

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАМА ДИСЦИПЛИНЫ
«Методы оптимальных решений»**

Направление/специальность 38.03.01 Экономика

Профиль "Мировая экономика"

Квалификация (степень) выпускника – Бакалавр

Форма обучения – очная

Год начала подготовки - 2024

Утверждена в составе ОПОП
Составитель: к.п.н., доцент кафедры прикладной математики
и информатики А.Ф. Цахоева.

Владикавказ 2024

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 час.).

	Очная форма обучения
Курс	2
Семестр	4
Лекции	16
Практические занятия	16
Лабораторные занятия	-
Консультации	
Итого аудиторных занятий	32
Самостоятельная работа	76
Курсовая работа	-
Зачет	+
Экзамен	-
Общее количество часов	108 час.

2. Цели освоения дисциплины

дать минимально-достаточные знания по данному разделу с тем, чтобы подготовить необходимый фундамент для дальнейшего усвоения студентами ряда прикладных задач из теории управления, теории массового обслуживания и т.д.;

формирование у студентов научного математического мышления, умения применять математический аппарат для исследований экономических процессов;

формирование у студентов навыков обработки данных при исследовании экономических процессов;

научить студентов использовать компьютерные программы для обработки данных;

использовать оптимизационные модели и пакеты для принятия экономически целесообразных управленческих решений в различных ситуациях.

В соответствии с обозначенными целями основными **задачами**, решаемыми в рамках данного курса являются:

теоретическое освоение студентами основных положений курса «Методы оптимальных решений»;

формирование необходимого уровня математической подготовки для понимания основ методов оптимальных решений;

приобретение практических навыков решения типовых задач, способствующих усвоению основных понятий в их взаимной связи, а также задач, способствующих развитию начальных навыков научного исследования;

формирование умений решения оптимизационных задач с использованием аппарата линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Методы оптимальных решений» относится к дисциплинам

Блок 1. Дисциплины (модули) . Обязательная часть . Б1.О.15.

Дисциплина «Методы оптимальных решений» базируется на знаниях, полученных в рамках, курса линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, информационных технологий в экономике;

является общим теоретическим и методологическим основанием для всех финансово-экономических дисциплин;

даёт основу для реализации перечисленных ниже компетенций.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

Способен применять знания (на промежуточном уровне) экономической теории при решении прикладных задач; (ОПК-1).

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Компетенции		Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
Код	Формулировка	Знать:	Уметь	Владеть:
ОПК-1	Способен применять знания (на промежуточном уровне) экономической теории при решении прикладных задач;	основные принципы современных подходов к построению математических моделей сложных социально-экономических систем, ориентированных на применение компьютерных и информационных технологий; основные методы решения оптимизационных задач	строить базовые математические модели исследуемых систем; проводить их аналитическое исследование и оптимизацию; выбрать метод для решения конкретной задачи оптимизации; реализовать разработанные математические модели в компьютерной форме	навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности; навыками построения, аналитического и численного исследования математических моделей сложных социально-экономических систем с применением компьютерных технологий

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

Номер недел и	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литер атура
		л	пр	Содержание	Час ы		
1	Тема 1. Введение в	2	2	Решение задач по вариантам	8	Материалы занятий,	[1]-[7]

	<p>математические методы Моделирование в экономике и его использование в развитии и формализации экономической теории. Мат. модель и ее основные элементы. Основные типы моделей. Тема 2. Линейное программирование (ЛП) Общие понятия о линейном программировании. Примеры моделей, приводящих к задачам ЛП. Формы записи задачи ЛП. Строение множества оптимальных решений.</p>					опрос тестирование	
2	<p>Тема 3. Симплексный метод решения задач ЛП Свойства решений задачи ЛП. Переход от вершины к вершине. Переход к новому базису. Отыскание оптимального плана. Алгоритм симплекс-метода. Метод искусственного базиса. Постановка двойственных задач.</p>	2	2	Решение задач по вариантам	8	Материалы занятий, опрос тестирование	[1]-[7]
3	<p>Тема 4. Транспортные задачи ЛП Постановка задачи. Методы определения первоначального опорного плана. Алгоритм метода потенциалов.</p>	2	2	Решение задач по вариантам	8	Материалы занятий, опрос тестирование	[1]-[7]

