



**Образовательная автономная некоммерческая организация
высшего образования**

«Дагестанский гуманитарный институт»

Адрес: 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 136; ОГРН 1180571012203; ИНН 0572020227 /
КПП 057201001, тел. +7 (8722) 94-00-60, e-mail: mail@daggum.ru, контактное лицо: Магомедова З. Р.

Утверждаю
Декан гуманитарно-экономического
факультета
_____ У.Д. Давлетмурзаева

«27» марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.03.06 Методы оптимальных решений

Направление подготовки	38.03.01 Экономика
Профиль подготовки	бухгалтерский учет, анализ и аудит
Квалификация (степень) выпускника	вы- бакалавр
Формы обучения:	очная; заочная
Сроки обучения:	очно – 4 г.; заочно – 5 лет.

Формы обучения	Виды учебной работы и их трудоемкость					
	Всего	Лекции	Практические занятия	Промежуточный контроль	Самостоятельная работа	Форма аттестации
Очная	108	18	26		64	Зачет
Заочная	108	6	8	4	90	Зачет

Махачкала, 2025

Зайнулабидов Г.М. Рабочая программа дисциплины «Методы оптимальных решений»
Махачкала, ДГИ, 2025. 57с.

Рецензенты: Гаджимагомедов Г.Г., к.ф.-м.н., профессор кафедры высшей математики ДГТУ.
Гаджимурадов М.А., к.ф.-м.н., профессор кафедры высшей математики ДГПУ.

Программа рассмотрена и одобрена на заседаниях:
кафедры Экономики и информационных технологий
(протокол № 8 от « 19 » 03 20 25 г.)
Зав. кафедрой Гаджиев Г.Г., к.э.н., доцент 19.03.2025

методического совета ГЭФ ДГИ

(протокол № 3 от « 27 » 03 20 25 г.) (Рег. № Э -25-29)
Председатель совета Гаджиев Г.Г., к.э.н., доцент 27.03.2025

© ДГИ, Махачкала, 2025 г.
© Зайнулабидов Г.М., Махачкала, 2025 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины «Методы оптимальных решений» - введение студентов в методологию и математические методы анализа; изучение основных типов математических моделей, используемых в задачах принятия решений; формирование навыков построения и анализа математических моделей в задачах принятия решений, возникающих в экономике, социологии, финансах и других прикладных областях; нахождения оптимальных решений, в том числе, с использованием современных компьютерных средств и прикладного программного обеспечения.

1.2. Задачи:

- изучить различные типы задач принятия решений и методов нахождения оптимальных решений;
- овладеть практическими навыками построения и анализа математических моделей в задачах принятия решений;
- реализации соответствующих алгоритмов и проведения численного эксперимента.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ» В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Методы оптимальных решений» относится к базовой части учебного плана подготовки бакалавров по направлению 38.03.01 Экономика. Профиль - бухгалтерский учет, анализ и аудит.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Линейная алгебра
- Математический анализ
- Теория вероятностей и математическая статистика
- Социально-экономическая статистика
- Макроэкономика
- Микроэкономика

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- Экономика труда
- Маркетинг
- Методы многомерной статистики
- Теория отраслевых рынков
- Эконометрика
- Исследование операций
- Экономический анализ
- Менеджмент

3. ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ТРУДОЕМКОСТЬ ИХ ИЗУЧЕНИЯ

Таблица 1

Виды учебной работы и трудоемкость их изучения

Виды учебной работы	Трудоемкость	
	Очно	Заочно
Трудоемкость (час)	108	108
Трудоемкость(з.е.)	3	3
Контактная работа, всего	44	14
из них: лекции	18	6
практические занятия	26	8
лабораторные занятия		
Промежуточный контроль (зачет)		4
Самостоятельная работа	64	90
Итого	108	108

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Формируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	<p>ОПК-2.1. Знает основные принципы и инструменты математического анализа и статистики для сбора и обработки данных при решении поставленных экономических задач.</p> <p>ОПК-2.2. Умеет применять статистические методы сбора и обработки данных, анализировать и содержательно интерпретировать их для решения поставленных экономических задач.</p> <p>ОПК-2.3. Владеет статистическими и математическими методами и моделями для решения поставленных экономических задач.</p>

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2

5.1. Содержание разделов программы

№ п/п	Раздел программы	Содержание
1.	Модуль 1	3 курс , 5 семестр
1.1.	Формализация проблем в экономике. Оптимизация в детерминированном приближении. Математическое программирование.	Управляемые и прогнозные или эконометрические модели. Управляемость и большая размерность. Непрерывность и дискретное время. Материальный, финансовый и социальный разделы описания. Описание внешней среды. Поэлементное описание сложной системы по схеме: входы-выходы-внутренние связи и ограничения. Выделение управлений и неконтролируемых воздействий. Слежение за размерностью, переход к безразмерным переменным. Объединение элементов описания. Примеры описаний: производственный, резервирующий и транспортный элементы. Динамические модели кредитования фирмы банком в дискретном и непрерывном времени. Задача о приеме на работу. Математическая классификация используемых моделей: статические и динамические, непрерывные и дискретные, линейные и нелинейные, сетевые, детерминированные и недетерминированные. <i>Схемы принятия управленческих решений</i> - Теоретико-управленческие начала: планирование, измерения (наблюдения), оперативное управление (регулирование). Способы реализации общей идеи обратной связи в экономике - алгоритмы, или стратегии управления. Ресурсы управления, цели управления, критерии качества: Допустимость, оптимальность, многокритериальность, предпочтения. Исследователь операции и оперирующая сторона. Различия в информированности и ответственности. Риски и рациональное поведение. Одношаговые и многошаговые процедуры принятия управленческих решений. Априорная и текущая информация. Полная и точная

		<p>информированность о неконтролируемых параметрах и функциях как полезная математическая абстракция. Программное управление. План производства, распределение ресурсов. Допустимые и оптимальные решения. Причины их возможного отсутствия. Определения максимума и минимума на допустимом множестве. Итерационная схема построения оптимального решения через допустимые. Эквивалентные, или взаимные задачи оптимизации (например, задача максимизации прибыли при ограниченных сверху затратах эквивалентна задаче о минимизации затрат при ограниченной снизу прибыли на том же допустимом множестве). Общая постановка задач конечномерной оптимизации со связями и ограничениями. Допустимое множество. Задача о потребительском выборе. Типы максимумов: внутренний и граничный, единственный и неединственный, глобальный и локальный. Последовательная максимизация как способ аналитического решения задач малой размерности. Геометрическое отыскание максимума в двумерных задачах. Достаточные условия глобального максимума: теорема Вейерштрасса о достижимости максимума и минимума непрерывной функцией многих переменных на компакте; теорема о максимуме вогнутых, т.е. выпуклых вверх, непрерывных функций на выпуклом компакте. Достаточные условия выпуклости. Экстремумы гладких и негладких функций. Конусы допустимых и улучшающих вариаций. Необходимые условия и достаточные условия для локальных экстремумов гладких функций. Матрица Гессе. Достаточное условие локального максимума в угловой точке.</p> <p>Критерий Сильвестра законоопределённости квадратичных форм. Условия высокого порядка для наличия и отсутствия локальных экстремумов у функций одной переменной. Множители Лагранжа. Эквивалентность исходной задачи оптимизации со связями и ограничениями безусловному максимуму</p>
--	--	---

		<p>функции Лагранжа. Условия Куна-Таккера, дополняющая нежёсткость, геометрическая интерпретация. Чувствительность максимума к изменению вектора ресурсов. Окаймлённый Гессиан. Теорема Куна-Таккера о седловой точке функции Лагранжа. Двойственная задача. Схемы численных методов максимизации (прямых и непрямых): скорейший спуск, проектирование градиента, штрафные функции, метод Ньютона. Поиск глобального максимума в многоэкстремальных задачах.</p>
2.	Модуль 2	
2.1.	<p>Линейное программирование. Многокритериальная оптимизация. Обзор методов оптимизации для сетевых, целочисленных и динамических задач.</p>	<p>Формулировки и экономические приложения. Структура допустимого множества и типы решений. Прямая и двойственная задачи через седловую точку функции Лагранжа, теорема существования прямого и двойственного решений, теорема о дополняющей нежёсткости. Анализ чувствительности и экономическая интерпретация двойственных переменных. Симплекс метод: основная схема алгоритма. Истоки многокритериальности. Многокритериальная предпочтительность допустимых стратегий. Эффективность (оптимальность) по Парето или Слейтору. Построение Парето-эффективной границы путём решения многопараметрической задачи однокритериальной оптимизации с ограниченными величинами остальных критериев. Другие способы сведения к однокритериальной оптимизации. Неединственность Парето-эффективных стратегий. Априорные процедуры многокритериального выбора - свертки критериев, близость к идеальной точке. Апостериорные процедуры - выявление функции полезности у лица, принимающего решения, лексикографическая оптимизация, последовательные уступки по величинам разных критериев. Адаптивные человеко-машинные процедуры. Сетевое планирование, управление проектами, теория расписаний. Целочисленное программирование. Схема ветвей и границ. Оптимальные программы управления во времени. Принцип максимума</p>

