

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан механико-математического
факультета
"12" сентября 2024 г.
Захаров А.М.



**Рабочая программа дисциплины
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

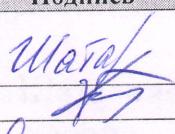
**Направление подготовки магистратуры
09.04.03 Прикладная информатика**

**Профиль подготовки магистратуры
Прикладная информатика в экономике**

**Квалификация (степень) выпускника
Магистр**

**Форма обучения
очная**

Саратов,
2024

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Шаталина Анна Васильевна		12.09.2024
Председатель НМК	Тышкевич Сергей Викторович		12.09.2024
Заведующий кафедрой	Сидоров Сергей Петрович		12.09.2024
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математические методы принятия решений» являются: знакомство учащихся с основами построения математических моделей принятия решений в экономике, математической теории страхования, инструментами анализа задач оптимизации рисковых ситуаций, методами решения задач оптимизации параметров в математических моделях.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Математические методы принятия решений» (Б1.О.05) относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП по направлению подготовки 09.04.03 – Прикладная информатика, профиль «Прикладная информатика в экономике».

Для освоения дисциплины «Математические методы принятия решений» необходимы знания, умения и навыки, полученные при изучении таких дисциплин ООП как «Технология многомерных баз данных», «Введение в математическое моделирование».

Освоение курса «Математические методы принятия решений» необходимо как предшествующее для практик: «Технологическая практика», «Преддипломная практика» и др.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	1.1_М.ОПК-1. Самостоятельно приобретает математические, естественнонаучные и социально-экономические знания для использования их в профессиональной деятельности.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- основы математической теории принятия решений в экономике, методы решения задач оптимизации параметров математических моделей, теоретико-игровые модели принятия решений. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- самостоятельно приобретать математические, естественнонаучные и социально-экономические знания для использования их в профессиональной деятельности;- моделировать принятия решений в условиях определенности и в условиях неопределенности и риска;- моделировать принятия решений при многих критериях. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">- способностью углубленного анализа проблем, постановки и обоснования задач научной и проектно-технологической деятельности (методами решения задач оптимизации

		параметров математических моделей, проблем выбора подходящей схемы построения математических моделей).
	1.2_М.ОПК-1. Развивает математические, естественнонаучные и социально-экономические знания для использования их в профессиональной деятельности.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - различные математические методы решения стандартных и нестандартных профессиональных задач. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно развивать математические, естественнонаучные и социально-экономические знания для использования их в профессиональной деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - информацией о развитии математических, естественнонаучных и социально-экономических знаний в мире.
	1.3_М.ОПК-1. Решает нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - различные методы решения стандартных и нестандартных профессиональных задач. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения задач.
ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.	1.1_М.ОПК-2. Разрабатывает оригинальные алгоритмы и программные средства с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы разработки алгоритмов, современные интеллектуальные технологии и программные среды. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - информацией о современных методах разработки алгоритмов, современных интеллектуальных технологиях и программных средах.
	1.2_М.ОПК-2 Обосновывает выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы разработки алгоритмов, современные интеллектуальные технологии и программные среды. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обосновывать выбор современных

	оригинальных программных средств для решения профессиональных задач.	интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач. Владеть: <ul style="list-style-type: none">- навыками применения современных интеллектуальных технологий и программных сред.
ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	1.1_М.ОПК-4 Владеет новыми научными принципами и методами исследований.	Знать: <ul style="list-style-type: none">- научные принципы и методы исследований. Уметь: <ul style="list-style-type: none">- анализировать научные принципы и методы исследований. Владеть: <ul style="list-style-type: none">- информацией о новых научных принципах и методах исследований в мире.
	1.2_М.ОПК-4 Обладает способностью изучать новейшие научные принципы и методы исследований.	Знать: <ul style="list-style-type: none">- современные научные принципы и методы исследований. Уметь: <ul style="list-style-type: none">- изучать новейшие научные принципы и методы исследований. Владеть: <ul style="list-style-type: none">- способностью изучать новейшие научные принципы и методы исследований.
	1.3_М.ОПК-4 Применяет на практике новые научные принципы и методы исследований.	Знать: <ul style="list-style-type: none">- современные научные принципы и методы исследований. Уметь: <ul style="list-style-type: none">- применять на практике новые научные принципы и методы исследований. Владеть: <ul style="list-style-type: none">- навыками применения на практике новых научных принципов и методов исследований.
ОПК-7. Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами	1.1_М.ОПК-7 Пользуется методами научных исследований в области проектирования и управления информационными системами.	Знать: <ul style="list-style-type: none">- методы научных исследований в области проектирования и управления информационными системами. Уметь: <ul style="list-style-type: none">- использовать методы научных исследований в области проектирования и управления информационными системами. Владеть: <ul style="list-style-type: none">- информацией о современных методах научных исследований в области проектирования и управления информационными системами в мире.
	1.2_М.ОПК-7 Применяет методы	Знать: <ul style="list-style-type: none">- методы математического

