЛП. Сущность геометрического метода. Область допустимых решений. Существование единственного оптимального решения или множества решений или отсутствие оптимального решения на примере геометрического подхода.
6. Сущность симплекс-метода решения задачи ОЗЛП.
7. Решение ОЗЛП в среде EXCEL.
8. Двойственность задач ОЗЛП. Формулировки двойственной задачи при различных формулировках ОЗЛП.
9. Решение двойственной задачи ОЗЛП в среде EXCEL.
6. Постановка транспортной задачи – далее ТС. Сбалансированная и несбалансированная ТС. Ввод фиктивного поставщика и фиктивного потребителя.
10. Нахождение опорного плана перевозок. Метод северо-западного угла. Вырожденный и невырожденный план перевозок. Ячейка с нулевой поставкой.
11. Цикл пересчета. Единственность цикла при невырожденном плане. Виды циклов. Количество груза в цикле пересчета. Условие оптимальности плана перевозок.
12. Решение ТС в среде EXCEL.
13. Двойственная к транспортной задаче. Нахождение потенциалов поставщиков и потенциалов потребителей.
14. Решение двойственной задачи ТС в среде EXCEL.
15. Постановка задачи нелинейного программирования. Допустимые и оптимальное решения. Выпуклые множества. Выпуклые и вогнутые функции.
16. Безусловный и условный экстремум. Необходимое условие оптимальности. Теорема Лагранжа (без док-ва).
17. Оптимальный портфель ценных бумаг. Задачи Тобина и Марковица.
18. Понятия граф, дуга, событие, путь, контур, петля, исток, сток, ориентированный граф, упорядоченный граф, связанный граф. Построение сетевого графика.
19. Четыре правила построения сетевого графика.
20. Критический путь. Ранний срок совершения события. Поздний срок совершения события. Полные и свободные резервы времени.
21. Способы оптимизации сетевого графика.

Типовые вопросы, выносимые на экзамен:

1. Причины, побуждающие предприятия создавать запасы и минимизировать эти запасы.
2. Простейшая модель М1 оптимального размера заказа.
3. Модель М2 оптимального размера заказа с фиксированным временем его выполнения.
4. Модель М3 с производством.
5. Модель М4 оптимального размера заказа с дефицитом.
6. Модель М5 с количественными скидками.
7. Дискретная стохастическая модель М6.
8. Динамическое программирование. Уравнение Беллмана.
9. Примеры задач, решаемых методом динамического программирования.
10. Решение задачи о прокладке пути методом динамического программирования.
11. Матричная игра с игроком. Платежная матрица. Доминирование. Седловая точка. Цена игры при седловой точке.

12. Матричная игра с игроком. Платежная матрица без седловой точки. Смешанные стратегии. Верхняя и нижняя цена игры. Цена игры при смешанных стратегиях. Постановка задачи о нахождении стратегий.
13. Решение игры с игроком при матрице 2×2 .
14. Решение игры с игроком при матрице $2 \times n$ геометрическим способом.
15. Решение игры с игроком при матрице $m \times 2$ геометрическим способом.
16. Решение игры с игроком в смешанных стратегиях в среде EXCEL.
17. Система массового обслуживания – далее СМО. Входной поток событий.
18. Поток обслуживания. СМО с ожиданием и с отказами. Очередь ограниченная и неограниченная. Одноканальные и многоканальные СМО. Требование к распределению времени ожидания заявки и времени обслуживания.
19. Расчет параметров простейшей одноканальной СМО с отказами.
20. Расчет параметров многоканальной СМО с отказами.
21. Расчет параметров многоканальной СМО с неограниченной очередью. Условие устойчивого решения.
22. Расчет параметров многоканальной СМО с ограниченной очередью.

Описание системы оценивания

Оценивание магистров на экзамене по дисциплине «Экономико-математические методы»

Оценочные средства (формы промежуточного контроля)	Показатели оценки	Критерии оценки
Зачет	1) Полнота ответов на вопросы или правильность ответов на предложенные тесты; 2) Правильное решение задачи, а также полные и правильные ответы на вопросы по задаче	Решает преподаватель.
Экзамен	1) Полнота ответов на вопросы или правильность ответов на предложенные тесты; 2) Правильное решение задачи, а также полные и правильные ответы на вопросы по задаче	Решает преподаватель.

Шкала оценивания

Оценка результатов производится на основе Положения о текущем контроле успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», утвержденного Приказом Ректора РАНХиГС при Президенте РФ от 30.01.2018 г. № 02-66 (п.10 раздела 3 (первый абзац) и п.11), а также Решения Ученого совета Северо-западного института управления РАНХиГС при Президенте РФ от 19.06.2018, протокол № 11.

«Зачтено» получают магистранты, которые ответили на теоретические вопросы и

решили практические задания, ответили на дополнительные вопросы, при этом продемонстрировали высокий или средний уровень подготовки по дисциплине.

«Не зачтено» получают магистранты, которые не ответили на теоретические вопросы и решили неправильно практические задания, не ответили на дополнительные вопросы, при этом продемонстрировали низкий уровень подготовки по дисциплине.

«Отлично» – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

«Хорошо» – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«Удовлетворительно» – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий.

6. Методические материалы по освоению дисциплины

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды аудиторных занятий: лекции, практические занятия, контрольные работы. На лекциях рассматривается наиболее сложный материал дисциплины. Лекция сопровождается презентациями, компьютерными текстами лекции, что позволяет студенту самостоятельно работать над повторением и закреплением лекционного материала. Для этого студенту должно быть предоставлено право самостоятельно работать в компьютерных классах в сети Интернет.