		Л.С. Понтрягина и принцип оптимальности Беллмана.
3.	Модуль 3	
3.1.	Принятие решений при наличии возмущений. Игровой подход в экономике (гарантированный результат). Вероятностный подход в экономике	<p>Возмущения как неточно прогнозируемые неконтролируемые воздействия: рыночные цены, спрос и предложение, погода, поведенческие характеристики персонала и др. Априорная и текущая информация о возмущениях, диапазонная и вероятностная. Задача управления запасами. Воздействие возмущений на критерий качества и на множество допустимых управлений. Планирование и оперативное управление как типичный для экономики способ реализации - общей идеи обратной связи. Многошаговые процедуры управления. Обработка текущей информации о возмущениях, адаптация модели. Игровой и вероятностный подходы к управлению в зависимости от характера информации о возмущениях, диапазонного или вероятностного, и от склонности к риску лица, принимающего решения. Существование седловой точки в смешанных стратегиях для матричных игр. Связь с прямой и двойственной задачами линейного программирования. Метод множителей Лагранжа для задачи отыскания максимума со сложными ограничениями. Многошаговые схемы управления. Выделение этапов, различающихся составом управленческих решений и информацией о возмущениях. Рекурсивное решение - последовательное применение принципа наилучшего гарантированного результата от заключительного по времени этапа к первому. Аналитическое решение задачи о планировании договоров и оперативной компенсации сбоя в сырьевых поставках. Гарантия допустимости управления и справедливости оценки качества при любых возмущениях из априори прогнозируемого множества. Наилучшая гарантирующая программа управления. Множество допустимых гарантирующих программ. Максимизация на этом множестве точной нижней грани по возмущениям критерия качества. Управление с полной информацией о</p>

		<p>возмущениях, или абсолютно оптимальная стратегия. Доминирование управления с полной информацией над программным по условиям допустимости, по реализациям критерия качества и по его априорной гарантированной оценке. Игровая интерпретация программного управления и управления с полной информацией. Седловая точка как необходимый и достаточный признак априорной неразличимости всех разумных способов управления запасами. Седловые точки в антагонистических играх на независимых множествах допустимых выборов. Примеры наличия и отсутствия, т.е. пересечения или непересечения графиков максимизирующей и минимизирующей стратегий. Ненужность переговоров между сторонами в случае неединственности седловой точки. Достаточные и необходимые условия для седловых точек. Вероятностная информация о возмущениях: плотность распределения, функция распределения, вероятностная мера множеств. Трудности получения такой информации даже для повторяющихся операций. Осреднение критерия качества управления по возмущениям. Ограничительные условия использования осреднённых критериев: многократное повторение операций без последствия, аддитивный (трансферабельный) характер исходного критерия качества (например, прибыль), согласие оперирующей стороны на неуправляемый риск, независимость множества допустимых управлений от возмущений. Альтернатива осреднению - заданная надёжность успеха в каждой операции: вероятность одновременного соблюдения условий допустимости управления и справедливости оценки его качества должна быть не ниже желаемой надёжности, а оценка качества - максимально возможной. Формализация задачи с фиксированной надёжностью успеха через вероятностную меру множества благоприятных возмущений. Пример аналитического решения статической задачи управления запасами. Предельный переход в гарантирующее управление при стрем-</p>
--	--	--

		лении надёжности успеха к единице. Краткие сведения о методах стохастической оптимизации.
--	--	---

Таблица 3

5.2. Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Раздел программы	Виды занятий и трудоемкость их изучения								Формируемые компетенции
		Лекции		Практические занятия		Промежуточный контроль		Самостоятельная работа		
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	
1.	Модуль 1.									
1.1.	Формализация проблем в экономике	2		2				6	10	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3.
1.2	Оптимизация в детерминированном приближении	2	2	3	2			6	10	
1.3	Математическое программирование	2		3				6	10	
2.	Модуль 2.									
2.1.	Линейное программирование	2		4	2			8	10	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3
2.2	Многокритериальная оптимизация	2	1	2	2			6	10	
2.3	Обзор методов оптимизации для сетевых, целочисленных задач	2	2	3	2			8	10	
3.	Модуль 3.									
3.1.	Принятие решений при наличии возмущений	2	1	2				6	10	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3
3.2	Игровой подход в экономике (гарантированный результат)	2	2	3	1			8	10	

3.3	Вероятностный подход в экономике	2		3	1			8	10	
	Промежуточный контроль									
	ИТОГО	18	6	26	8		4	64	90	

5.3. Тематика практических занятий

№ п/п	Раздел программы	Тема практического (лабораторного) занятия	Задания или вопросы для обсуждения	Учебно-методические материалы
1.	Модуль 1			
1.1	Формализация проблем в экономике. Оптимизация в детерминированном приближении. Математическое программирование.	<p>Тема 1. Управляемые и прогнозные или эконометрические модели. Управляемость и большая размерность. Непрерывность и дискретное время. Материальный, финансовый и социальный разделы описания. Описание внешней среды. Поэлементное описание сложной системы по схеме: входы-выходы-внутренние связи и ограничения. Выделение управлений и неконтролируемых воздействий. Слежение за размерностью, переход к безразмерным переменным. Объединение элементов описания. Примеры описаний: производственный, резервирующий и транспортный элементы. Динамические модели кредитования фирмы банком в дискретном и непрерывном времени. Задача о приеме на работу. Математическая классификация используемых моделей: статические и динамические, непрерывные и дискретные, линейные и нелинейные, сетевые, детерминированные и недетерминированные.</p> <p>Тема 2. Схемы принятия управленческих решений Теоретико-управленческие начала: планирование, измерения (наблюдения), оперативное управление (регулирование). Способы реализации общей идеи обратной связи в экономике - алгоритмы, или стратегии управле-</p>	Задачи [4]с.15-27.	[2-8]

	<p>ния. Ресурсы управления, цели управления, критерии качества: Допустимость, оптимальность, многокритериальность, предпочтения. Исследователь операции и оперирующая сторона. Различия в информированности и ответственности. Риски и рациональное поведение. Одношаговые и многошаговые процедуры принятия управленческих решений. Априорная и текущая информация.</p> <p>Тема 3. Полная и точная информированность о неконтролируемых параметрах и функциях как полезная математическая абстракция. Программное управление. План производства, распределение ресурсов. Допустимые и оптимальные решения. Причины их возможного отсутствия. Определения максимума и минимума на допустимом множестве. Итерационная схема построения оптимального решения через допустимые. Эквивалентные, или взаимные задачи оптимизации (например, задача максимизации прибыли при ограниченных сверху затратах эквивалентна задаче о минимизации затрат при ограниченной снизу прибыли на том же допустимом множестве).</p> <p>Тема 4. Общая постановка задач конечномерной оптимизации со связями и ограничениями. Допустимое множество. Задача о потребительском выборе. Типы максимумов: внутренний и граничный, единственный и неединственный, глобальный и локальный. Последовательная максимизация как способ аналитического решения задач малой размерности. Геометрическое отыскание максимума в двумерных</p>		
--	---	--	--

		<p>задачах. Достаточные условия глобального максимума: теорема Вейерштрасса о достижимости максимума и минимума непрерывной функцией многих переменных на компакте; теорема о максимуме вогнутых, т.е. выпуклых вверх, непрерывных функций на выпуклом компакте. Достаточные условия выпуклости. Экстремумы гладких и негладких функций. Конусы допустимых и улучшающих вариаций. Необходимые условия и достаточные условия для локальных экстремумов гладких функций. Матрица Гессе. Достаточное условие локального максимума в угловой точке.</p> <p>Критерий Сильвестра законоопределённости квадратичных форм. Условия высокого порядка для наличия и отсутствия локальных экстремумов у функций одной переменной. Множители Лагранжа. Эквивалентность исходной задачи оптимизации со связями и ограничениями безусловному максимуму функции Лагранжа. Условия Куна-Таккера, дополняющая нежесткость, геометрическая интерпретация. Чувствительность максимума к изменению вектора ресурсов. Окаймлённый Гессиан. Теорема Куна-Таккера о седловой точке функции Лагранжа. Двойственная задача. Схемы численных методов максимизации (прямых и непрямых): скорейший спуск, проектирование градиента, штрафные функции, метод Ньютона. Поиск глобального максимума в многоэкстремальных задачах.</p>		
2.	Модуль 2			
2.1	Линейное программи-	Тема 1. Формулировки и экономические приложения. Структура до-	Задачи [3]с.4-14;	[2-8]

	<p>рование. Многокритериальная оптимизация. Обзор методов оптимизации для сетевых, целочисленных и динамических задач.</p>	<p>пустимого множества и типы решений. Прямая и двойственная задачи через седловую точку функции Лагранжа, теорема существования прямого и двойственного решений, теорема о дополняющей нежёсткости. Анализ чувствительности и экономическая интерпретация двойственных переменных. Тема 2. Симплекс метод: основная схема алгоритма.</p> <p>Тема 3. Истоки многокритериальности. Многокритериальная предпочтительность допустимых стратегий. Эффективность (оптимальность) по Парето или Слейтору. Построение Парето-эффективной границы путём решения многопараметрической задачи однокритериальной оптимизации с ограниченными величинами остальных критериев. Другие способы сведения к однокритериальной оптимизации. Неединственность Парето-эффективных стратегий. Априорные процедуры многокритериального выбора - свертки критериев, близость к идеальной точке. Апостериорные процедуры - выявление функции полезности у лица, принимающего решения, лексикографическая оптимизация, последовательные уступки по величинам разных критериев. Адаптивные человеко-машинные процедуры. Тема 4. Сетевое планирование, управление проектами, теория расписаний. Целочисленное программирование. Схема ветвей и границ. Оптимальные программы управления во времени. Принцип максимума Л.С. Понтрягина и принцип оптимальности Беллмана.</p>	<p>[3]с.21-28; [3]с.40-45;</p>	
3.	Модуль 3			
3.1	Принятие	Тема 1. Возмущения как неточно	Задачи	[2-8]

