

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков
Должность: директор
Дата подписания: 31.08.2026 13:52:01
Уникальный программный ключ:
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

Приложение 4
к образовательной программе

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.01 «Экономико-математические методы»
(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

38.03.02 – Менеджмент
(код, наименование направления подготовки/специальности)

Антикризисный менеджмент
(наименование образовательной программы)

Очная/заочная форма обучения
(форма обучения)

Год набора - 2026

Санкт-Петербург

Автор(ы)-составитель(и) РПД:

Котов Александр Ильич, к.т.н., доцент, доцент кафедры бизнес-информатики

Заведующий кафедрой:

Наумов Владимир Николаевич, д.воен.н., профессор, заведующий кафедры бизнес-информатики

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДЭ.01.01 Экономико-математические методы одобрена на заседании кафедры бизнес-информатики СЗИУ РАНХиГС.

протокол № 6 от «26» марта 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии их оценивания
5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам
6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине
7. Методические материалы по освоению дисциплины
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

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

Дисциплина Б1.В.ДЭ.01.01 Экономико-математические методы обеспечивает формирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций*:

ОТФ/ТФ и реквизиты ПС (при наличии)**	Код компетенции **	Наименование Компетенции **	Код индикатора достижения компетенций **	Наименование индикатора достижения компетенций **	Образовательный результат **
С/07.7 Поддержан ие устойчивог о функциони рования интегриров анной системы управления рисками	ПКс-3	Способен сформировать и обеспечить функционирование аппарата технико-экономическо го динамическог о анализа для выявления тенденций финансового состояния организации	ПКс-3.1	Обеспечивает формирование аппарата технико-экономического динамического анализа для выявления тенденций финансового состояния организации	ПКс-3.1 3-2 Знает Принципы и методы обеспечения устойчивого развития организации и социальной ответственности ПКс-3.1 У-4 Умеет Анализировать информацию по рискам в отрасли и в организации
			ПКс-3.2	Обеспечивает функционирован ие аппарата технико-экономического динамического анализа для выявления тенденций финансового состояния организации	ПКс-3.2 3-6 Знает методы и процедуры совершенствования системы управления рисками ПКс-3.2 У-3 Умеет совершенствовать систему и процесс управления рисками в организации с учетом отраслевых стандартов

* Дисциплина может формировать компетенцию полностью или частично.

** Должно соответствовать Приложению 1 к образовательной программе

2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Общий объём дисциплины

7,00 з.е., 252 ак.час.

Очная форма обучения:

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий: 67 ак. час на контактную работу с преподавателем, из них 20 ак.час на лекции и 32 ак. час на практические занятия, 2 ак. часа на консультацию. 167 ак.часа на самостоятельную работу обучающихся, 13 ак.часа на каттэк.

Заочная форма обучения:

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий: 28 ак. час на контактную работу с преподавателем, из них 8 ак.час на лекции и 18 ак. час на практические занятия, 2 ак. часа на консультацию. 211 ак.часа на самостоятельную работу обучающихся, 13 ак.часа на каттэк.

Дисциплина Б1.В.ДЭ.01.01 Экономико-математические методы относится к дисциплинам по выбору вариативной части. Дисциплина изучается на очной и заочной форме обучения на 1 курсе в 1-м и во 2-м семестре.

Экономико-математические методы, используются студентами при изучении дисциплины, а также при прохождении обучающимися практики по получению первичных профессиональных умений и навыков.

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

3.1. Структура дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов	ВСЕГО	Объем дисциплины, ак.час											Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	
			Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий								Самостоятельная работа				
			Период теоретического обучения				Период промежуточной аттестации (сессия)								
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ	Катт эк	Контроль	СРкр	СРэк		СР
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ									
1 семестр															
Тема 1.	Модели и методы решения задач линейного программирования.	38	4			4							30	Зад	
Тема 2.	Транспортная задача. Методы теории графов и их применение в управлении организацией. Сетевое планирование.	30	4			4							22	Зад, КР	
Промежуточная аттестация		4								4				зачет	
Итого в 1-м семестре		72	8			8				4			52		
2 семестр															
Тема 3.	Методы прогнозирования	40	4			6							30	Зад	

	экономических процессов. Временные ряды													
Тема 4.	Элементы теории игр.	46	4			12							30	Зад
Тема 5.	Методы решения задач динамического программирования	65	4			6							55	Зад, КР
Промежуточная аттестация		29							2	9		18		экзамен
Итого во 2-м семестре		180	12			24			2	9		18	115	
Итого		252	20			32			2	13		18	167	

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов	ВСЕГО	Объем дисциплины, ак.час											Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	
			Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий								Самостоятельная работа				
			Период теоретического обучения				Период промежуточной аттестации (сессия)								
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ	Катт эк	Контроль	СРкр	СРэк		СР
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ									
Зимняя сессия (1 семестр)															
Тема 1.	Модели и методы решения задач линейного программирования.	48	2			4							42	Зад	
Тема 2.	Транспортная задача. Модели и методы решения задач линейного программирования	56	2			4							50	Зад, КР	
Промежуточная аттестация		4								4				зачет	
Итого в 1-м семестре		108	4			8				4			92		
Летняя сессия (2 семестр)															
Тема 3.	Методы прогнозирования экономических процессов. Временные ряды	33	1			2							30	Зад	
Тема 4.	Элементы теории игр.	33	1			2							30	Зад	

Тема 5.	Методы решения задач динамического программирования	67	2			6							59	Зад, КР
Промежуточная аттестация		11							2	9				экзамен
Итого во 2-м семестре		144	4			10			2	9			119	
Итого		180	20			48			2	13			211	

Используемые сокращения:

Л – лекции - занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации обучающимся педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях,).

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий

Контроль - контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий для заочной формы обучения

СРкр – самостоятельная работа на подготовку курсовой работы/ курсового проекта.

СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену.

СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям.

О – опрос.

Зад – задание.

КР – контрольная работа.

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Модели и методы решения задач линейного программирования. ПКс-3.1.

Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Приведение ЗЛП в стандартную и каноническую форму. Понятия опорного и оптимального плана задачи. Основные свойства ЗЛП. Графический метод решения ЗЛП с двумя переменными. Симплекс-метод решения ЗЛП. Постановка транспортной задачи ЛП. Методы построения опорного плана. Метод потенциалов для решения ТЗ.

Тема 2. Транспортная задача. Методы теории графов и их применение в управлении организацией. Сетевое планирование. ПКс-3.1., ПКс-3.2.

Основные понятия теории графов. Сети. Задача о максимальном потоке. Транспортная задача (ТЗ) в сетевой постановке. Метод потенциалов для решения ТЗ на сети. Задача о критическом пути. Задача об оптимальных назначениях. Метод ветвей и границ.

Тема 3. Методы прогнозирования экономических процессов. Временные ряды. ПКс-3.1., ПКс-3.2.

Анализ временных рядов. Метод скользящего среднего. Казуальные и качественные методы прогнозирования. Применение методов прогнозирования в управлении организацией.

Тема 4. Элементы теории игр. ПКс-3.1., ПКс-3.2.

Введение в теорию игр. Формальное определение конфликта. Классификация игр. Основные математические модели конфликтов, используемые для решения прикладных экономических задач. Методы решения матричных игр. Графоаналитические методы решения игр. Решение задач теории игр симплекс-методом. Методы решения игр с природой (критерии Байеса, Вальда, Лапласа, Сэвиджа, Гурвица). Приложение игровых методов в управлении организацией.

Тема 5. Методы решения задач динамического программирования. ПКс-3.1., ПКс-3.2.

Постановка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана. Задача о распределении ограниченных ресурсов. Задача календарного планирования трудовых ресурсов. Задача о раскрое материала. Задача о загрузке транспортного средства.

4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания

4.1. Оценочные материалы по дисциплине Б1.В.ДЭ.01.01 Экономико-математические методы входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы составляет фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения обучающимися планируемых результатов обучения.

4.2. ФОС разработан как комплекс проверочных заданий различного типа и уровня сложности, включает критерии и шкалы оценивания, а также «ключи» правильных ответов. ФОС формируется как отдельный документ и хранится в электронном виде, доступ к ФОС предоставлен ограниченному кругу лиц.

4.3. Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах дисциплин размещены типовые проверочные задания, которые можно условно разделить на задания закрытого, комбинированного и открытого типов.

Задания закрытого типа — это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных.

Задания комбинированного типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных и обосновать свой выбор.

Задания открытого типа — это задания, в которых на каждый вопрос должен быть предложен развернутый обоснованный ответ.

В зависимости от типа задания рекомендованы определенная последовательность выполнения и система оценивания выполнения заданий.

4.4. Типы заданий, сценарии выполнения, критерии оценивания

ТИП ЗАДАНИЯ	ИНСТРУКЦИЯ	СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильный ответ	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).	Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы
Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильные ответы	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать несколько правильных ответов. 4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).	Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)
Задание закрытого типа на установление последовательности	Прочитайте текст и установите последовательность	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.	Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр

		2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).	
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа
Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ	Ответ считается верным: 1. Отсутствие фактических ошибок. 2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа). 3. Обоснованность ответа (наличие аргументов). 4. Логическая последовательность излагаемого материала.

4.5. Общая шкала оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением БРС

Итоговая балльная оценка	Традиционная система	Бинарная система	ECTS	
			Для традиционной системы	Для бинарной системы
95-100	Отлично	Зачтено	A	P/ Passed
85-94			B	P/ Passed
75-84	Хорошо		C	P/ Passed
65-74			D	P/ Passed
55-64	Удовлетворительно		E	P/ Passed
0-54	Неудовлетворительно	Не зачтено	F	F/Failed

Соотношение баллов за текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию, а также повторную промежуточную аттестацию:

Максимальная сумма баллов за текущий контроль успеваемости	Максимальная сумма баллов за промежуточную аттестацию	Максимальная итоговая балльная оценка	Максимальная сумма баллов за повторную промежуточную аттестацию
60 баллов	40 баллов	100 баллов	100 баллов

5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам

5.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам):

Зад – задания, КР – контрольная работа

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся (вне контрольных точек):

Тема 1. Модели и методы решения задач линейного программирования

Задания по теме 1:

вариант 1.

а) решить прямую задачу геометрическим методом, ее же с помощью EXCEL, составить и решить двойственную задачу: для неотрицательных значений x, y, z, t, v найти такие, что целевая функция $f=4x-5y+1=\min$ будет минимальной при ограничениях

$$-2x+7y-z-5=0 \quad -4x-4y-t+44=0 \quad 6x-3y-v-3=0$$

вариант 2.

а) решить прямую задачу геометрическим методом, ее же с помощью EXCEL, составить и решить двойственную задачу:

Для неотрицательных значений x, y, z, t, v найти такие, что целевая функция $f=4x-5y+6z=\min$ будет минимальной при ограничениях

$$-2x+7y-z-12=0 \quad -4x-4y-t+48=0 \quad 6x-3y-v=0$$

Тема 2. Транспортная задача. Методы теории графов и их применение в управлении организацией. Сетевое планирование

Задания по теме 2:

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

Определить минимальную стоимость комплекса производственных работ при заданной продолжительности его выполнения и других указанных условиях.

Вариант № 1.

События (предки) (потомки)	начало работ	готовность деталей	готовность документации	поступление дополнительного оборудования	готовность блоков
готовность деталей	изготовление деталей (4/3)				
готовность документации		подготовка документации (5/2)		установка дополнительного оборудования (12/6)	составление инструкций (11/6)
поступление дополнительного оборудования	закупка дополнительного оборудования (10/5)				
готовность блоков		сборка блоков (6/4)			
готовность изделия			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
	ВСЕГО	1060	ВСЕГО	1710	

Заданная продолжительность выполнения всего комплекса производственных работ – **21 сутки**.

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

Вариант № 2.