	математического моделирования в управлении информационными системами	моделирования в управлении информационными системами. Уметь: <ul style="list-style-type: none">- применять методы математического моделирования в управлении информационными системами. Владеть: <ul style="list-style-type: none">- навыками применения методов математического моделирования в управлении информационными системами.
	1.3_М.ОПК-7 Осуществляет методологическое обоснование научного исследования в предметной области.	Знать: <ul style="list-style-type: none">- методы научных исследований в предметной области. Уметь: <ul style="list-style-type: none">- методологически обосновать научное исследование в предметной области. Владеть: <ul style="list-style-type: none">- методологией обоснования научных исследований в предметной области.
ПК-4. Способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	1.1_М.ПК-4. Грамотно использует информацию о: теории управления рисками; методах и средствах управления рисками; нормативно-технических документах (стандартах и регламентах), описывающих процессы управления рисками; основные принципы и методы управления персоналом; управлении рисками проекта; возможностях ИС; предметной области; влиянии организационного окружения на проект.	Знать: <ul style="list-style-type: none">- основные методы и средства управления рисками. Уметь: <ul style="list-style-type: none">- грамотно применять классические методы и средства управления рисками. Владеть: <ul style="list-style-type: none">- основными навыками в применении классических методов и средства управления рисками.
	2.1_М.ПК-4. Проводит выявление рисков проекта, связанных с разработкой требований к системе и подсистеме, описание рисков проекта, связанных с разработкой требований к, системе и подсистеме.	Знать: <ul style="list-style-type: none">- основные способы выявления рисков. Уметь: <ul style="list-style-type: none">- классифицировать методы уменьшения рисков. Владеть: <ul style="list-style-type: none">- основными методами и навыками в применении классических методов и средств управления рисками.

	4.1_М.ПК-4. Анализ и оценку выявленных рисков, выбор способов реагирования на них и выделение необходимых ресурсов.	Знать: - процедуру анализа и оценки выявленных рисков. Уметь: - выбирать способы реагирования на выявленные риски. Владеть: - различными методами ликвидации рисков.
	6.1_М.ПК-4. Осуществляет организацию и выполнение качественного анализа рисков, организацию планирования и планирование работы с рисками, осуществляет экспертную поддержку анализа рисков.	Знать: - процедуру анализа и оценки выявленных рисков; - процедуру осуществления экспертной поддержки анализа рисков. Уметь: - организовывать качественный анализ рисков; - осуществлять экспертную поддержку анализа рисков. Владеть: - навыками организации качественного анализа рисков; - навыками осуществления экспертной поддержки анализа рисков.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)			
				Лекции	Лабораторные занятия		КСР	СР	Контроль		
					Общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка					
1. Принятие решений в условиях определенности											
1	Принятие решений в экономике. Математические модели принятия решений	в	1	1	1	1	-	-	2	-	опрос, проверка домашнего задания
2	Экстремум функции одной переменной	1	2	1	1	-	-	2	-	-	опрос, проверка домашнего задания
3	Оптимизация при наличии ограничений	1	3	1	1	-	-	2	-	-	опрос, проверка домашнего задания

4	Задачи линейного программирования	1	4	1	1	-	-	2	-	опрос, проверка домашнего задания; контрольная работа № 1
5	Принятие решений при многих критериях (многокритериальная оптимизация)	1	5,6	2	2	-	-	4	-	опрос, проверка домашнего задания;
6	Проблема построения обобщенного критерия в многокритериальной задаче принятия решений	1	7,8	2	2	-	-	4	-	опрос, проверка домашнего задания;
7	Задачи, решаемые при наличии карты безразличий	1	9,10	2	2	-	1	4	-	опрос, проверка домашнего задания;