	<p>решений при наличии возмущений. Игровой подход в экономике (гарантированный результат). Вероятностный подход в экономике</p>	<p>прогнозируемые неконтролируемые воздействия: рыночные цены, спрос и предложение, погода, поведенческие характеристики персонала и др. Априорная и текущая информация о возмущениях, диапазонная и вероятностная. Задача управления запасами. Воздействие возмущений на критерий качества и на множество допустимых управлений. Планирование и оперативное управление как типичный для экономики способ реализации - общей идеи обратной связи. Многошаговые процедуры управления. Обработка текущей информации о возмущениях, адаптация модели. Игровой и вероятностный подходы к управлению в зависимости от характера информации о возмущениях, диапазонного или вероятностного, и от склонности к риску лица, принимающего решения. Существование седловой точки в смешанных стратегиях для матричных игр. Связь с прямой и двойственной задачами линейного программирования. Метод множителей Лагранжа для задачи отыскания максимума со сложными ограничениями. Многошаговые схемы управления. Выделение этапов, различающихся составом управленческих решений и информацией о возмущениях. Рекурсивное решение -последовательное применение принципа наилучшего гарантированного результата от заключительного по времени этапа к первому. Аналитическое решение задачи о планировании договоров и оперативной компенсации сбоя в сырьевых поставках. Тема 2. Гарантия допустимости управления и справедливости оценки качества при любых возмущениях из априори</p>	<p>[3]с.54-63; [3]с.87-99.</p>	
--	---	---	------------------------------------	--

	<p>прогнозируемого множества. Наилучшая гарантирующая программа управления. Множество допустимых гарантирующих программ. Максимизация на этом множестве точной нижней грани по возмущениям критерия качества. Управление с полной информацией о возмущениях, или абсолютно оптимальная стратегия. Доминирование управления с полной информацией над программным по условиям допустимости, по реализациям критерия качества и по его априорной гарантированной оценке. Игровая интерпретация программного управления и управления с полной информацией. Седловая точка как необходимый и достаточный признак априорной неразличимости всех разумных способов управления запасами. Седловые точки в антагонистических играх на независимых множествах допустимых выборов.</p> <p>Тема 3.</p> <p>Примеры наличия и отсутствия, т.е. пересечения или непересечения графиков максимизирующей и минимизирующей стратегий. Ненужность переговоров между сторонами в случае неединственности седловой точки. Достаточные и необходимые условия для седловых точек.</p> <p>Тема 4. Вероятностная информация о возмущениях: плотность распределения, функция распределения, вероятностная мера множеств. Трудности получения такой информации даже для повторяющихся операций. Осреднение критерия качества управления по возмущениям. Ограничительные условия использования осреднённых критериев: многократное повторение операций без последствия, аддитивный (трансфе-</p>		
--	--	--	--

		<p>рабельный) характер исходного критерия качества (например, прибыль), согласие оперирующей стороны на неуправляемый риск, независимость множества допустимых управлений от возмущений. Альтернатива осреднению - заданная надёжность успеха в каждой операции: вероятность одновременного соблюдения условий допустимости управления и справедливости оценки его качества должна быть не ниже желаемой надёжности, а оценка качества - максимально возможной. Формализация задачи с фиксированной надёжностью успеха через вероятностную меру множества благоприятных возмущений. Пример аналитического решения статической задачи управления запасами. Предельный переход в гарантирующее управление при стремлении надёжности успеха к единице. Краткие сведения о методах стохастической оптимизации.</p>		
--	--	--	--	--

5.4. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине. Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основные направления самостоятельной работы

1. Работа над теоретическим материалом. Изучение вопросов дисциплины для промежуточной аттестации;
2. Подготовка к лекционным и практическим занятиям;
3. Выполнение домашних заданий;
4. Выполнение контрольных итоговых заданий по каждому разделу.

Задания для самостоятельного выполнения представлены в Приложении 1 (Фонд оценочных средств).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Методы оптимальных решений». Перечень видов оценочных средств соответствует рабочей программе дисциплины. Оценочные средства представлены в Приложении 1 в виде Фонда оценочных средств (ФОС) для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине и включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе изучения данной дисциплины;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Формирование оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы оценки знаний обучающихся, требования к которым изложены в Положении о модульно-рейтинговой системе оценки знаний студентов ДГИ.

В организации модульно-рейтинговой системы важное место играет принцип распределения баллов по различным видам деятельности студента. Для расчета баллов, полученных студентом за модуль, и итогового рейтинга с учетом трудоемкости дисциплины, включенной в учебный план, из всех показателей выводится средний балл (кроме самостоятельной работы), показатели которой суммируются. Итоговый балл студента по дисциплине, изучение которой рассчитано на несколько семестров определяется как среднее арифметическое итоговых баллов.

Итоговый рейтинг по отдельному модулю учебной дисциплины включает в себя сумму баллов за посещение занятий, активность, рубежный контроль и самостоятельную работу.

Рейтинговые баллы, в общем, по всем модулям за вышеуказанные виды деятельности распределяются следующим образом:

- посещение – максимум 30 баллов, пропорционально посещенным занятиям (начисление баллов за посещение занятия, (вне зависимости от вида: лекция, практическое занятие, и т.д.) осуществляется следующим образом:

- неявка на занятие – 0 баллов;
- посещение занятия – 1 балл;

- активность – 1-20 баллов (за активность на занятии практическом), выраженная в решении определенных стандартных и нестандартных задач, ответах на поставленные преподавателем вопросы и выполненные задания);
- рубежный контроль – 1-20 баллов;
- самостоятельная работа – максимум 30 баллов (домашняя работа – 15 баллов, контрольная работа – 15 баллов).

Для сдачи зачета необходимо набрать минимум 51 балл.

Для допуска к экзамену – необходимо набрать минимум 51 б. Засчитываются на экзамене баллы от 0 до 30 баллов. Окончательная оценка по дисциплине выводится в ведомость с учетом баллов экзамена:

- «удовлетворительно» – 51-69,
- «хорошо» – 70-84,
- «отлично» – 85 и выше.

В течение семестра работа на практических занятиях (текущий контроль), сдача контрольных заданий (рубежный контроль) оценивается преподавателем, ведущим занятия, и баллы заносятся в электронную ведомость.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс предусматривает чтение лекций и проведение практических занятий. В лекциях излагается основное содержание тем учебной дисциплины. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

1. Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный в локальной системе вуза) при подготовке к лекциям и практическим занятиям. В процессе изучения дисциплины, подготовки к лекциям и выполнению практических работ используются персональные компьютеры с установленными стандартными программами MS Office (Microsoft Office Word — текстовый процессор, Microsoft Office Excel — табличный процессор, Microsoft Office PowerPoint — приложение для подготовки презентаций) и доступом к Internet-ресурсам посредством Интернет-браузеров (Opera, Google Chrome, Yandex и др.), что должно позволить студенту:

- осуществлять поиск информационных источников в сети Internet;
- реализовывать педагогическое взаимодействие;
- участвовать в виртуальных интеллектуальных конкурсах студентов;
- проходить компьютерное тестирование;
- использовать в учебном процессе информационно-коммуникационные средства (смартфоны, планшеты, телевизоры, удаленный доступ к учебно-методическим материалам) и т.п.

2. Игровой метод: совместной работы студентов в группе при проведении практических занятий, при выполнении самостоятельных работ, выполнении групповых домашних заданий, разбор конкретных ситуаций.

3. Метод тематических дискуссий, обсуждение проблемных вопросов.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

В процессе изучения дисциплины, подготовки к лекциям и выполнению практических работ используются персональные компьютеры с установленными стандартными программами MS Office (Microsoft Office Word — текстовый процессор, Mathematica, Maple, Mat LAB, Mathcad, Microsoft Office Excel — табличный процессор и доступом к Internet-ресурсам посредством Интернет-браузеров (Opera, Google Chrome, Yandex и др.), что должно позволить студенту:

- осуществлять поиск информационных источников в сети Internet;
- реализовывать педагогическое взаимодействие;
- участвовать в виртуальных интеллектуальных конкурсах студентов;
- проходить компьютерное тестирование;
- использовать в учебном процессе информационно-коммуникационные средства (смартфоны, планшеты, телевизоры, удаленный доступ к учебно-методическим материалам) и т.п.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения занятий по дисциплине необходимо иметь:

учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенную специализированной мебелью, видеопроекционным оборудованием, экраном, средствами звуковоспроизведения, выход в сеть Интернет и локальную сеть вуза, а также наборами демонстрационного оборудования и учебных наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации;

учебную аудиторию для самостоятельной работы обучающихся, 14 автоматизированных рабочих мест с выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Таблица 6

Технические средства обучения

№	Наименование мебели	Учебное помещение
---	---------------------	-------------------

	и оргтехники	для чтения лекций	для проведения практ. занятий	для проведения лабор. работ
1.	Мультимедиапроектор, 1 ед.	1	1	
2.	Проекционный экран, 1 ед.	1	1	
3.	Ноутбук, 1 ед.	1	1	
4	Персональные компьютеры, 20 ед.		1	
5	Интерактивная доска, 1 шт	1	1	
6	Лазерная указка, 1 шт.	1	1	