События (предки)					
События (потомки)	начало работ	готовность деталей	готовность документации	поступление дополнительного оборудования	готовность блоков
готовность деталей	изготовление деталей (4/3)				
готовность документации		подготовка документации (5/2)		установка дополнительного оборудования (12/6)	составление инструкций (11/6)
поступление дополнительного оборудования		закупка дополнительного оборудования (10/5)			
готовность блоков		сборка блоков (6/4)			
готовность изделия			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
	ВСЕГО	1060	ВСЕГО	1710	

Заданная продолжительность выполнения всего комплекса производственных работ – **22 суток**.

Контрольная работа по теме 2:

вариант 1.

а) решить прямую задачу геометрическим методом, ее же с помощью EXCEL, составить и решить двойственную задачу: найти оптимальный выпуск продукции из условия максимальной прибыли при ограничениях, заданных таблицей:

Виды сырья	Виды продукции	Запасы
------------	----------------	--------

	I	II	сырья
<i>A</i>	5	2	45
<i>B</i>	1	1	12
<i>C</i>	2	5	45
прибыль на ед. прод.	6	6	

б) решить транспортную задачу методом перегона по циклам (вручную), затем ее же решить с помощью EXEL, составить и решить двойственную к ней задачу о нахождении потенциалов.

Имеются три пункта производства, располагающие некоторым однородным продуктом в количествах a_1 , a_2 и a_3 . Продукт необходимо доставить в пять пунктов конечного потребления, платежеспособный спрос в которых составляет b_1 , b_2 , b_3 , b_4 и b_5 . Затраты на транспортировку (прямую поставку) единицы продукта от пункта производства в пункт потребления приведены в таблице С

								С				
a_1	a_2	a_3	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	5	7	4	2	5
200	175	220	100	130	80	190	95	7	1	3	1	10
								2	3	6	8	7

вариант 2.

а) решить прямую задачу геометрическим методом, ее же с помощью EXEL, составить и решить двойственную задачу:

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

Виды сырья	Виды продукции		Запасы сырья
	I	II	
<i>A</i>	6	2	54
<i>B</i>	1	1	13
<i>C</i>	2	5	50
прибыль на ед. прод.	6	7	

б) решить транспортную задачу методом перегона по циклам (вручную), затем ее же решить с помощью EXEL, составить и решить двойственную к ней задачу о нахождении потенциалов. Имеются три пункта производства, располагающие некоторым однородным продуктом в количествах a_1 , a_2 и a_3 . Продукт необходимо доставить в пять пунктов конечного потребления, платежеспособный спрос в которых составляет b_1 , b_2 , b_3 , b_4 и b_5 . Затраты на транспортировку (прямую поставку) единицы продукта от пункта производства в пункт потребления приведены в таблице С

a_1	a_2	a_3	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5
200	450	250	100	125	325	250	100

C				
5	8	7	10	3
4	2	2	5	6
7	3	5	9	2

Тема 3. Методы прогнозирования экономических процессов. Временные ряды.

Задания по теме 3:

Вариант 1.

Дан временной ряд.

Построить график временного ряда, сглаженные варианты его с шириной фильтра 3, 5, и 7 точек. Сделать прогноз на 2 точки вперед методом МНК по всему ряду и по последним 10 показателям.

t	U	t	U	t	U	t	U
5	46,744427	21	94,86237	41	112,5958	61	199,0733
6	6,402242	22	39,65197	42	120,567	62	185,846
7	21,235985	23	72,03608	43	122,7032	63	202,3589
8	14,381312	24	61,55654	44	124,6454	64	203,4566
9	58,465331	25	71,58399	45	138,875	65	196,772
10	37,706054	26	55,10848	46	145,2772	66	193,493
11	42,132374	27	73,70508	47	134,2515	67	193,6501
12	11,080155	28	106,7403	48	142,445	68	199,6504
13	43,148898	29	71,62199	49	170,8063	69	203,4886
14	36,08035	30	122,0151	50	161,9393	70	223,7554
15	34,940874	31	83,53343	51	157,4332	71	233,4528
16	47,589715	32	108,8554	52	141,6452	72	200,5149
17	33,682874	33	93,36939	53	160,7589	73	189,2532
18	54,671639	34	68,15092	54	142,9052	74	207,1922
19	52,293354	35	112,7385	55	181,3896	75	213,3683
20	48,633224	36	105,384	56	198,3851	76	215,6565
		37	132,7853	57	166,4948	77	228,0478
		38	107,9189	58	173,2058	78	241,3524
		39	123,3382	59	190,6999	79	244,3523
		40	117,4224	60	176,0343	80	239,5562

Вариант 2.

Дан временной ряд.

Построить график временного ряда, сглаженные варианты его с шириной фильтра 3, 5, и 7 точек. Сделать прогноз на 2 точки вперед методом МНК по всему ряду и по последним 10 показателям.

Время t	Параметр U	Время t	Параметр U	Время t	Параметр U
5	28,384181	31	91,90019	57	166,2881
6	31,095683	32	92,9906	58	173,3944
7	30,659079	33	88,29644	59	180,9125
8	33,265849	34	103,6586	60	177,5453
9	58,806552	35	130,8319	61	191,174
10	43,260714	36	125,6153	62	193,7972
11	62,980234	37	126,5267	63	214,5055
12	31,937325	38	138,6988	64	200,8801
13	28,716344	39	101,8349	65	199,6978
14	27,624927	40	125,5766	66	212,3218
15	51,290332	41	106,5225	67	197,1414
16	50,205722	42	115,0419	68	212,5878
17	69,133136	43	105,1313	69	200,2566
18	45,47906	44	120,8309	70	205,3142
19	65,827459	45	103,5163	71	217,8952
20	51,086879	46	125,4026	72	213,5675
21	81,186695	47	139,8386	73	248,8823
22	73,591178	48	133,8102	74	212,2848
23	54,002667	49	127,1269	75	225,7127
24	69,730926	50	140,673	76	204,1288
25	97,534795	51	165,072	77	218,0655
26	59,566986	52	123,5087	78	238,0262
27	72,973259	53	136,3621	79	238,8259
28	67,720611	54	172,4154	80	251,8009
29	76,809795	55	166,8031	81	259,95
30	91,151234	56	173,6831	82	224,3737

Тема 4. Элементы теории игр

Задания по теме 4:

Вариант 1.