4	Тема 5. Нелинейное программирование Понятия о нелинейном программировании. Примеры моделей, приводящих к задачам НЛП. Формы записи задачи НЛП. Метод множителей Лагранжа.	2	2	Решение задач по вариантам	10	Материалы занятий, опрос тестирование	[1]-[7]
5	Тема 6. Математическая теория игр Основные понятия теории игр. Игры двух лиц с нулевой суммой. Седловая точка. Смешанные стратегии. Цена игры. Геометрическое решение игры. Игры с природой. Критерии Байеса, Вальда, Сэвиджа, Гурвица.	2	2	Решение задач по вариантам	10	Материалы занятий, опрос тестирование	[1]-[7]
6	Тема 7. Балансовые модели Балансовый метод. Принципиальная схема межпродуктового баланса. Экономико-математическая модель межотраслевого баланса. Коэффициенты прямых и полных материальных затрат. Межотраслевые балансовые модели в анализе экономических показателей.	2	2	Решение задач по вариантам	8	Материалы занятий, опрос тестирование	[1]-[7]

7	<p>Тема 8. Модели систем массового обслуживания Классификация СМО. Свойства простейшего потока. Основные характеристики замкнутой модели. Основные характеристики разомкнутой модели.</p>	2	2	Решение задач по вариантам	8	Материалы занятий, опрос тестирование	[1]-[7]]
8	<p>Тема 9. Сетевое планирование и управление Сетевая модель и ее основные элементы. Порядок и правила построения сетевых графиков. Понятие о пути. Временные параметры сетевых графиков.</p>	2	2	Решение задач по вариантам	16	Материалы занятий, опрос тестирование	[1]-[7]
	<p>Тема 10. Функции и графики в экономическом моделировании. Эластичность и ее применение в экономическом анализе Понятие функциональной зависимости. Способы задания и исследования функций. Графики в экономическом моделировании. Исследование функций в экономике. Эластичность функции и ее геометрический смысл. Свойства эластичности. Применение эластичности в экономическом анализе.</p>						[1]-[7]
	ИТОГО:	16	16		76		

Примечания:

– Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

– В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием платформ дистанционного обучения.

6. Образовательные технологии

В соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования реализация учебного процесса должна предусматривать проведение занятий в интерактивных и активных формах. Внедрение этих форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов в современном вузе. Цель – повышение эффективности образовательного процесса, достижение всеми обучающимися высоких результатов обучения.

Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации. Суть использования активных и интерактивных форм проведения состоит в погружении студентов в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем, оптимальную для выработки навыков и качеств будущего специалиста.

Для решения воспитательных и учебных задач преподавателем могут быть использованы следующие интерактивные формы обучения.

Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия с использованием современных интерактивных технологий.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника.

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Видео-лекция – снятая на камеру сокращенная лекция, дополненная фотографиями и схемами, иллюстрирующая подаваемый в лекции материал.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Творческое задание составляет содержание (основу) любой интерактивной формы проведения занятия. Выполнение творческих заданий требует от студента воспроизведения полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем и требующей творческого подхода: 1) подборка примеров из практики; 2) подборка материала по определенной проблеме;

Публичная презентация проекта - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации позволяют эффектно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать сообщение.

Интерактивная лекция представляет собой выступление преподавателя перед аудиторией студентов с применением следующих интерактивных форм обучения: 1. управляемая дискуссия или беседа; 2. демонстрация слайдов или учебных фильмов; 3. мозговой штурм; 4. мотивационная речь и др.

Разработка проекта позволяет участникам мысленно выйти за пределы аудитории и составить проект своих действий по обсуждаемому вопросу. Участники могут обратиться за консультацией, дополнительной литературой в специализированные учреждения, библиотеки и т.д.

Проблемное обучение- поиск ответов на вопросы по теме.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

К видам самостоятельной работы при изучении данной дисциплины относятся: написание докладов, эссе, подготовка презентаций, самостоятельное изучение литературы по теме и составление по ней конспектов, работа со справочными материалами (терминологическими и иными словарями, энциклопедиями) и т.д.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5

Методические рекомендации по дисциплине прилагаются.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и практических занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных сообщений, написанию докладов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на занятиях с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Рубежный контроль осуществляется по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра такие контрольные мероприятия проводятся по графику.

Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Задание №7. Решите следующую транспортную задачу методом потенциалов.

Вариант № 1

2	4	7	9	200
5	1	8	12	270
11	6	4	33	130
122	82	242	154	

Вариант № 2.