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методическое обеспечение дисциплины составляет:

- рабочая программа дисциплины;
- оценочные средства;
- презентации;
- программные средства (Microsoft Windows, Microsoft Office);
- рукописи учебных материалов;
- методические рекомендации по выполнению учебных заданий и по их контролю;
- алгоритмов решения задач;
- наглядные пособия, таблицы, схемы и т.п.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЕМЫМ

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается **перечень** учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;

- наглядные пособия;
- гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины);
- тезисы лекций,
- раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием **конкретного** вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач, упражнений;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;
- обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

12. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1. Обязательная литература

1. Мастяева, И. Н. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 384 с. - ISBN 978-5-905554-24-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944821> (дата обращения: 03.03.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Балдин, К. В. Методы оптимальных решений : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев ; под общ. ред. К. В. Балдина. - 5-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2020. - 323 с. - ISBN 978-5-9765-2068-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1145336> (дата обращения: 03.03.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Босс В. Лекции по математике: Оптимизация. Т. 7. – М.: Либроком, 2010.
4. Зайнулабидов Г. М. Сборник задач по экономико-математическим методам. Махачкала 2010.
5. Зайнулабидов Г. М. Методы оптимальных решений. Махачкала 2015.
6. Галеев Э.М. Оптимизация: теория, примеры, задачи. – М.: Либроком, 2012.
7. Лагоша Б.А., Апалькова Т.Г. Оптимальное управление в экономике: теория и приложения: Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2008.
8. Попов А.М. Экономико-математические методы и модели: Учебник для бакалавров. – М.: Юрайт, 2012.
9. Соколов А.В., Токарев В.В. Методы оптимальных решений. Т. 1-2. – М.:ФИЗМАТЛИТ, 2010.
10. Шимко П.Д. Оптимальное управление экономическими системами: Учеб. пособие. – М.: Инжэкон, 2011.

12.2. Дополнительная литература

11. Балдин К.В., Брызгалов Н.А., Рукосуев А.В. Математическое программирование: Учебник (Гриф МО). – М.: Дашков и К, 2012.
12. Габасов Р., Кириллова Ф.М. Методы линейного программирования. Ч. 1-3. –М.: Либроком, 2010.

13. Дубина И.Н. Основы теории экономических игр: Учеб. пособие для вузов /И.Н. Дубина. – М.: КноРус, 2010.
14. Емеличев В.А., Мельников О.И., Сарванов В.И., Тышкевич Р.И. Лекции по теории графов. – М.: Либроком, 2009.
15. Жуковский В.И. Кооперативные игры при неопределенности и их приложения. – М.: Либроком, 2010.
16. Зайнулабидов Г.М. Экономико-математические методы (курс лекций). – Махачкала 2005.
17. Зайнулабидов Г.М. Игровые модели принятия экономических решений. Махачкала: издательство ИПЦ ДГПУ, 2015.
18. Колесник Г.В. Теория игр. – М.: Либроком, 2012.
19. Оуэн Г. Теория игр / Пер. с англ. – М.: Либроком, 2010.

12.3. Интернет-ресурсы (автор, название работы, электронный адрес)

1. <http://www.knigafund.ru/> Электронно-библиотечная система «КнигаФонд»
2. <http://www.znanium.com/> Электронно-библиотечная система Znanium— научно-образовательный ресурс.
3. www.vlibrary.ru – Сводный электронный каталог библиотечной системы образования и науки (ЭКБСОН)
4. aspirans.com – Научные публикации в журналах, входящих в перечень ВАК.
5. www.allmath.ru – математический портал



Образовательная автономная некоммерческая организация
высшего образования

«Дагестанский гуманитарный институт»

Адрес: 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 136; ОГРН 1180571012203; ИНН 0572020227 /
КПП 057201001, тел. +7 (8722) 94-00-60, e-mail: mail@daggum.ru, контактное лицо: Магомедова З. Р.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУ-
ТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Б1.О.03.06. Методы оптимальных решений

Направление подготовки	38.03.01 Экономика
Профиль подготовки	бухгалтерский учет, анализ и аудит
Квалификация (степень) выпускника	вы- бакалавр
Формы обучения:	очная; заочная

Махачкала, 2025

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Методы оптимальных решений» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений, обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее — СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика.

Рабочей программой дисциплины «Методы оптимальных решений» предусмотрено формирование следующих компетенций: ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3. Знает основные принципы и инструменты методы оптимальных решений, математического анализа и статистики для сбора и обработки данных при решении экономических задач.

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в нижеприведенных таблицах.

Перечень оценочных средств, рекомендуемых для заполнения таблицы 1 (в ФОС не приводится, используется только для заполнения таблицы).

Таблица 1

Деловая (ролевая) игра	Доклад
Коллоквиум	Творческое задание
Кейс-задание	Устный опрос
Контрольная работа	Эссе
Круглый стол (дискуссия)	Тест для проведения зачета/дифференцированного зачета (зачета с оценкой)/экзамена
Курсовая работа/курсовой проект	
Расчетно-графическая работа	Задания/вопросы для проведения зачета/дифференцированного зачета (зачета с оценкой)/экзамена
Решение задач (заданий)	
Тест (для текущего контроля)	

Перечень оценочных средств необходимости может быть дополнен.

2.1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ

Компетенции/контролируемые этапы	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Показатели	Наименование оценочного средства
----------------------------------	--	------------	----------------------------------

<p>ОПК-2.1. Знает основные принципы и инструменты линейной алгебры, математического анализа и статистики для сбора и обработки данных при решении экономических задач.</p>	<p>ОПК-2.2. Умеет применять статистические методы сбора и обработки данных, анализировать и содержать интерпретировать их для решения поставленных экономических задач.</p> <p>ОПК-2.3. Владеет статистическими и математическими методами и моделями для решения поставленных экономических задач.</p>	<p>Знает: закономерности и этапы исторического процесса, основные события и процессы мировой и отечественной экономической истории; основные понятия, категории и инструменты экономической теории и прикладных экономических дисциплин; источники информации и принципы работы с ними; методы сбора, анализа и обработки исходной информации;</p> <p>основные понятия и категории математического анализа, используемые при расчете экономических и социально-экономических показателей;</p> <p>основные инструменты математического анализа, математической статистики, используемые при расчете экономических показателей.</p> <p>Умеет: применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы гуманитарных и социальных наук в профессиональной деятельности; применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции; собрать исходные данные; систематизировать информацию; представить информацию в наглядном виде (в виде таблиц и графиков); использовать источники экономической, социальной, управленческой информации;</p> <p>Владеет: понятийно-категориальным аппаратом, основными законами гуманитарных и социальных наук в профессиональной деятельности; методами и средствами познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции; систематизированием инфор-</p>	<p>Тесты, практическое задание, контрольные задания.</p>
--	---	--	--

		мации; представлением информации в наглядном виде (в виде таблиц и графиков); использованием источников экономической, социальной, управленческой информации.	
--	--	---	--

2.2. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

4-балльная шкала (уровень освоения)	Отлично (повышенный уровень)	Хорошо (базовый уровень)	Удовлетворительно (пороговый уровень)	Неудовлетворительно (уровень не сформирован)
100-балльная шкала	85-100	70-84	51-69	0-50
Бинарная шкала		Зачтено		Незачтено

2.3. ОЦЕНИВАНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота выполнения практического задания. 2. Своевременность выполнения задания.	Студентом задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.
Хорошо (базовый уровень)	3. Последовательность и рациональность выполнения задания. 4. Самостоятельность решения.	Студентом задание решено с подсказкой преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.
Удовлетворительно (пороговый)	5. и т.д.	Студентом задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет

уровень)		существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Студентом задание не решено.

2.4. ОЦЕНИВАНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕСТОВ

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота выполнения тестовых заданий.	Выполнено 27-30 заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
Хорошо (базовый уровень)	2. Своевременность выполнения. 3. Правильность ответов на вопросы.	Выполнено 22-26 заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	4. Самостоятельность тестирования.	Выполнено 19-21 заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Выполнено 1-18 заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).

2.5. ТРЕБОВАНИЯ К РЕФЕРАТУ

Написание рефератов не предусматриваются.

2.6. ОЦЕНИВАНИЕ ОТВЕТА НА ЗАЧЕТЕ

2-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
<p>Зачтено (удовлетворительный уровень знания)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полнота изложения теоретического материала. 2. Полнота и правильность решения практического задания. 3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий). 4. Самостоятельность ответа. 5. Культура речи. 	<p>Студентом 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.</p> <p>Студентом 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 практические задания с небольшими неточностями.</p> <p>Студентом 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.</p>

<p>Незначтено (неудовлетворительный уровень знания)</p>		<p>Студентом 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.</p>
--	--	---

2.7. ОЦЕНИВАНИЕ ОТВЕТА НА ЭКЗАМЕНЕ

Экзамен не предусматривается.

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

3.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

Перечень заданий и вопросов

1. Работа с литературой, где предусмотрены применение методов оптимальных решений для решения реальных экономических задач.
2. Подбор задач экономического содержания, при решении которых применяются методы оптимальных решений.

3.2. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тесты не предусматриваются.