1) Найти цену игры.

5	13	3	15
5	-7	2	6
6	8	13	14
4	7	12	13

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

5	1	9	3
3	6	2	7

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

11	2
9	6
0	10
6	8

Вариант 2.

1) Найти цену игры.

7	15	5	17
7	-5	4	8
8	10	15	16
6	9	14	15

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

1	9	5	3
6	2	3	7

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

9	6
11	2
0	10
6	8

Тема 5. Методы решения задач динамического программирования

Задания по теме 5:

Задача 1. Посчитать число последовательностей нулей и единиц длины n , в которых не встречаются две идущие подряд единицы.

Задача 2. Дано прямоугольное поле размером $n \times m$ клеток. Можно совершать шаги длиной в одну клетку вправо или вниз. Посчитать, сколькими способами можно попасть из левой верхней клетки в правую нижнюю.

Задача 3. Дано прямоугольное поле размером $n \times m$ клеток. Можно совершать шаги длиной в одну клетку вправо, вниз или по диагонали вправо-вниз. В каждой клетке записано некоторое натуральное число. Необходимо попасть из верхней левой клетки в правую нижнюю. Вес маршрута вычисляется как сумма чисел со всех посещенных клеток. Необходимо найти маршрут с минимальным весом.

Контрольная работа по теме 5:

Вариант 1.

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 между промежуточными пунктами (клетками).

									В
	t14	14	t24	10	t34	10	t44	11	t54
	12		13		13		14		15
	t13	9	t23	15	t33	10	t43	15	t53
	14		17		11		11		9
	t12	13	t22	12	t32	18	t42	11	t52
	11		14		13		10		13
	t11	15	t21	14	t31	11	t41	15	t51
А									

Вариант 2.

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 между промежуточными пунктами (клетками).

									В
	t14	61	t24	42	t34	42	t44	47	t54
	52		56		56		61		66
	t13	38	t23	66	t33	42	t43	66	t53
	61		71		47		47		38
	t12	56	t22	52	t32	75	t42	47	t52
	47		61		56		42		56
	t11	66	t21	61	t31	47	t41	66	t51
А									

5.3. Один или несколько тематических блоков дисциплины завершаются контрольной точкой (далее – КТ). Текущий контроль успеваемости по дисциплине предусматривает не менее 2 (двух) и не более 10 (десяти) КТ в течение периода освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за любой тип работ в рамках КТ составляет 100 (сто) баллов.

Распределение весовых коэффициентов по КТ в рамках текущего контроля успеваемости по дисциплине и формулы расчета:

Наименование контрольной точки	Максимальное количество баллов за работу в рамках КТ, которое может набрать студент	Коэффициент веса контрольной точки	Результат контрольной точки, участвующий в формировании итоговой балльной оценки по дисциплине (отражается в журнале БРС в СДО)
КТ 1	100	0,26	26
КТ 2	100	0,34	34
Итого:	x	0,6	60

Формула расчета результата контрольной точки:

Результат контрольной точки = Количество баллов за работу в рамках КТ X Коэффициент веса контрольной точки.

5.4. Формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ и типовые оценочные материалы:

КТ-1

Темы 1–2.

Задание (Зад.) по теме 1.

Задание (Зад.) по теме 2.

Контрольная работа (КР) по теме 2.

КТ-2

Тема 3–5.

Задание (Зад.) по теме 3.

Задание (Зад.) по теме 4.
Контрольная работа (КР) по теме 5.
Задание (Зад.) по теме 5.

Для каждой формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ определены критерии оценивания результатов выполнения задания.

1. Критерии оценивания задания:

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
<i>Содержание и раскрытие выбранных понятий</i>	<i>41-70</i>	<i>Детальное, последовательное описание хода решений примера</i>
	<i>21-40</i>	<i>Поверхностное описание хода решений примера</i>
	<i>0-20</i>	<i>Понятия раскрыты минимально или не раскрыты вовсе Не представлен/ представлен минимальный ход решения примера</i>
<i>Количество выполненных заданий</i>	<i>30</i>	<i>Количество выполненных заданий от 85% до 100%</i>
	<i>15</i>	<i>Количество выполненных заданий от 55% до 84%</i>
	<i>0</i>	<i>Количество выполненных заданий менее 55%</i>
Итого максимально:	100	

2. Критерии оценивания КР:

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
<i>Содержание и раскрытие выбранных понятий</i>	<i>31-50</i>	<i>Детальное, последовательное описание хода решений примера</i>
	<i>16-30</i>	<i>Поверхностное описание хода решений примера</i>
	<i>0-15</i>	<i>Понятия раскрыты минимально или не раскрыты вовсе Не представлен/ представлен минимальный ход решения примера</i>
<i>Достоверность и актуальность информации</i>	<i>16-20</i>	<i>Представленная информация подтверждена ссылками на источники</i>
	<i>0-15</i>	<i>Представленная информация частично подтверждена ссылками на источники или не подтверждена</i>
<i>Количество выполненных заданий</i>	<i>30</i>	<i>Количество выполненных заданий от 85% до 100%</i>
	<i>15</i>	<i>Количество выполненных заданий от 55% до 84%</i>
	<i>0</i>	<i>Количество выполненных заданий менее 55%</i>
Итого максимально:	100	

5.5. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (*при необходимости*).

Для решения задач открытого типа (кейсов, Зад, КР), тестовых заданий студенту разрешается использование калькулятора; программ для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных.

6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине

6.1. Промежуточная аттестация проводится в форме **зачета и экзамена**.

Зачет проходит в форме устного собеседования по одному теоретическому вопросу и выполнения практического задания. На подготовку к ответу дается 45 минут. Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом набранных на аудиторных занятиях баллов. Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом набранных на аудиторных занятиях баллов.