2	3	4	3	90
5	3	1	2	60
2	1	4	2	150
122	42	62	74	

Задание №8. Найти экстремальные точки функции в области ограничений графическим методом и методом Лагранжа. Результаты сравнить.

Вариант №

Вариант № 2.

Вариант № 3.

1. № 2.

$$Z = (x_1 - 1)^2 + (1 - x_2)^2 \rightarrow \text{extr}$$

$$x_1 + x_2 = 3$$

$$Z = x_1^2 + (1 - x_2)^2 \rightarrow \text{extr}$$

$$x_1 + x_2 = 2$$

$$Z = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \text{extr}$$

$$x_1 - x_2 = 1$$

Задание №9. Графическим методом решить матричную игру, заданную матрицей:

Вариант №

Вариант № 2.

Вариант № 3.

1. № 2.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 8 \\ 4 & 3 \\ 0 & 6 \\ 3 & 4 \\ 5 & 2 \end{pmatrix}$$

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

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 0 & 3 & 5 \\ 6 & 3 & 8 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

Задание №10. Найти решение игры, заданной матрицей:

Вариант №

Вариант № 2.

Вариант № 3.

1. № 2.

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 2 & 9 \\ 1 & 4 & 6 & 3 \\ 2 & 9 & 3 & 9 \\ 7 & 7 & 7 & 8 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 6 & 8 & 6 & 6 \\ 1 & 3 & 4 & 4 \\ 2 & 8 & 1 & 5 \\ 4 & 9 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 7 & 6 & 8 \\ 8 & 9 & 8 & 8 \\ 4 & 3 & 2 & 9 \\ 1 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

Примерные задания для контрольных работ

ЗАДАНИЕ №1. Привести к канонической форме следующие задачи линейного программирования.

Вариант №

1. № 2.

$$x_1 - x_2 + 3x_3 \rightarrow \min$$

$$2x_1 - x_2 + 3x_3 \leq 5$$

$$2x_1 + 2x_3 = 8$$

$$-x_1 - 2x_2 \geq 1$$

$$x_i \geq 0, i = \overline{1,3}$$

Вариант № 2.

$$2x_1 + x_2 - x_3 \rightarrow \max$$

$$x_1 - 2x_2 + x_3 \geq 4$$

$$x_1 + x_2 - 3x_3 \leq 9$$

$$x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 0$$

$$x_i \geq 0, i = \overline{1,3}$$

ЗАДАНИЕ №2. Графическим методом решить следующую задачу линейного программирования.

Вариант №

1. № 2.

$$4x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$2x_1 + 3x_2 \leq 18$$

$$-x_1 + 3x_2 \leq 9$$

$$2x_1 - x_2 \leq 10$$

$$x_1 \geq 0, x_2 > 0$$

Вариант № 2.

$$2x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

$$3x_1 + 2x_2 \leq 11$$

$$-2x_1 + x_2 \leq 2$$

$$x_1 - 3x_2 \leq 0$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

ЗАДАНИЕ №3. Решите симплекс-методом следующую задачу линейного программирования.

Вариант №

1. № 2.

$$6x_1 + 6x_2 + 4x_3 \rightarrow \max$$

A) $2x_1 + x_2 + x_3 \leq 800$

$$2x_1 + 3x_2 + 2x_3 \leq 1200$$

$$x_1 \geq 0, x_2 > 0, x_3 > 0$$

$$-x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

B) $x_1 + x_2 \leq 2$

$$2x_1 + x_2 \geq 1$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

ЗАДАНИЕ №4. Используйте аппарат двойственности для экономико-математического анализа оптимального плана задачи линейного программирования.

Вариант № 1.

$X_1 = 18, X_2 = 0, X_3 = 0, X_4 = 11$. Для изготовления четырех видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и цены реализации единицы каждого вида продукции приведены в таблице.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие.				Запасы сырья
	А	Б	В	Г	
I	1	2	1	0	18
II	1	1	2	1	30
III	1	3	3	2	40
Цена изделия	12	7	18	10	

При решении задачи на максимум общей стоимости выпускаемой продукции (вся готовая продукция реализуется) были получены следующие результаты:

Требуется:

1. сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум общей стоимости выпускаемой продукции, пояснить нулевые значения X_2, X_3 ;
2. сформулировать двойственную задачу и найти ее оптимальный план;
3. проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане;
4. определить, как изменятся общая стоимость продукции и план ее выпуска при увеличении запасов сырья I и II вида на 4 и 3 ед. соответственно и уменьшении на 3 ед. сырья III вида;
5. определить целесообразность включения в план изделий «Д» ценой 10 ед., на изготовление которого расходуется по две единицы каждого вида сырья.