II. Принятие решений в условиях неопределенности и риска

8	Принятие решений в условиях неопределенности	1	11,12	2	2	-	-	4	-	опрос, проверка домашнего задания
9	Принятие решений в условиях риска	1	13	1	-	-	-	2	-	опрос, проверка домашнего задания
10	Критерий ожидаемой полезности	1	14	1	1	-	-	2	-	опрос, проверка домашнего задания
11	Использование смешанных стратегий как способ уменьшения риска	1	15,16	2	2	-	-	2	-	опрос, проверка домашнего задания
12	Принятие решения в условиях риска с возможностью проведения эксперимента	1	17,18	2	2	-	1	4	-	опрос, проверка домашнего задания

Промежуточная аттестация	1		18	18	0	2	34	0	Зачет, работа	контр.
Общая трудоемкость дисциплины 72 часа										

Содержание дисциплины

Тема 1. Принятие решений в экономике. Математические методы принятия решений.

1.1. Экономика как система. Централизованная и децентрализованная экономика. Некоторые черты принятия решений в микроэкономических системах.

1.2. Системное описание задачи принятия решения (ЗПР).

1.3. Математическая модель задачи принятия решения. Реализационная и оценочная структура задачи принятия решения. Особенности математических моделей принятия решений в экономике.

1.4. Методика исследования задач принятия решения на основе математического моделирования.

Тема 2. Экстремум функции одной переменной.

2.1. Этапы исследования ЗПР в условиях определенности.

2.2. Основные теоремы об экстремумах и методы нахождения экстремумов функции одной переменной.

2.3. Задача 1. Задача об оптимальном размере закупаемой партии товара.

Тема 3. Оптимизация при наличии ограничений.

3.1. Экстремум функции нескольких переменных.

3.2. Графический способ нахождения экстремума функции двух переменных. Задача 2. Задача максимизации производственной функции.

3.3. Условный экстремум функции. Метод множителей Лагранжа.

Задача 3. Распределение заказа между двумя фирмами.

Тема 4. Задачи линейного программирования.

4.1. Общая задача линейного программирования. Задача 4. Задача производственного планирования. Задача 5. Задача о смеси. Задача 6. Задача о перевозках (транспортная задача).

4.2. Основной принцип линейного программирования. Понятие о симплекс-методе. Особенности существования решений в задачах линейного программирования.

4.3. Двойственность в линейном программировании. Экономический смысл двойственности.

Тема 5. Принятие решений при многих критериях (многокритериальная оптимизация)».

5.1. Оценка исходов по нескольким критериям. Математическая модель многокритериальной ЗПР в условиях определённости.

5.2. Отношение доминирования по Парето. Парето-оптимальность.

5.3. Простейшие способы сужения Парето-оптимального множества и нахождения оптимального решения: а) указание нижних границ критериев; б) выделение одного критерия (субоптимизация); в) упорядочение критериев по важности (лексикографическая оптимизация). Задача 7. Выбор места работы.

5.4. Обобщенный критерий в многокритериальных ЗПР. Построение обобщенного критерия в виде взвешенной суммы частных критериев. Задача 8. Оптимизация производственного процесса.

Тема 6. Проблема построения обобщенного критерия в многокритериальной задаче принятия решений.

6.1. Сложности в построении обобщенного критерия; примеры.

6.2. Формальное определение обобщенного критерия. Эквивалентность обобщенных критериев.

6.3. Локальный коэффициент замещения (ЛКЗ). Карта безразличий. Условия постоянства ЛКЗ.

6.4. Определяемость обобщенного критерия картой безразличии. Задача 9. Сравнение объектов по предпочтительности.

Тема 7. Задачи, решаемые при наличии карты безразличии.

7.1. Построение карты безразличии по значениям ЛКЗ в узловых точках.

7.2. Введение линейного квазиупорядочения множества векторных оценок, снабженного картой безразличии. Единственность линейного квазипорядка на множестве векторных оценок. Нахождение оптимального исхода при заданной карте безразличии.

7.3. Задача 10. Исследование потребительских предпочтений.

Тема 8. Принятие решений в условиях неопределенности

8.1. Математическая модель задачи принятия решения в условиях неопределенности. Пример: аренда отеля.