Экзамен проходит в форме устного собеседования по двум теоретическим вопросам и выполнения практического задания. На подготовку к ответу дается 45 минут. Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом набранных на аудиторных занятиях баллов. Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом набранных на аудиторных занятиях баллов.

При реализации промежуточной аттестации в ЭО/ДОТ могут быть использованы следующие формы: устно в ДОТ - в форме обоснованных ответов на задания различного типа; письменно в СДО - в форме письменного решения заданий различного типа; тестирование в СДО.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Постановка задачи оценки эффективности и принятия оптимальных решений в социально-экономических системах.
2. Первичная классификация методов поиска оптимальных решений.
3. Постановка задачи линейного программирования. Задача об использовании ресурсов.
4. Основная задача линейного программирования (ОЗЛП). Задача распределения ресурсов.
5. Условия совместности системы ограничений в ОЗЛП, область допустимых решений, оптимальное решение ОЗЛП.
6. Графический метод решения задачи линейного программирования.
7. Общие закономерности и основные принципы поиска решений ОЗЛП.
8. Связь задачи линейного программирования с ОЗЛП.

9. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.
10. Двойственные задачи линейного программирования и их свойства. Основные теоремы двойственности.
11. Методы отсечения для целочисленной оптимизации. Метод Гомори.
12. Метод ветвей и границ.
13. Постановка транспортной задачи с правильным балансом.
14. Нахождение опорного решения транспортной задачи. Улучшение плана перевозок. Цикл пересчета.
15. Метод потенциалов для поиска оптимального решения транспортной задачи.
16. Задача нелинейного программирования. Классические методы поиска экстремумов целевой функции.
17. Численные методы решения задач одномерной оптимизации: метод деления отрезка пополам, метод золотого сечения, метод Ньютона.
18. Численные методы решения задач многомерной оптимизации: методы прямого поиска, градиентные методы, метод Ньютона.
19. Понятие графа и сети, их элементы и свойства.
20. Оптимизационные задачи на графах и сетях.
21. Задачи сетевого планирования и управления. Сетевой график и его характеристики.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Основные понятия и определения. Предмет теории игр.
2. Парные игры с нулевой суммой. Решение в чистых стратегиях.
3. Решение игр в смешанных стратегиях.
4. Геометрическая интерпретация игр.
5. Основная задача линейного программирования. Графический метод решения.
6. Симплекс-метод поиска оптимального решения.
7. Двойственные задачи линейного программирования. Свойства двойственных задач и алгоритм их составления. Теоремы двойственности.
8. Целочисленное программирование. Постановка задачи. Метод Гомори
9. Целочисленное программирование. Постановка задачи. Метод ветвей и границ.
10. Транспортная задача (ТЗ). Постановка задачи. Нахождение опорного плана перевозок.
11. Транспортная задача (ТЗ). Постановка задачи. Улучшение плана перевозок. Цикл пересчета.
12. Транспортная задача (ТЗ). Постановка задачи. Метод потенциалов для поиска оптимального решения.
13. Нелинейное программирование. Классические методы поиска оптимальных решений.
14. Численные методы решения задач одномерной оптимизации.

15. Численные методы решения задач многомерной оптимизации. Динамическое программирование.
16. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана. Общая схема применения метода динамического программирования.
17. Модели сетевого планирования и управления для управления разработкой крупных проектов.
18. Методы принятия решений в условиях конфликта.
19. Парные игры с нулевой суммой. Решения в чистых и смешанных стратегиях. Геометрическая интерпретация матричной игры.
20. Приведение парной игры к задаче линейного программирования. Общая схема решения игры с нулевой суммой.

Задачи для экзамена по курсу.

Задача1. Даны ограничения: $-x + 5y - 3 \geq 0$ $-4x - y + 30 \geq 0$ $3x - y - 5 \geq 0$.
Найти координаты точки, в которой целевая функция $f = -5x + 4y + 6$ принимает минимальное значение.

Задача2.

Дана задача:

Для неотрицательных значений x, y, z, t, v найти такие, что целевая функция $f = -5x + 5y = \min$ будет минимальной при ограничениях
 $-x + 7y - z - 6 = 0$ $-8x - 4y - t + 72 = 0$ $9x - 3y - v - 6 = 0$.

Сформулировать двойственную к данной задачу.

Задача3.

При решении транспортной задачи один из планов перевозок выглядит так:

	План перевозок					Склады	Цена перевозки единицы товара				
	50				150		16	25	26	26	23
	70	140	90			200	25	30	30	32	33
			70	180		250	34	25	23	26	32
Потребители	120	140	160	180	150						

Определить ценовой баланс выделенной пустой ячейки.

Задача4.

Найти цену игры с игроком по платежной матрице:

	4	6	3	7
2		6	6	2
4			3	4
2		6	3	5
4		5	6	6
5		1	6	9
3		4	6	6
9		8	3	6

Задача 6.

Найти цену игры с игроком по платежной матрице:

6	2	10	18
14	12	6	4

Задача7.

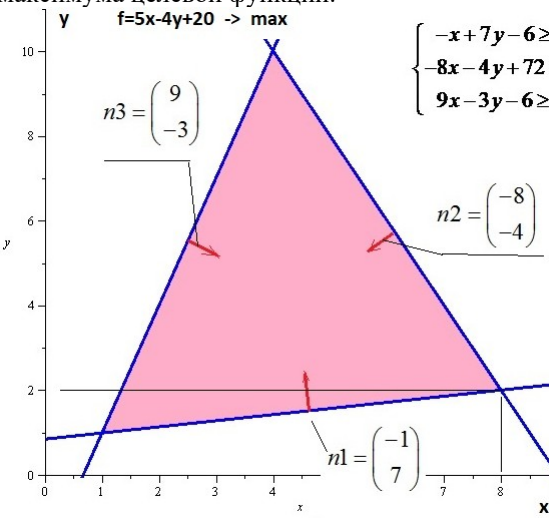
Дана платежная матрица игры с природой. Найти стратегию игрока по критерию Вальда.