ЗАДАНИЕ №5. Решите следующую транспортную задачу методом потенциалов.

Вариант № 1

2	4	7	9	200
5	1	8	12	270
11	6	4	33	130
122	82	242	154	

Вариант № 2.

2	3	4	3	90
5	3	1	2	60
2	1	4	2	150
122	42	62	74	

ЗАДАНИЕ №6. Найти экстремальные точки функции в области ограничений графическим методом и методом Лагранжа. Результаты сравнить.

Вариант №

Вариант № 2.

Вариант № 3.

1. № 2.

$$Z = (x_1 - 1)^2 + (1 - x_2)^2 \rightarrow \text{extr}$$

$$x_1 + x_2 = 3$$

$$Z = x_1^2 + (1 - x_2)^2 \rightarrow \text{extr}$$

$$x_1 + x_2 = 2$$

$$Z = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \text{extr}$$

$$x_1 - x_2 = 1$$

ЗАДАНИЕ №7. Графическим методом решить матричную игру, заданную матрицей:

	Вариант №	Вариант № 2.	Вариант № 3.
1.	№ 2.		
	$A = \begin{pmatrix} 2 & 8 \\ 4 & 3 \\ 0 & 6 \\ 3 & 4 \\ 5 & 2 \end{pmatrix}$	$A = \begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 5 & 3 \\ 3 & 6 \\ 1 & 8 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$	$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 0 & 3 & 5 \\ 6 & 3 & 8 & 4 & 2 \end{pmatrix}$

ЗАДАНИЕ №8. Найти решение игры, заданной матрицей:

	Вариант №	Вариант № 2.	Вариант № 3.
1.	№ 2.		
	$A = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 2 & 9 \\ 1 & 4 & 6 & 3 \\ 2 & 9 & 3 & 9 \\ 7 & 7 & 7 & 8 \end{pmatrix}$	$A = \begin{pmatrix} 6 & 8 & 6 & 6 \\ 1 & 3 & 4 & 4 \\ 2 & 8 & 1 & 5 \\ 4 & 9 & 3 & 2 \end{pmatrix}$	$A = \begin{pmatrix} 2 & 7 & 6 & 8 \\ 8 & 9 & 8 & 8 \\ 4 & 3 & 2 & 9 \\ 1 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$

Критерии оценивания представлены в таблице 8.1.

Примеры тестовых заданий по дисциплине:

Игра имеет седловую точку, если...

$\alpha < \beta$

$\alpha > \beta$

$+\alpha = \beta$

$\alpha \neq \beta$

$\alpha \approx \beta$

Нет правильного ответа

Нижняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей $\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}$, равна...

2

6

+4

5

Нет правильного ответа

Сколько седловых точек у матрицы $\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$

Одна

Две
Три
Четыре
+Ни одной
Нет правильного ответа

Найти верхнюю цену игры $Q = \begin{pmatrix} -1 & 0 & -1 & 2 \\ -2 & 2 & 3 & -1 \\ 1 & 1 & 2 & 1 \\ -4 & 4 & 1 & 2 \end{pmatrix}$

4
3
2
+1
Нет правильного ответа

0
1
-6
+-2
Нет правильного ответа

Найти оптимальную смешанную стратегию второго игрока в матричной игре $\begin{pmatrix} 4 & -5 \\ -6 & 10 \end{pmatrix}$

(0,3;0,7)
(0,7;0,3)
(0,4;0,6)
+(0,6;0,4)
(0,64;0,36)
Нет правильного ответа

Вероятность применения первой стратегии первым игроком в решении матричной игры

$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$ определяется по формуле...

$$p_1^* = \frac{a_{22} - a_{12}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$$

$$+ p_1^* = \frac{a_{22} - a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$$

$$p_1^* = \frac{a_{11} - a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$$

$$p_1^* = \frac{a_{11} - a_{12}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$$

нет правильного ответа

Вероятность применения второй стратегии первым игроком в решении матричной игры

$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$ определяется по формуле...

$$p_2^* = \frac{a_{22} - a_{12}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$$

$$p_2^* = \frac{a_{22} - a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$$

$$p_2^* = \frac{a_{11} - a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$$

$$+ p_2^* = \frac{a_{11} - a_{12}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$$