3.3.ТЕМЫ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ.

1. Графический и симплексный методы решений задач линейного программирования.
2. Двойственные задачи линейного программирования.
3. Целочисленное программирование.
4. Транспортная задача.
5. Динамическое программирование.
6. Сетевое планирование.

3.4.ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

Рефераты не предусматриваются.

3.5.ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ ЭССЕ

Темы эссе не предусматриваются.

3.6.ВОПРОСЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ:

Модуль 1. Математическое программирование, задачи линейного программирования.

Модуль 2. Транспортная задача, задачи матричных игр

Модуль 3. Нелинейное, динамическое программирование. Сетевое планирование.

Контроль по модулю №1

1. Решите следующие задачи линейного программирования графическим методом и проведите анализ чувствительности оптимального решения к определенным изменениям исходной модели.

$$\begin{aligned} & W = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max \\ \text{B.6.} \quad & \begin{cases} x_1 \geq 1 \\ x_2 \geq 0,6 \\ 0,1x_1 + 0,4x_2 \leq 2 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & W = 5x_1 + x_2 \rightarrow \max \\ \text{B.7.} \quad & \begin{cases} 3x_1 + 6x_2 \leq 11 \\ x_1 \leq 2,75 \\ 3x_2 \leq 1,1 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & W = x_1 - 2x_2 \rightarrow \min \\ \text{B.8.} \quad & \begin{cases} x_1 + 10x_2 \leq 1 \\ -2x_1 + 24x_2 \leq 1 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & W = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max \\ \text{B.17} \quad & \begin{cases} 4x_1 + 8x_2 \leq 17 \\ x_1 \leq 3 \\ x_2 \leq 2 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & W = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \min \\ \text{B.18} \quad & \begin{cases} 5x_1 + 2x_2 \geq 3 \\ -4x_1 + 6x_2 \leq 9 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & W = 2x_1 + 2x_2 \rightarrow \min \\ \text{B.14.} \quad & \begin{cases} x_1 + x_2 \geq 4 \\ -x_1 + 2x_2 \leq 8 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & W = x_1 + x_2 \rightarrow \max \\ \text{B.15.} \quad & \begin{cases} 3x_1 + x_2 \leq 20 \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 30 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & W = 2x_1 + 7x_2 \rightarrow \max \\ \text{B.16.} \quad & \begin{cases} x_1 \geq 3 \\ x_2 \geq 4 \\ 2x_1 + 2x_2 \leq 9 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & W = 2x_1 + 4x_2 \rightarrow \max \\ \text{B.24.} \quad & \begin{cases} 4x_1 + x_2 \geq 15 \\ x_1 + 6x_2 \leq 7 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & W = 4x_1 + 6x_2 \rightarrow \max \\ \text{B.25.} \quad & \begin{cases} x_1 + 15x_2 \leq 32 \\ x_1 \leq 31 \\ x_2 \leq 2 \end{cases} \end{aligned}$$

2. Решить симплексным методом следующие ЗЛП

$$\begin{aligned} & Z(X) = x_1 + 4x_2 + x_3 \rightarrow \max \\ \text{1} \quad & \begin{cases} -x_1 + 2x_2 + x_3 = 4 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 9 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 15 \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & Z(X) = 2x_1 + x_2 - x_3 \rightarrow \min \\ \text{2} \quad & \begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 5 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 7 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & Z(X) = x_1 - x_2 + x_3 \rightarrow \max \\ \text{3} \quad & \begin{cases} 4x_1 + 2x_2 + x_3 \geq 6 \\ -x_1 + x_2 + x_3 = 1 \\ x_1 - x_2 + 4x_3 \leq 24 \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & Z(X) = 5x_1 + 2x_2 + x_3 \rightarrow \max \\ \text{4} \quad & \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \geq 3 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 4 \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 \leq 12 \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & Z(X) = -2x_1 - 2x_2 - 2x_3 \rightarrow \min \\ \text{16} \quad & \begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 4 \\ x_1 - x_2 + x_3 = 2 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 6 \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & Z(X) = -3x_1 - 2x_2 - 2x_3 \rightarrow \min \\ \text{17} \quad & \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \geq 3 \\ x_1 + x_3 \leq 2 \\ x_1 - x_2 - x_3 = -1 \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & Z(X) = -2x_1 + 8x_2 + 3x_3 \rightarrow \min \\ \text{18} \quad & \begin{cases} 3x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 12 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 8 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 \geq -8 \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & Z(X) = 6x_1 + 7x_2 + 9x_3 \rightarrow \min \\ \text{19} \quad & \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 2x_3 \geq 5 \\ -x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ -x_1 - x_2 + x_3 \geq -2 \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases} \end{aligned}$$

3. Пусть для приобретения оборудования, размещаемого на производственной площади $a \text{ м}^2$, фирма выделяет b млн. руб. Имеются единицы обо-

$$6 \quad \begin{cases} Z(X) = -x_1 - 34x_2 - x_3 \rightarrow \max \\ 3x_1 + x_2 + x_3 \geq 4 \\ x_1 + 3x_2 + x_3 = 10 \\ x_1 - 3x_2 + x_3 \leq -2 \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases} \quad 21$$

$$\begin{cases} Z(X) = 6x_1 - x_2 + 3x_3 \rightarrow \max \\ 2x_1 + 2x_2 + x_3 \geq 3 \\ -x_1 + x_2 + x_3 = -1 \\ -x_1 + x_2 + x_3 \geq -7 \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$$

$$7 \quad \begin{cases} Z(X) = x_1 + 4x_2 + x_3 \rightarrow \max \\ -x_1 + 2x_2 + x_3 = 4 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 9 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 15 \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases} \quad 22$$

$$\begin{cases} Z(X) = 2x_1 + 2x_2 - 3x_3 \rightarrow \max \\ 3x_1 + x_2 + 3x_3 \geq 6 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 4 \\ 3x_1 - 3x_2 + x_3 \geq -4 \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$$

$$8 \quad \begin{cases} Z(X) = x_1 + 4x_2 + 3x_3 \rightarrow \max \\ x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 3 \\ 2x_1 + 4x_2 + x_3 \leq 18 \\ -x_1 + x_2 + 3x_3 \geq 10 \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases} \quad 23$$

$$\begin{cases} Z(X) = x_1 + 3x_2 + x_3 \rightarrow \min \\ 3x_1 + x_2 + x_3 \geq 6 \\ x_1 + 3x_2 + x_3 = 10 \\ x_1 - 3x_2 + x_3 \geq -6 \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$$

$$9 \quad \begin{cases} Z(X) = 4x_1 + x_2 + 3x_3 \rightarrow \max \\ 4x_1 - x_2 - 2x_3 = 3 \\ x_1 + 3x_2 + x_3 \geq 4 \\ 3x_1 - x_2 + x_3 \leq 12 \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases} \quad 24$$

$$\begin{cases} Z(X) = 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 \rightarrow \max \\ 2x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 2 \\ -3x_1 - 6x_2 + 3x_3 \geq -5 \\ 4x_1 + 3x_2 - x_3 = 3 \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$$

$$10 \quad \begin{cases} Z(X) = x_1 - 3x_2 - 2x_3 \rightarrow \max \\ 3x_1 + x_2 - 2x_3 \geq 13 \\ x_1 - 3x_2 + x_3 = 1 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 \leq 11 \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases} \quad 25$$

$$\begin{cases} Z(X) = 2x_1 + 2x_2 - 5x_3 \rightarrow \min \\ 2x_1 - 2x_2 + 3x_3 \geq 12 \\ x_1 - x_2 + x_3 \geq -2 \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 24 \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases}$$

рудования двух типов: типа *A* стоимостью P_1 млн. руб., требующее производственную площадь a_1 м² и имеющее производительность r_1 , тысяч единиц продукции за смену, и типа *B* - стоимостью P_2 млн. руб., занимающее площадь a_2 м² и дающее за смену r_2 тысяч единиц продукции. Требуется рассчитать оптимальный вариант приобретения оборудования, обеспечивающий максимум производительности участка.

В	Параметры							
	a	b	P_1	a_1	r_1	P_2	a_2	r_2
1	40	20	6	9	8	3	5	4
2	42	22	8	11	10	5	6	5
3	38	20	5	8	7	2	4	3
4	35	24	7	10	6	4	3	6
5	36	24	4	7	9	4	4	4
6	39	21	6	9	8	4	4	3
7	40	22	8	10	8	6	5	6
8	41	20	6	6	4	2	4	3
10	37	25	7	6	4	3	4	3
11	76	40	10	16	14	4	8	6
12	19	10	3	4	4	1	2	2
13	38	20	5	8	7	2	4	3
14	19	40	10	4	14	4	2	6
15	76	60	15	16	21	6	8	9
16	38	80	20	8	7	8	4	3
17	76	100	25	16	7	10	8	3
18	76	40	10	16	14	4	8	6
19	114	60	15	24	7	6	12	3

4. Дана задача линейного программирования

$$L(\bar{x}) = c_1x_1 + c_2x_2 \rightarrow \max (\min)$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \leq b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \leq b_2, \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 \geq b_3, \\ x_{1,2} \geq 0. \end{cases}$$

Графическим методом найти максимальное и минимальное целочисленные решения задач.