7	17	5	19
18	9	21	12
12	15	10	18
19	8	18	13

ТИП ЗАДАНИЯ	СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ	ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ						
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В), или поставить «галочку»	1. Указать какая из приведенных формулировок является верным определением. Полным путём называется а) непрерывная последовательность выполнения работ от исходного до завершающего события б) путь от исходного до завершающего события, который характеризуется наибольшей продолжительностью выполнения работ, находящихся на этом пути. в) непрерывная последовательность выполнения всех работ по плану. г) путь от исходного до завершающего события, включающий все события плана						
		2. в чем состоит принцип оптимальности Беллмана? Выберите один ответ: В чем состоит принцип оптимальности Беллмана? Выберите один ответ: а. Принцип состоит в том, что, каковы бы ни были начальное состояние на любом шаге и управление, выбранное на этом шаге, последующие управления должны выбираться в зависимости от показателей рынка. б. Принцип состоит в том, что, каковы бы ни были начальное состояние на любом шаге и управление, выбранное на этом шаге, последующие управления должны выбираться оптимальными относительно состояния, к которому придет система в конце данного шага. в. Принцип состоит в том, что, каковы бы ни были начальное состояние на любом шаге и управление, выбранное на этом шаге, последующие управления должны выбираться в зависимости от меняющихся внешних условий. г. Принцип состоит в том, что, каковы бы ни были начальное состояние на любом шаге и управление, выбранное на этом шаге, последующие управления должны выбираться из условия наименьшей стоимости.						
Задание закрытого типа на установление соответствия	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).	1. Установите соответствие						
		<table><tr><td>Любой вектор x, удовлетворяющий системе $Ax=B$ и условию $x_j \geq 0$</td><td>называется допустимым решением</td></tr><tr><td>Допустимое решение, при котором значение функции L является минимальным</td><td>называется оптимальным решением</td></tr><tr><td>ОЗЛП в классической форме записывается</td><td>При ограничениях $Ax = B, x_j \geq 0$ найти минимальное значение целевой функции $L = c_0 + \sum_{j=1}^n c_j \cdot x_j$.</td></tr><tr><td>двойственная задача к записанной в классической форме ОЗЛП записывается</td><td>г) При ограничениях $A^T z \leq C$ найти максимальное значение целевой функции $W = c_0 + \sum_{i=1}^m b_i \cdot z_i$ и величины z, при которых это значение достигается.</td></tr></table>	Любой вектор x , удовлетворяющий системе $Ax=B$ и условию $x_j \geq 0$	называется допустимым решением	Допустимое решение, при котором значение функции L является минимальным	называется оптимальным решением	ОЗЛП в классической форме записывается	При ограничениях $Ax = B, x_j \geq 0$ найти минимальное значение целевой функции $L = c_0 + \sum_{j=1}^n c_j \cdot x_j$.
Любой вектор x , удовлетворяющий системе $Ax=B$ и условию $x_j \geq 0$	называется допустимым решением							
Допустимое решение, при котором значение функции L является минимальным	называется оптимальным решением							
ОЗЛП в классической форме записывается	При ограничениях $Ax = B, x_j \geq 0$ найти минимальное значение целевой функции $L = c_0 + \sum_{j=1}^n c_j \cdot x_j$.							
двойственная задача к записанной в классической форме ОЗЛП записывается	г) При ограничениях $A^T z \leq C$ найти максимальное значение целевой функции $W = c_0 + \sum_{i=1}^m b_i \cdot z_i$ и величины z , при которых это значение достигается.							
		2. Установите соответствие						