нет правильного ответа

Вероятность применения первой стратегии вторым игроком в решении матричной игры

$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$ определяется по формуле...

$$+ p_1^* = \frac{a_{22} - a_{12}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$$

$$q_1^* = \frac{a_{22} - a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$$

$$q_1^* = \frac{a_{11} - a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$$

$$q_1^* = \frac{a_{11} - a_{12}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$$

нет правильного ответа

Вероятность применения второй стратегии вторым игроком в решении матричной игры

$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$ определяется по формуле...

$$q_2^* = \frac{a_{22} - a_{12}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$$

$$q_2^* = \frac{a_{22} - a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$$

$$+ q_2^* = \frac{a_{11} - a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$$

$$q_2^* = \frac{a_{11} - a_{12}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}}$$

нет правильного ответа

Методика формирования результирующей оценки

Таблица 8.1

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания			
1. Текущий контроль (max 20 баллов за 1 модуль)					
		4 балла	3 балла	2 балла	0–1 баллов
	Посещение занятий (max 4 б.)	Студент посетил более 85% занятий	Студент посетил 71–85% занятий	Студент посетил 56–70% занятий	Студент посетил менее 56% занятий
		11–13 баллов	8–10 баллов	6–7 баллов	0–5 баллов
	Текущая работа в течение модуля (max 13б.)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		3 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Доклад, презентация (max 3б.) / опорный конспект (max 3б.)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
2. Рубежный контроль (15б. за 1 модуль)					
		13–15 баллов	10–12 балл	8–9 баллов	0–7 баллов
	Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
3. Итоговый контроль по дисциплине					
		26–30 баллов	20–25 балла	15–19 баллов	0–14 баллов
	Экзамен/зачет	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и

		терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.
--	--	--	---	--	---

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 50-100 баллов, автоматически получают «Зачет» или соответствующую шкале экзаменационную оценку. Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Моделирование в экономике и его использование в развитии и формализации экономической теории.
2. Мат. модель и ее основные элементы.
3. Основные типы моделей.
4. Общие понятия о линейном программировании.
5. Примеры моделей, приводящих к задачам ЛП.
6. Формы записи задачи ЛП.
7. Строение множества оптимальных решений.
8. Свойства решений задачи ЛП.
9. Переход от вершине к вершине.
10. Переход к новому базису.
11. Отыскание оптимального плана.
12. Алгоритм симплекс-метода.
13. Метод искусственного базиса.
14. Постановка двойственных задач.
15. Постановка задачи.
16. Методы определения первоначального опорного плана.
17. Алгоритм метода потенциалов.
18. Понятия о нелинейном программировании
19. Примеры моделей, приводящих к задачам НЛП.
20. Формы записи задачи НЛП.
21. Метод множителей Лагранжа.
22. Основные понятия теории игр.
23. Игры двух лиц с нулевой суммой.
24. Седловая точка.
25. Смешанные стратегии. Цена игры.
26. Геометрическое решение игры.
27. Игры с природой.
28. Критерии Байеса, Вальда, Сэвиджа, Гурвица.

29. Балансовые метод. Принципиальная схема межпродуктового баланса.
30. Экономико-математическая модель межотраслевого баланса.
31. Коэффициенты прямых и полных материальных затрат.
32. Межотраслевые балансовые модели в анализе экономических показателей.
33. Классификация СМО.
34. Свойства простейшего потока.
35. Основные характеристик замкнутой модели.
36. Основные характеристики разомкнутой модели.
37. Сетевая модель и ее основные элементы.
38. Порядок и правила построения сетевых графиков.
39. Понятие о пути.
40. Временные параметры сетевых графиков.
41. Понятие функциональной зависимости. Способы задания и исследования функций.
42. Графики в экономическом моделировании. Исследование функций в экономике.
43. Эластичность функции и ее геометрический смысл.
44. Свойства эластичности.
45. Применение эластичности в экономическом анализе.