Решить задачу методом Гомори, принимая по своему усмотрению стремление целевой функции к максимальному и минимальному значениям:

Значения коэффициентов целевой функции и системы ограничений

№ варианта Значения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
c_1	4	3	-1	-3	2	4	-3	-3	5	-2
c_2	5	2	-1	-5	3	3	-2	4	-2	3
a_{11}	6	8	7	4	8	10	8	15	9	3
a_{12}	4	5	10	6	6	7	9	8	12	-10
b_1	37	42	68	41	51	73	75	110	118	31
a_{21}	5	5	9	6	-5	-5	7	5	-2	6
a_{22}	6	7	7	4	7	2	-5	10	4	13
b_2	43	33	65	38	34	9	32	53	-7	75
a_{31}	2	4	3	2	-2	2	2	2	10	10
c_{32}	3	2	2	4	6	5	8	12	5	2
b_3	5	5	7	5	7	12	17	25	52	21

Контроль по модулю №2

1. Решить игру со следующей платежной матрицей.

$$1. A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 4 & -1 & -2 \\ 1 & 0 & -3 \end{pmatrix}$$

$$2. A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 6 & 5 \\ 1 & -2 & 7 & 3 \\ 5 & 4 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$

$$3. A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 2 & 4 & -1 \\ 5 & 7 & 6 \end{pmatrix}$$

$$4. A = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 6 \\ 7 & 3 & 2 \\ 2 & 1 & 8 \end{pmatrix}$$

$$5. A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 2 \\ 3 & 5 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 4 & 1 \end{pmatrix}$$

$$6. A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 5 & 2 & -4 \\ 3 & 7 & 5 \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{lll}
7. A = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 1 \\ 5 & -2 & 2 \\ 3 & 3 & -3 \end{pmatrix} & 8. A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -4 & 2 \\ -1 & 4 & 8 & 1 \\ & 6 & -1 & 2 & 10 \end{pmatrix} & 9. A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 1 & 2 & -2 \\ 0 & 3 & 5 \end{pmatrix} \\
10. A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 5 & 2 & -4 \\ 3 & 4 & 0 \end{pmatrix} & 11. A = \begin{pmatrix} 2 & 6 & 4 & 5 \\ 5 & 3 & 6 & 2 \\ 7 & 2 & 1 & 3 \end{pmatrix} & 12. A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 & 5 \\ 1 & -1 & 3 & 2 \\ 5 & 2 & -4 & 0 \end{pmatrix} \\
13. A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 & 0 \\ 1 & 4 & -1 & 5 \\ 5 & 7 & -4 & 3 \end{pmatrix} & 14. A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & -1 & 4 \\ 3 & 2 & 4 & 1 \\ 4 & -1 & 0 & -2 \end{pmatrix} & 15. A = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 & 1 \\ 5 & 2 & 0 & 3 \\ 0 & 3 & 5 & 4 \end{pmatrix} \\
16. A = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 1 & 4 \\ 2 & 5 & 6 & 3 \\ 1 & 0 & 7 & 0 \end{pmatrix} & 17. A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & -3 \end{pmatrix} & 18. A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 7 \\ 4 & 3 & 5 \\ 6 & 3 & 2 \end{pmatrix} \\
19. A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 5 \\ 1 & 4 & 7 \\ 2 & -1 & 6 \end{pmatrix} & 20. A = \begin{pmatrix} 4 & 7 & 2 \\ 5 & 3 & 1 \\ 6 & 2 & 8 \end{pmatrix} & 21. A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 3 & 5 & 2 \\ 1 & 2 & 4 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix}
\end{array}$$

2. Некоторая фирма занимается выпуском товаров двух видов – T_1 и T_2 , сбыт которых зависит от объемов производства аналогичной продукции.

Затраты на производство и сбыт товара T_1 составляет a руб., единицы товара T_2 – b руб, а цена реализации единицы товара равна соответственно c и d руб. При выборе фирмой-конкурентом стратегии С фирма может реализовать в течение месяца n товаров T_1 и m товаров T_2 , при выборе фирмой-конкурентом стратегии Д – p товаров T_1 и k товаров T_2 . Фирма может принять две стратегии: А – организовать выпуск товаров в расчете на стратегию С конкурента или стратегию В – в расчете на стратегию Д конкурента. Определить количество товаров T_1 и T_2 , которое должна выпустить фирма, чтобы получить среднюю прибыль независимо от того какую стратегию примет фирма-конкурент.

(Для решения задачи необходимо использовать следующие исходные данные по вариантам).

1	$a=300,$ $c=200,$ $n=150,$ $p=200,$	$b=320$ $d=220$ $m=200$ $k=180$		2	$a=400,$ $c=300,$ $n=250,$ $p=300,$	$b=420$ $d=320$ $m=300$ $k=280$
----------	--	--	--	----------	--	--

3	a=500, c=400, n=200, p=220,	b=400 d=250 m=220 k=2000		4	a=100, c=200, n=90, p=200,	b=120 d=180 m=100 k=180
5	a=600, c=450, n=200, p=200,	b=500 d=300 m=150 k=120		6	a=300, c=350, n=450, p=300,	b=400 d=350 m=500 k=250
7	a=100, c=200, n=200, p=100,	b=300 d=200 m=300 k=200		8	a=200, c=250, n=350, p=200,	b=300 d=270 m=400 k=350
9	a=200, c=200, n=150, p=200,	b=400 d=200 m=400 k=250		10	a=150, c=250, n=350, p=300,	b=100 d=150 m=400 k=280
11	a=500, c=400, n=300, p=200,	b=600 d=400 m=350 k=200		12	a=500, c=400, n=360, p=200,	b=600 d=700 m=500 k=400
13	a=600, c=400, n=200, p=100,	b=500 d=300 m=250 k=150		14	a=600, c=350, n=200, p=130,	b=400 d=500 m=300 k=350
15	a=500, c=400, n=200, p=300,	b=500 d=450 m=100 k=250		16	a=400, c=350, n=300, p=200,	b=500 d=450 m=400 k=450
17	a=550, c=250, n=200, p=300,	b=450 d=300 m=250 k=200		18	a=500, c=450, n=400, p=350,	b=600 d=650 m=600 k=550
19	a=550, c=600, n=400, p=300,	b=600 d=650 m=500 k=400		20	a=800, c=750, n=700, p=600,	b=700 d=650 m=600 k=650
21	a=550, c=600, n=400, p=300,	b=600 d=650 m=500 k=400		22	a=600, c=650, n=500, p=400,	b=700 d=650 m=600 k=500

3. Решить транспортную задачу, заданную распределительной таблицей

		b_j			
		40	20	40	
a_i	1	30	c_{11}	c_{12}	c_{13}
	2	25	c_{21}	c_{22}	c_{23}
	3	15	c_{31}	c_{32}	c_{33}
	4	30	c_{41}	c_{42}	c_{43}

Значения коэффициентов распределительной таблицы

№ варианта Значения										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
c_{11}	3	6	2	5	5	5	2	3	2	3
c_{12}	5	2	6	4	3	3	5	1	4	1
c_{13}	4	4	4	3	4	1	4	3	3	4
c_{21}	4	2	4	2	2	3	1	5	2	6
c_{22}	2	1	3	3	6	4	4	4	5	3
c_{23}	1	5	5	3	5	5	5	2	2	2
c_{31}	1	5	3	3	4	4	2	4	4	6
c_{32}	3	6	1	1	4	2	6	3	1	5
c_{33}	2	3	5	2	3	3	5	5	4	3
c_{41}	5	1	5	1	5	2	4	1	5	2
c_{42}	3	3	2	2	3	4	3	5	3	3
c_{43}	5	2	5	5	2	5	1	5	5	5

4. Составить математическую модель транспортной задачи и решить ее.

Фирма имеет три магазина розничной торговли, расположенных в разных районах города (А, В, С). Поставки продукции в эти магазины осуществляются с двух складов D и E, площади которых вмещают 30 и 25 т продукции соответственно. В связи с возросшим покупательским спросом фирма планирует расширить площади магазинов, поэтому их потребности в продукции с торговых складов составят 20, 35 и 15 т день. Чтобы удовлетворить спрос на продукцию, предполагается строительство третьего склада, площади которого позволят хранить в нем 15 т продукции ежедневно. Руководство фирмы рассматривает два варианта его размещения. В таблице даны транспортные издержки, соответствующие перевозке продукции с двух существующих складов, и два варианта размещения нового склада.

Оценить две транспортные модели и принять решение, какой вариант размещения нового склада выгоднее. Предполагается, что остальные издержки сохраняют существующие значения.

Торговый склад	Транспортные издержки, ден. ед.		
	A	B	C
D	c_{11}	c_{12}	c_{13}
E	c_{21}	c_{22}	c_{23}
Вариант 1	c_{31}	c_{32}	c_{33}
Вариант 2	c_{41}	c_{42}	c_{43}

Значения коэффициентов

№ варианта Значения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	c_{11}	5	2	3	3	2	3	1	5	4
c_{12}	6	5	5	1	5	2	4	1	2	2
c_{13}	3	4	1	3	4	2	5	3	5	3
c_{21}	2	3	4	4	1	4	3	4	4	1
c_{22}	5	1	2	4	3	3	5	5	3	5
c_{23}	4	4	3	2	3	5	2	4	1	5
c_{31}	3	4	4	3	4	1	3	2	3	3
c_{32}	4	2	5	5	2	5	2	3	2	4
c_{33}	5	3	4	5	5	5	3	4	4	3
c_{41}	1	5	1	2	3	4	1	4	2	2
c_{42}	3	3	3	3	4	2	2	3	1	1
c_{43}	3	1	5	1	2	1	1	5	3	4

Контроль по модулю №3

1. Дана задача с нелинейной целевой функцией и нелинейной системой ограничений.