		<table><tr><td>событие</td><td>начало или окончание какой-либо работы (одной или нескольких).</td></tr><tr><td>полный путь</td><td>непрерывная последовательность выполнения работ от исходного до завершающего события</td></tr><tr><td>критический путь</td><td>путь от исходного до завершающего события, который характеризуется наибольшей продолжительностью выполнения работ, находящихся на этом пути</td></tr><tr><td>Ранний возможный срок $tr[i]$ наступления события j</td><td>минимальное время, за которое может осуществляться событие j (наиболее раннее время окончания всех входящих в событие</td></tr><tr><td>Поздний допустимый срок $tn[i]$ наступления события i</td><td>максимальный срок, который не нарушает поздних допустимых сроков наступления следующих за ним событий.</td></tr><tr><td>Полный резерв работы</td><td>показывает, на сколько можно увеличить время выполнения конкретной работы при условии, что срок выполнения всего комплекса работ не изменится.</td></tr><tr><td>Гарантийный резерв</td><td>часть полного резерва времени, на которую можно увеличить продолжительность работы, не изменив при этом позднего срока её начального события.</td></tr><tr><td>Свободный резерв</td><td>представляет собой часть полного резерва времени, на которую можно увеличить продолжительность работы, не изменив при этом раннего срока её конечного события.</td></tr><tr><td>Независимый резерв</td><td>соответствует случаю, когда все предшествующие работы заканчиваются в поздние сроки, а все последующие начинаются в ранние сроки.</td></tr></table>	событие	начало или окончание какой-либо работы (одной или нескольких).	полный путь	непрерывная последовательность выполнения работ от исходного до завершающего события	критический путь	путь от исходного до завершающего события, который характеризуется наибольшей продолжительностью выполнения работ, находящихся на этом пути	Ранний возможный срок $tr[i]$ наступления события j	минимальное время, за которое может осуществляться событие j (наиболее раннее время окончания всех входящих в событие	Поздний допустимый срок $tn[i]$ наступления события i	максимальный срок, который не нарушает поздних допустимых сроков наступления следующих за ним событий.	Полный резерв работы	показывает, на сколько можно увеличить время выполнения конкретной работы при условии, что срок выполнения всего комплекса работ не изменится.	Гарантийный резерв	часть полного резерва времени, на которую можно увеличить продолжительность работы, не изменив при этом позднего срока её начального события.	Свободный резерв	представляет собой часть полного резерва времени, на которую можно увеличить продолжительность работы, не изменив при этом раннего срока её конечного события.	Независимый резерв	соответствует случаю, когда все предшествующие работы заканчиваются в поздние сроки, а все последующие начинаются в ранние сроки.																																																																														
событие	начало или окончание какой-либо работы (одной или нескольких).																																																																																																	
полный путь	непрерывная последовательность выполнения работ от исходного до завершающего события																																																																																																	
критический путь	путь от исходного до завершающего события, который характеризуется наибольшей продолжительностью выполнения работ, находящихся на этом пути																																																																																																	
Ранний возможный срок $tr[i]$ наступления события j	минимальное время, за которое может осуществляться событие j (наиболее раннее время окончания всех входящих в событие																																																																																																	
Поздний допустимый срок $tn[i]$ наступления события i	максимальный срок, который не нарушает поздних допустимых сроков наступления следующих за ним событий.																																																																																																	
Полный резерв работы	показывает, на сколько можно увеличить время выполнения конкретной работы при условии, что срок выполнения всего комплекса работ не изменится.																																																																																																	
Гарантийный резерв	часть полного резерва времени, на которую можно увеличить продолжительность работы, не изменив при этом позднего срока её начального события.																																																																																																	
Свободный резерв	представляет собой часть полного резерва времени, на которую можно увеличить продолжительность работы, не изменив при этом раннего срока её конечного события.																																																																																																	
Независимый резерв	соответствует случаю, когда все предшествующие работы заканчиваются в поздние сроки, а все последующие начинаются в ранние сроки.																																																																																																	
Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких вариантов предложенных	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать несколько правильных ответов. 4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).	1. Из представленных планов перевозок в транспортной задаче с заданными ценами перевозок <table><tr><td>C_{ij}</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>склады</td></tr><tr><td>11</td><td>20</td><td>3</td><td>9</td><td>15</td><td>150</td></tr><tr><td>12</td><td>14</td><td>10</td><td>12</td><td>20</td><td>200</td></tr><tr><td>18</td><td>25</td><td>11</td><td>16</td><td>19</td><td>250</td></tr><tr><td>80</td><td>170</td><td>60</td><td>180</td><td>110</td><td></td></tr><tr><td colspan="6">потребители</td></tr></table> оптимальным является: а) <table><tr><td>50</td><td></td><td>60</td><td>40</td><td></td></tr><tr><td>30</td><td>170</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>140</td><td>110</td></tr></table> б) <table><tr><td>0</td><td>0</td><td>60</td><td>90</td><td>0</td></tr><tr><td>30</td><td>170</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>50</td><td>0</td><td>0</td><td>90</td><td>110</td></tr></table> в) <table><tr><td>80</td><td></td><td>60</td><td>10</td><td></td></tr><tr><td></td><td>170</td><td></td><td>30</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>140</td><td>110</td></tr></table> г) <table><tr><td>80</td><td>70</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>100</td><td></td><td>100</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>60</td><td>80</td><td>110</td></tr></table> 2. Какой метод применяется в нелинейном программировании? а) метод Ньютона-Равсона б) геометрический метод в) правило Лопитала г) метод натянутой нити	C_{ij}					склады	11	20	3	9	15	150	12	14	10	12	20	200	18	25	11	16	19	250	80	170	60	180	110		потребители						50		60	40		30	170							140	110	0	0	60	90	0	30	170	0	0	0	50	0	0	90	110	80		60	10			170		30					140	110	80	70					100		100				60	80	110
C_{ij}					склады																																																																																													
11	20	3	9	15	150																																																																																													
12	14	10	12	20	200																																																																																													
18	25	11	16	19	250																																																																																													
80	170	60	180	110																																																																																														
потребители																																																																																																		
50		60	40																																																																																															
30	170																																																																																																	
			140	110																																																																																														
0	0	60	90	0																																																																																														
30	170	0	0	0																																																																																														
50	0	0	90	110																																																																																														
80		60	10																																																																																															
	170		30																																																																																															
			140	110																																																																																														
80	70																																																																																																	
	100		100																																																																																															
		60	80	110																																																																																														
Задание закрытого типа на установление последовательности	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается	По таблице плана работ составить сетевой график.																																																																																																

	последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).	<table><tr><th>События (предки)</th><th>начало работ</th><th>готовность деталей</th><th>готовность документации</th><th>поступление дополнительного оборудования</th><th>готов. изделия</th></tr><tr><td>готовность деталей</td><td>изготовление деталей (4/3)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>готовность документации</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>под доку</td></tr><tr><td>поступление дополнительного оборудования</td><td>закупка дополнительного оборудования (10/5)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>готовность блоков</td><td></td><td>сборка блоков (6/4)</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>готовность изделия</td><td></td><td></td><td>составление инструкций (11/6)</td><td>установка дополнительного оборудования (12/6)</td><td>ком. изделие</td></tr></table> а) б) в)	События (предки)	начало работ	готовность деталей	готовность документации	поступление дополнительного оборудования	готов. изделия	готовность деталей	изготовление деталей (4/3)					готовность документации					под доку	поступление дополнительного оборудования	закупка дополнительного оборудования (10/5)					готовность блоков		сборка блоков (6/4)				готовность изделия			составление инструкций (11/6)	установка дополнительного оборудования (12/6)	ком. изделие
События (предки)	начало работ	готовность деталей	готовность документации	поступление дополнительного оборудования	готов. изделия																																	
готовность деталей	изготовление деталей (4/3)																																					
готовность документации					под доку																																	
поступление дополнительного оборудования	закупка дополнительного оборудования (10/5)																																					
готовность блоков		сборка блоков (6/4)																																				
готовность изделия			составление инструкций (11/6)	установка дополнительного оборудования (12/6)	ком. изделие																																	
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы,	1. Сколько оптимальных планов перевозок может иметь сбалансированная транспортная задача? а) Сбалансированная транспортная задача может иметь только один оптимальный план перевозок. б) Сбалансированная транспортная задача может иметь либо один, либо бесчисленное множество оптимальных планов перевозок. в) Сбалансированная транспортная задача может иметь либо один, либо																																				

	обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).	2. Что следует сделать при получении вырожденного плана перевозок? а) найти цикл пересчета для пустой ячейки такой, чтобы в некоторую пустую положительную вершину поместить нулевую поставку б) найти цикл пересчета для пустой ячейки такой, чтобы в некоторую пустую отрицательную вершину поместить нулевую поставку в) найти цикл пересчета для пустой ячейки такой, чтобы в любую пустую вершину поместить нулевую поставку.
Задание открытого типа с развернутым ответом	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ	1. Область допустимых решений определена неравенствами и закрашена. Найти точку максимума целевой функции.  2. Назовите модели и общую схему расчета характеристик систем массового обслуживания с ожиданием?