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 50 баллов)	«Минимальный уровень» (50-70 баллов)	«Средний уровень» (71-85 баллов)	«Высокий уровень» (86-100 баллов)
<p><u>Компетенции не сформированы.</u></p> <p>Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
Описание критериев оценивания			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала;	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала;	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные

<ul style="list-style-type: none"> - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности. 	<ul style="list-style-type: none"> - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить. 	<ul style="list-style-type: none"> объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. <p>Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.</p>	<ul style="list-style-type: none"> знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «неудовлетворительно» / не зачтено	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»	Оценка «хорошо» / «зачтено»	Оценка «отлично» / «зачтено»

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Бережная, О.В. Методы принятия управленческих решений : учебное пособие : [16+] / О.В. Бережная, Е.В. Бережная ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015. – 171 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. –

- URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457872> . – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
2. Соколов, А.В. Методы оптимальных решений : учебное пособие : в 2 т / А.В. Соколов, В.В. Токарев. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Физматлит, 2012. – Т. 1. Общие положения. Математическое программирование. – 562 с. : схем., табл. – (Анализ и поддержка решений). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457697> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1399-1. – Текст : электронный.
 3. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебное пособие / В.В. Федосеев, А.Н. Тармаш, И.В. Орлова, В.А. Половников ; под ред. В.В. Федосеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити, 2015. – 302 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114535> . – Библиогр. в кн. – ISBN 5-238-00819-8. – Текст : электронный.

б) дополнительная литература:

4. Аксентьев, В.А. Методы оптимальных решений : учебное пособие / В.А. Аксентьев ; Тюменский государственный университет. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2013. – 451 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571443> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-400-00780-4. – Текст : электронный.
5. Балдин, К.В. Математические методы и модели в экономике : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукусуев ; ред. К.В. Балдин. – 2-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2017. – 328 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103331> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-0313-7. – Текст : электронный.
6. Горелик, В.А. Теория принятия решений: учебное пособие для магистрантов / В.А. Горелик ; Московский педагогический государственный университет. – Москва : Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2016. – 152 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=472093> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4263-0428-4. – Текст : электронный.
7. Токарев, В.В. Методы оптимальных решений : учебное пособие : в 2 т / В.В. Токарев. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Физматлит, 2012. – Т. 2. Многокритериальность. Динамика. Неопределенность. – 420 с. : схем., табл. – (Анализ и поддержка решений). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457698> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1400-4. – Текст : электронный.

в) электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор, современные профессиональные базы, информационные справочные системы:

№ п/п	Наименование	№ договора(лицензия)	Страна производитель
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
2.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США

3.	Система тестирования Sunrav WEB Class	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно)	Россия
4.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№ от 22.01.2043 (действителен до 22.01.2025) с ОАО «Анти-Плагиат»	Россия
5.	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015г. (бессрочно)	СОГУ
6.	MOODLE	Бесплатное	США (бесплатное российское)
7.	«Галактика РУЗ»	Лицензия бессрочная	Россия
8.	Личный кабинет студента/сотрудника	Лицензия бессрочная	Россия
9.	Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ)	https://dvs.rsl.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
10.	ЭБС"Университетская библиотека ONLINE"	https://biblioclub.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
11.	ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	http://elibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
12.	Универсальная баз данных East View	https://dlib.eastview.com	США
13.	ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом.	http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
14.	ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям	www.biblio-online.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, обеспеченных компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет, интерактивными досками и мультимедийным оборудованием.

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, программное обеспечение: Adobe flash player 31; Adobe reader 10; Java 6.0; K-Lite Codec Pack; Win rar; Microsoft Office 10; Microsoft Visio 10; Microsoft Visual studio; Kaspersky Endpoint Security для бизнеса</p>	<p>362025, Республика Северная Осетия-Алания, город Владикавказ, улица Ватутина. Учебный корпус № 3 Ауд. 409</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, программное обеспечение: Adobe flash player 31; Adobe reader 10; Java 6.0; K-Lite Codec Pack; Win rar; Microsoft Office 10; Microsoft Visio 10; Microsoft Visual studio; Kaspersky Endpoint Security для бизнеса</p>	<p>362025, Республика Северная Осетия-Алания, город Владикавказ, улица Ватутина. Учебный корпус № 3 Ауд. 409,404</p>
<p>Библиотека, в том числе читальный зал: столы , стулья, ПК обучающихся, программное обеспечение: Adobe flash player 31; Adobe reader 10; Java 6.0; K-Lite Codec Pack; Win rar; Microsoft Office 10; Microsoft Visio 10; Microsoft Visual studio; Kaspersky Endpoint Security для бизнеса; Консультант плюс</p>	<p>362025, Республика Северная Осетия-Алания, город Владикавказ, улица Церетели, 16</p>
<p>Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>	<p>362025, Республика Северная Осетия-Алания, город Владикавказ, улица Ватутина. Учебный корпус № 3 Ауд. 404, 409</p>