Используя графический метод, найти глобальные экстремумы функции, при этом с 1-го по 5-й вариант выполнения работ принять математическую модель задачи вида

$$L = (x_1 + a)^2 + (x_2 + b)^2$$

при ограничениях:

$$x_1 x_2 \leq b_1,$$

$$x_1 \leq b_2,$$

$$x_2 \leq b_3,$$

$$x_{1,2} \geq 0;$$

с 6-го по 10-й вариант — вида

$$L = (x_1 + a)^2 + (x_2 + b)^2$$

при ограничениях:

$$x_1 + x_2 \leq b_1,$$

$$x_1 \leq b_2,$$

$$x_2 \leq b_3,$$

$$x_{1,2} \geq 0.$$

№ варианта Значения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1	-2	1	-1	2	-1	-1	1	0	-2
a	1	-2	1	-1	2	-1	-1	1	0	-2
b	-1	1	-2	-1	2	-2	1	-1	-2	0
b_1	4	5	6	3	2	16	25	36	4	9
b_2	6	5	4	5	3	3,5	4,5	5,5	6,5	2,8
b_3	5	6	5	4	6	3,5	4,5	5,5	6,5	2,8

2.В трех областях необходимо построить 5 предприятий по переработке сельскохозяйственной продукции одинаковой мощности.

Разместить предприятия таким образом, чтобы обеспечить минимальные суммарные затраты на их строительство и эксплуатацию.

Функция расходов $g_i(x)$, характеризующая величину затрат на строительство и эксплуатацию в зависимости от количества размещаемых предприятий в i -й области, приведена в таблице

x	1	2	3	4	5
$g_1(x)$	8	14	22	29	34
$g_2(x)$	10	17	18	27	31
$g_3(x)$	11	16	15	26	31

(1-15) Даны дуги (v_i, v_j) ориентированного графа отображающие каждую операцию (работу) при организации строительства некоторого объекта и числа t_{ij} показывающие продолжительность каждой работы (v_i, v_j) по времени.

Требуется найти критический путь, наиболее ранние и наиболее поздние моменты наступления событий v_i ; полный, свободный, независимый резервы времени; коэффициенты напряженностей.

По полученным данным сделать экономический анализ различных вариантов выполнения проекта.

В	(v_1, v_2)	(v_1, v_4)	(v_2, v_3)	(v_2, v_5)	(v_3, v_4)	(v_3, v_5)	(v_4, v_5)
	t_{12}	t_{14}	t_{23}	t_{25}	t_{34}	t_{35}	t_{45}
1	1	3	5	2	3	4	1
2	2	4	4	3	2	1	4
3	3	2	5	1	6	2	2
4	4	3	2	4	2	1	3
5	3	3	2	4	2	4	1
6	5	1	3	3	2	5	3
7	4	3	1	2	3	1	4
8	3	2	1	4	3	2	1
9	5	6	1	3	2	1	1
10	3	2	6	5	4	2	2
11	4	2	1	3	3	1	2
12	5	3	2	1	2	3	1
13	4	4	4	3	3	3	2
14	2	3	5	3	2	1	3
15	4	3	2	1	4	3	2

(16-30). Даны дуги (v_i, v_j) ориентированного графа отображающую сочетания всех процессов функционирования некоторого предприятия.

Каждой дуге приписано значение затрат на производство и транспортировку условной единицы продукции (a_k) и значение максимально возможной мощности (b_k), соответ-

вующего данной дуге процесса. В пределах данного предприятия необходимо произвести Q у.е. изделий. Требуется выбрать такое сочетание процессов (с учетом их технологической последовательности), чтобы объем Q был получен с наименьшими суммарными затратами.

B	(v_1, v_2) a_1, b_1	(v_1, v_3) a_2, b_2	(v_2, v_4) a_3, b_3	(v_3, v_5) a_4, b_4	(v_4, v_5) a_5, b_5	Q
16	4, 100	3, 800	4, 300	2, 100	5, 80	1000
17	2, 110	4, 700	3, 400	2, 100	4, 90	1100
18	3, 120	5, 600	4, 500	3, 400	3, 100	1200
19	4, 140	6, 500	3, 600	2, 300	4, 200	1300
20	3, 150	4, 200	3, 800	4, 400	3, 100	1400
21	2, 200	3, 500	4, 500	5, 600	2, 400	1500
22	2, 800	4, 400	3, 600	7, 300	4, 200	1600
23	4, 200	3, 900	2, 500	2, 400	2, 600	1700
24	2, 400	3, 800	4, 300	3, 500	2, 500	1800
25	3, 500	4, 400	3, 200	2, 600	2, 600	1900
26	2, 600	3, 500	4, 100	3, 800	3, 700	2000
27	3, 200	4, 400	3, 240	2, 1500	3, 600	2100
28	2, 300	3, 200	4, 400	5, 1200	6, 400	2200
29	5, 400	3, 800	5, 1000	3, 1000	5, 200	2300
30	2, 800	3, 400	5, 900	3, 900	4, 800	2400

3.7. ВОПРОСЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ (ЭКЗАМЕН/ЗАЧЕТ):

1. Важнейшие математические понятия
2. Векторное пространство
3. Множества векторного пространства
4. Функции нескольких переменных
5. Дифференцируемые функции нескольких переменных
6. Теоретические основы оптимизации
7. Постановка задачи оптимизации
8. Выпуклые и вогнутые функции
9. Разновидности задач оптимизации
10. Теорема Вейерштрасса
11. Условия экстремума
12. Общие сведения
13. Условия безусловного экстремума первого порядка
14. Условия безусловного экстремума второго порядка
15. Необходимые и достаточные условия экстремума в задаче с
16. ограничениями в форме равенств
17. Необходимые и достаточные условия экстремума в задаче с ограниче-
18. ниями в форме неравенств
19. Условия экстремума в седловой форме
20. Задачи линейного программирования и их свойства
21. Общая задача линейного программирования
22. Геометрия задачи линейного программирования
23. Каноническая задача линейного программирования
24. Симплекс-метод
25. Идея симплекс-метода
26. Алгоритм симплекс-метода

26. Пример применения алгоритма симплекс-метода
27. Двухфазный симплекс-метод
28. Метод искусственных переменных
29. Прикладные задачи линейного программирования
30. Задача о производстве продукции при ограниченных запасах сырья
31. Задача об оптимальном распределении деталей по станкам
32. Транспортная задача
33. Методы оптимизации функций одной переменной
34. Метод локализации экстремума
35. Метод золотого сечения
36. Метод Фибоначчи
37. Метод равномерного перебора
38. Методы безусловной оптимизации
39. Общая схема методов подъема
40. Метод покоординатного подъема
41. Метод многогранника
42. Градиентные методы
43. Метод Ньютона
44. Методы условной оптимизации
45. Метод покоординатного подъема
46. Метод условного градиента
47. Метод штрафных функций
48. Метод барьерных функций
49. Дискретные управляемые системы
50. Общие сведения об управляемых системах
51. Задача оптимального управления. Принцип оптимальности
52. Постановка задачи оптимального управления
53. Принцип оптимальности Р. Беллмана
54. Схема применения принципа оптимальности
55. Пример применения принципа оптимальности

3.8.ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

Построить математические модели задач линейного программирования на следующих примерах экономического содержания.

1. Для изготовления изделий А и В фабрика расходует в качестве сырья сталь и цветные металлы, имеющиеся в ограниченном количестве. Указанные изделия производят с помощью токарных и фрезерных станков. Определить план выпуска продукции, при котором будет достигнута максимальная прибыль. Исходные данные приведены ниже:

Вид ресурса	Объем ресурса	Нормы расхода на одно изделие	
		А	В
Сталь, кг	570	10	70
Цветные металлы, кг	420	20	50
Токарные станки, станко-часы	5600	300	400
Фрезерные станки, станко-часы	3400	200	100
Прибыль, ден. ед.		3	8

2. Из пункта *А* в пункт *В* ежедневно отправляются пассажирские и скорые поезда. Данные об организации перевозок следующие:

Поезда	Количество вагонов в поезде				
	Багаж.	Поч-тов.	Плацк.	Купе	Мягк
Скорый	1	1	5	6	3
Пассажирский	1	-	8	4	1
Число пассажи-	-	-	58	40	32
Парк Вагонов	12	8	81	70	26

Сколько должно быть сформировано скорых и пассажирских поездов, чтобы перевезти наибольшее количество пассажиров?

3. При откорме каждое животное должно получить не менее 9 ед. белков, 8 ед. углеводов и 11 ед. протеина. Для составления рациона используют два вида корма, представленных в следующей таблице:

Питательные вещества	Кол-во ед. питат. Вещ- в на 1 кг	
	корма 1	корма 2
Белки	3	1
Углеводы	1	2
Протеин	1	6

Стоимость 1 кг корма первого вида - 4 д.е., второго - 6 д.е. Составьте дневной рацион питательности, имеющий минимальную стоимость.

4. Хозяйство располагает следующими ресурсами: площадь - 100 ед., труд - 120 ед., тяга - 80 ед. Хозяйство производит четыре вида продукции P_1, P_2, P_3, P_4 . Организация производства характеризуется сл.таб.