6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС.

Критерии и балльная шкала определяются преподавателем

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	РЕЗУЛЬТАТ В БАЛЛАХ
Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок	40
Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные	30-39

<i>практические задания с небольшими неточностями.</i>	
<i>Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.</i>	20-29
<i>Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е. студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</i>	0-19

6.4. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (*при необходимости*).

Для выполнения заданий различного типа студенту разрешается использование калькулятора; программ для работы с электронными таблицами для обработки. Для построения моделей в различных нотациях студенту можно использовать любой соответствующий онлайн-инструмент.

7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля)

Для изучения основных вопросов образовательной программы необходимо конспектировать материалы лекций, работать с рекомендованной преподавателем литературой, а также ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Для приобретения навыков активного использования знаний полезно обсуждать плановые и возникающие вопросы, а также решаемые задачи на практических занятиях. Чтобы легче и прочнее усвоить материал следует постоянно использовать конкретные примеры, сравнения из уже полученных областей наук.

Для закрепления изученного материала даны вопросы по каждой теме дисциплины, на которые следует самостоятельно найти ответы.

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия. Практические занятия проводятся главным образом по дисциплинам, требующим закрепления навыков решения задач, и

помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести умения применять принципы системного подхода к решению разнообразных задач, определять и оценивать ресурсы и существующие ограничения разного рода проектов.

При подготовке к практическим занятиям необходимо проанализировать конспект лекции, ознакомиться с рекомендованной литературой по соответствующей теме, осуществить подготовку по рекомендованным в рабочей программе вопросам для обсуждения темы, выполнить домашнее задание (при необходимости).

Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю (в том числе по электронной почте). Планируя консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику. Кроме того, ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд методических материалов для быстрого повторения изученных вопросов, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

После изучения базовых тем курса проводится текущий контроль знаний студентов в виде опроса или письменного тестирования. Типовые тесты и задания по темам дисциплины приведены в специальном разделе данной рабочей программы.

Подготовка к текущему и промежуточному контролю предполагает изучение представленных вопросов к зачету и экзамену, работу над тестами, представленными в данной рабочей программе, выполнение семестровой

контрольной работы по решению задач по экономико-математическим методам.

8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

8.1. Основная литература

1. Математическое моделирование и проектирование : учебное пособие / А.С. Коломейченко, И.Н. Кравченко, А.Н. Ставцев, А.А. Полухин ; под ред. А.С. Коломейченко. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 181 с. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/textbook_59688803c3cb35.15568286. - ISBN 978-5-16-012890-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2111400> (дата обращения: 07.08.2026).

2. Угольницкий, Г. А. Лекции по теории игр : учебное пособие / Г. А. Угольницкий ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2023. - 339 с. - ISBN 978-5-9275-4361-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2146696> (дата обращения: 07.08.2026).

8.2. Дополнительная литература

1. Кочеткова, А. И. Управление структурным подразделением : учебник и практикум для вузов / А. И. Кочеткова, П. Н. Кочетков. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 314 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18893-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569041>
2. Незамайкин, В. Н. Финансовый менеджмент : учебник для вузов / В. Н. Незамайкин, И. Л. Юрзинова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 382 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16612-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/545468>
3. Игошина Д. Р. Финансовый менеджмент и корпоративные финансы: учебно-методическое пособие / Д.Р. Игошина, О.А. Корнилова. - Москва : Дело РАНХиГС, 2021. - 132 с. - ISBN 978-5-907389-31-1. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/400319/reading>
4. Смагин, Б. И. Экономико-математические методы : учебник для вузов / Б. И. Смагин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 272 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9814-6. — Текст :

электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562664>

5. Попов, А. М. 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 : Издательство Юрайт, 2025. — 345 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14867-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559771>
6. Шагин, В. Л. Теория игр для экономистов : учебник и практикум / В. Л. Шагин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 223 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15424-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560523>.
7. Финансовый менеджмент : учебник для вузов / под редакцией Г. Б. Поляка. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 358 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18205-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559975>

8.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Не используются

8.4 Интернет-ресурсы

Обучающимся обеспечен доступ к материалам курса в СДО Академии <http://lms.ranepa.ru>, а так же через сайт научной библиотеки к следующим подписным электронным ресурсам:

Русскоязычные ресурсы

- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Айбукс»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Лань»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «ZNANIUM.COM»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «BOOK.RU»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «IPR SMART»

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

№ п/п	Наименование
1.	Специализированные залы для проведения лекций, оснащенные персональным компьютером/ноутбуком и мультимедийным проектором
2.	Аудитории и компьютерные классы, оборудованные посадочными местами и персональными компьютерами с выходом в Интернет для проведения практических занятий
3.	«МТС Линк» — российская платформа для онлайн-коммуникаций и совместной работы команд ; «Яндекс Телемост» — сервис для видеоконференций от Яндекса; Я-мессенджер
4.	Технические средства обучения: персональные компьютеры; программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов в форматах AVI, MPEG-4, DivX, RMVB, WMV; программы для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных; соответствующие онлайн-инструменты для построения интеллект-карты и моделей в различных нотациях
5.	Научная библиотека (в т.ч. электронные информационные ресурсы научной библиотеки)
6.	СДО Академии https://lms.ranepa.ru/