Практические занятия предназначены для самостоятельной работы магистров по выполнению практических заданий. Все практические занятия проводятся в компьютерных классах с использованием специальных программных средств. Каждое практическое занятие сопровождается домашними заданиями, выдаваемыми студентам для решения во внеаудиторное время. Для оказания помощи в решении задач имеются тексты практических заданий с условиями задач и вариантами их решения.

С целью активизации самостоятельной работы магистров в системе дистанционного обучения Moodle разработан учебный курс «Экономико-математические методы», включающий набор файлов с текстами лекций, практикума, примерами задач, а также набором тестов для организации электронного обучения магистров.

Для активизации работы магистров во время контактной работы с преподавателем отдельные занятия проводятся в интерактивной форме. В основном интерактивная форма занятий обеспечивается при проведении занятий в компьютерном классе. Интерактивная форма обеспечивается наличием разработанных файлов с заданиями, наличием контрольных вопросов, возможностью доступа к системе дистанционного обучения, а также к тестеру.

Для работы с печатными и электронными ресурсами СЗИУ имеется возможность доступа к электронным ресурсам. Организация работы магистров с электронной библиотекой указана на сайте института (странице сайта – «Научная библиотека»).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная внеаудиторная работа по курсу включает изучение учебной и научной литературы, повторение лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, а также к текущему и итоговому контролю.

Самостоятельная работа магистров включает:

1. самостоятельные занятия по усвоению лекционного материала: работа с терминологией, ответы на контрольные вопросы.
2. изучение учебной литературы;
3. использование Интернет-ресурсов через сайт научной библиотеки и подписные электронные ресурсы СЗИУ;
4. При подготовке к семинарским занятиям полезно конкретизировать вопросы из предложенных в плане семинарского занятия. Если обучающийся хочет рассмотреть вопрос, не входящий в план семинарского занятия, то он должен согласовать это с преподавателем.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены магистрами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы магистров над учебной программой курса осуществляется в ходе практических занятий методом устного опроса или ответов на вопросы теста. В ходе самостоятельной работы каждый магистр обязан изучить основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме. Обучающийся должен готовиться к предстоящему практическому занятию по всем, обозначенным в методическом пособии вопросам.

7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

7.1. Основная литература:

1. Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев ; под редакцией В. В. Федосеева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 328 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3698-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/507819>
2. Королев, Алексей Васильевич. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. - Москва : Юрайт, 2022. - 280 с. - Текст: электронный. - URL: <https://urait.ru/book/ekonomiko-matematicheskie-metody-i-modelirovanie-490234>
3. Новиков, Анатолий Иванович. Экономико-математические методы и моделирование : учебник для бакалавров / А. И. Новиков. - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2020. - 532 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=358116>.
4. Попов, Александр Михайлович. Экономико-математические методы и модели : учебник для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под общей редакцией А. М. Попова. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 345 с. - Текст: электронный. - URL: <https://urait.ru/book/ekonomiko-matematicheskie-metody-i-modeli-488750>.
1. Смагин, Б. И. Экономико-математические методы : учебник для вузов / Б. И. Смагин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 272 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9814-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538714>

7.2. Дополнительная литература

Не используются

7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Не используются

7.4. Интернет-ресурсы

СЗИУ располагает доступом через сайт научной библиотеки <https://sziu-lib.ranepa.ru/> к следующим подписным электронным ресурсам:

Русскоязычные ресурсы

- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Айбукс»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Лань»
- Электронная библиотечная система «IPRbooks» <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» <https://znanium.com/catalog/books/theme>
- Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/>
- Научно-практические статьи по финансам и менеджменту Издательского дома «Библиотека Гребенникова»
- Статьи из периодических изданий по общественным и гуманитарным наукам «Ист – Вью»
- Энциклопедии, словари, справочники «Рубрикон»
- Полные тексты диссертаций и авторефератов Электронная Библиотека Диссертаций РГБ
- Информационно-правовые базы – Консультант плюс, Гарант.

Англоязычные ресурсы

- EBSCO Publishing – доступ к мультидисциплинарным полнотекстовым базам данных различных мировых издательств по бизнесу, экономике, финансам, бухгалтерскому учету, гуманитарным и естественным областям знаний, рефератам и полным текстам публикаций из научных и научно-популярных журналов.
- Emerald- крупнейшее мировое издательство, специализирующееся на электронных журналах и базах данных по экономике и менеджменту. Имеет статус основного источника профессиональной информации для преподавателей, исследователей и специалистов в области менеджмента.

Возможно использование, кроме вышеперечисленных ресурсов, и других электронных ресурсов сети Интернет.

7.5. Иные источники

Не используются

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

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Экономико-математические методы» включает использование программного обеспечения Microsoft Excel, Microsoft Word для подготовки текстового, табличного материала, Office 365.

Методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов)

Интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии, справочники, библиотеки, электронные учебные и учебно-методические материалы)

Система дистанционного обучения Moodle.

№ п/п	Наименование
1.	Специализированные залы для проведения лекций
2.	Специализированная мебель и оргсредства: аудитории и компьютерные

	классы, оборудованные посадочными местами
3.	Технические средства обучения: Персональные компьютеры; компьютерные проекторы; звуковые динамики; программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов в форматах AVI, MPEG-4, DivX, RMVB, WMV.

В учебном процессе допускается применение онлайн-платформ Teams, а также системы дистанционного обучения LMS Moodle.