Продукция	Затраты на 1 ед. про-			Доход от д. продук-
	пло-	труд	тяга	
P_1	2	2	2	1
P_2	3	1	3	4
P_3	4	2	1	3
P_4	5	4	1	5

Составьте план выпуска продукции, обеспечивающий хозяйству максимальную прибыль.

5. Цех выпускает трансформаторы двух видов. Для изготовления трансформаторов обоих видов используются железо и проволока. Общий запас железа - 3т, проволоки - 18 т. На один трансформатор первого вида расходуются 5 кг железа и 3 кг проволоки, а на один трансформатор второго вида расходуются 3 кг железа и 2 кг проволоки. За каждый реализованный трансформатор первого вида завод получает прибыль 3 д.е., второго - 4 д.е.

Составьте план выпуска трансформаторов, обеспечивающий заводу максимальную прибыль.

3.9. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

№	Раздел программы	Количество часов		Задания	Литература	Формы отчетности и аттестации
		офо	зфо			
Модуль 1.						
1.1.	Формализация проблем в экономике. Оптимизация в детерминированном приближении. Математическое программирование.	18	30	Тема 1. Математическая классификация используемых моделей: статические и динамические, непрерывные и дискретные, линейные и нелинейные, сетевые, детерминированные и недетерминированные. Тема 2. Схемы принятия управленческих решений Теоретико-управленческие	Задачи [4]с.15-27.	контроль №1

			<p>начала: планирование, измерение (наблюдения), оперативное управление (регулирование). Способы реализации общей идеи обратной связи в экономике - алгоритмы, или стратегии управления. Допустимость, оптимальность, многокритериальность, предпочтения.</p> <p>Одношаговые и многошаговые процедуры принятия управленческих решений.</p> <p>Тема 3. Полная и точная информированность о неконтролируемых параметрах и функциях как полезная математическая абстракция. Программное управление. План производства, распределение ресурсов. Допустимые и оптимальные решения. Определения максимума и минимума на допустимом множестве. Итераци-</p>	
--	--	--	--	--

			<p>онная схема построения оптимального решения через допустимые.</p> <p>Тема 4.Общая постановка задач конечномерной оптимизации со связями и ограничениями. Допустимое множество. Задача о потребителском выборе. Типы максимумов: внутренний и граничный, единственный и неединственный, глобальный и локальный. Последовательная максимизация как способ аналитического решения задач малой размерности. Экстремумы гладких и негладких функций. Необходимые условия и достаточные условия для локальных экстремумов гладких функций. Матрица Гессе. Достаточное условие локального максимума в угловой точке.</p> <p>Критерий Силь-</p>	
--	--	--	--	--

				<p>вестра закон- определённости квадратичных форм. Эквивален- тность исходной задачи оптими- зации со связями и ограничения- ми безусловно- му максимуму функции Ла- гранжа. Условия Куна-Таккера, дополняющая нежёсткость, геометрическая интерпретация. Чувствитель- ность максиму- ма к изменению вектора ресур- сов. Теорема Ку- на-Таккера о сед- ловой точке функции Ла- гранжа. Двой- ственная задача. Поиск глобаль- ного максимума в многоэкстре- мальных задачах.</p>		
Модуль 2.						
2.1.	<p>Линейное програм- мирова- ние. Мно- гокрите- риальная оптимиза- ция. Обзор методов оптимиза- ции для сетевых, целочис-</p>	22	30	<p>Тема 1. Форму- лировки и эконо- мические приложения. Структура допу- стимого множе- ства и типы ре- шений. Прямая и двойственная задачи через седловую точку функции Ла- гранжа, теорема</p>	<p>Задачи [3]с.4-14; [3]с.21-28; [3]с.40-45;</p>	<p>контроль №2</p>

	ленных и динамических задач.			<p>существования прямого и двойственного решений, теорема о дополняющей нежёсткости.</p> <p>Анализ чувствительности и экономическая интерпретация двойственных переменных. Тема 2. Симплекс метод: основная схема алгоритма.</p> <p>Тема 3. Сетевое планирование, управление проектами, теория расписаний. Целочисленное программирование. Схема ветвей и границ. Оптимальные программы управления во времени. Принцип максимума Л.С. Понтрягина и принцип оптимальности Беллмана.</p>		
Модуль 3.						
	Принятие решений при наличии возмущений. Игровой подход в экономике (гарантированный	22	30	Тема 1. Игровой и вероятностный подходы к управлению в зависимости от характера информации о возмущениях, диапазонного или вероятностного, и	Задачи [3]с.54-63; [3]с.87-99.	контроль №3

	<p>результат). Вероятностный подход в экономике</p>		<p>от склонности к риску лица, принимающего решения. Существование седловой точки в смешанных стратегиях для матричных игр. Связь с прямой и двойственной задачами линейного программирования. Метод множителей Лагранжа для задачи отыскания максимума со сложными ограничениями. Многошаговые схемы управления. Выделение этапов, различающихся составом управленческих решений и информацией о возмущениях. Рекурсивное решение - последовательное применение принципа наилучшего гарантированного результата от заключительного по времени этапа к первому. Наилучшая гарантирующая программа управления. Множество допустимых гаран-</p>		
--	---	--	---	--	--

			<p>тирующих программ. Максимизация на этом множестве точной нижней грани по возмущениям критерия качества. Игровая интерпретация программно-го управления и управления с полной информацией. Седловая точка как необходимый и достаточный признак априорной неразличимости всех разумных способов управления запасами. Седловые точки в антагонистических играх на независимых множествах допустимых выборов.</p> <p>Тема 2.</p> <p>Примеры наличия и отсутствия, т.е. пересечения или непересечения графиков максимизирующей и минимизирующей стратегий.</p> <p>Ненужность переговоров между сторонами в случае неединственности седловой точки. Достаточ-</p>	
--	--	--	---	--

			<p>ные и необходимые условия для седловых точек.</p> <p>Тема 3. Вероятностная информация о возмущениях: плотность распределения, функция распределения, вероятностная мера множеств.</p> <p>Пример аналитического решения статической задачи управления запасами. Предельный переход в гарантирующее управление при стремлении надёжности успеха к единице.</p> <p>Краткие сведения о методах стохастической оптимизации.</p>		
--	--	--	---	--	--

4.МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ.

Каждое практическое занятие состоит из последовательно сменяющихся друг друга блоков: решения тестовых заданий, обсуждения вынесенных в план вопросов, работ с контрольными заданиями. Зачетные задания представляют собой перечень из нескольких вопросов, каждое из заданий предполагает выбор одного из предлагаемых вариантов ответа. За каждое правильно выполненное соответствующее задание начисляется соответствующий первичный балл. Необходимо выполнить повариантные контрольные работы по всем модулям.

Устные ответы студентов оцениваются по двум направлениям.

Первое включает в себе степень полноты содержания и предполагает проверку наличия в ответе основных математических суждений и фактов, причинно-следственных связей между ними.

Второе предполагает оценивание степени самостоятельности владения материалом по методам оптимальных решений, в том числе оригинальности и аргументированности собственных суждений.

Работа в группах подразумевает коллективное взаимодействие в формате малых групп, нацеленное на формулировку предложений по разрешению поставленной проблемы.

Для получения удовлетворительной оценки необходимо отразить в ответе не менее 50% информации по каждому из предложенных вопросов.

АННОТАЦИЯ**Рабочей программы дисциплины «Б1.О.03.06 Методы оптимальных решений»**

1. Цель освоения дисциплины – «Методы оптимальных решений» - введение студентов в методологию и математические методы анализа; изучение основных типов математических моделей, используемых в задачах принятия решений; формирование навыков построения и анализа математических моделей в задачах принятия решений, возникающих в экономике, социологии, финансах и других прикладных областях; нахождения оптимальных решений, в том числе, с использованием современных компьютерных средств и прикладного программного обеспечения.

Основные задачи дисциплины:

- изучить различные типы задач принятия решений и методов нахождения оптимальных решений;
- овладеть практическими навыками построения и анализа математических моделей в задачах принятия решений;
- реализации соответствующих алгоритмов и проведения численного эксперимента.

2. Место дисциплины «Методы оптимальных решений» в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы оптимальных решений» относится к базовой части учебного плана подготовки бакалавров по направлению 38.03.01 Экономика. Профиль - бухгалтерский учет, анализ и аудит.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Социально-экономическая статистика», «Макроэкономика», «Микроэкономика»

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- Экономика труда
- Маркетинг
- Методы многомерной статистики
- Теория отраслевых рынков
- Эконометрика
- Исследование операций
- Экономический анализ
- Менеджмент

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	<p>ОПК-2.1. Знает основные принципы и инструменты математического анализа и статистики для сбора и обработки данных при решении поставленных экономических задач.</p> <p>ОПК-2.2. Умеет применять статистические методы сбора и обработки данных, анализировать и содержательно интерпретировать их для решения поставленных экономических задач.</p> <p>ОПК-2.3. Владеет статистическими и математическими методами и моделями для решения поставленных экономических задач.</p>

4. Трудоемкость дисциплины

Формы обучения	Виды учебной работы и их трудоемкость					
	Всего	Лекции	Практические занятия	Промежуточный контроль	Самостоятельная работа	Форма аттестации
Очная	108	18	26		64	Зачет
Заочная	108	6	8	4	90	Зачет