- 8.2. Принцип доминирования стратегий. Методы анализа ЗПР в условиях неопределённости на основе введения гипотезы о поведении среды.
- 8.3. Критерии Лапласа, Вальда, Гурвица и Сэвиджа.
- 8.4. Задача 11. Выбор проекта электростанции.

Тема 9. Принятие решений в условиях риска

- 9.1. Математическая модель ЗПР в условиях риска.
- 9.2. Критерий ожидаемого выигрыша. Необходимость введения меры отклонения от, ожидаемого выигрыша.
- 9.3. Нахождение оптимального решения по паре критериев (M, σ) : (A) на основе построения обобщенного критерия; (B) на основе отношения доминирования по Парето.
- 9.4. Задача 12. Выбор варианта производимого товара.

Тема 10. Критерий ожидаемой полезности

- 10.1. Недостатки метода сравнения случайных величин по паре показателей (M, σ) . Лотереи. Детерминированный денежный эквивалент лотереи.
 - 10.2. Кривая денежных эквивалентов лотерей, ее построение по пяти точкам. Функция полезности денег.
 - 10.3. Нахождение детерминированного денежного эквивалента произвольной лотереи. Сравнение лотерей по их денежным эквивалентам (по ожидаемым полезностям).
 - 10.4. Функция полезности лотерей (эмпирический и аксиоматический подходы).
 - 10.5. Функции полезности произвольных (неденежных) критериев.
- Задача 13. Сравнение качества работы станций скорой помощи.

Тема 11. Использование смешанных стратегий как способ уменьшения риска

- 11.1. Понятие смешанной стратегии. Стандартный симплекс. Способы реализации смешанной стратегии.
 - 11.2. Снижение риска при использовании смешанных стратегий.
- Задача условной минимизации риска.
- 11.3. Портфель ценных бумаг (портфель инвестора), его структура и эффективность. Способы снижения риска при формировании портфеля ценных бумаг.
 - 11.4. Задача 14. Задача об оптимальном портфеле.

Тема 12. Принятие решения в условиях риска с возможностью проведения эксперимента

- 12.1. Эксперимент как средство уточнения истинного состояния среды.
 - 12.2. Идеальный эксперимент; нахождение максимально допустимой стоимости идеального эксперимента.
 - 12.3. Байесовский подход к принятию решения в условиях риска.
 - 12.4. Задача 15. Бурение нефтяной скважины.
-
- 15.3. Теорема Нэша о реализуемости принципа равновесия в смешанных стратегиях.
 - 15.4. К-устойчивость. Формулировка условия К-устойчивости в рамках системного описания и на языке стратегий.
 - 15.5. Задача 20. Задача распределения ресурсов.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Лекции, практические занятия, разбор конкретных ситуаций, обсуждение возможностей практического применения получаемых знаний и навыков, мозговой штурм, технология модерирования.

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, работа над проектами) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Эффективность применения интерактивных форм обучения обеспечивается реализацией следующих условий:

- создание диалогического пространства в организации учебного процесса;
- использование принципов социально – психологического обучения в учебной и внеучебной деятельности;
- мониторинг личностных особенностей и профессиональной направленности студентов;
- формирование психологической готовности преподавателей к использованию интерактивных форм обучения, направленных на развитие внутренней активности студентов;

Использование интерактивных форм и методов обучения направлено на достижение ряда важнейших образовательных целей:

- стимулирование мотивации и интереса в области анализа сложных систем и обработки данных и в общеобразовательном, общекультурном и профессиональном плане;
- повышение уровня активности и самостоятельности обучаемых;

- развитие навыков анализа, критичности мышления, взаимодействия, коммуникации;

- саморазвитие и развитие обучаемых благодаря активизации мыслительной деятельности и диалогическому взаимодействию с преподавателем и другими участниками образовательного процесса.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 40 % аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 20% аудиторных занятий.

В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями научных организаций и представителями различных научных школ.

Особенности проведения занятий для инвалидов и лиц с ОВЗ

При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации учебного процесса и контроля знаний:

- для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих

все контрольные задания по желанию студентов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

Таблица 1. Таблица применяемых на занятиях интерактивных методов обучения.

№ п/п	Тема	Интерактивные методы обучения	Количество часов
----------	------	-------------------------------	---------------------

1	«Элементы теории принятия решений в условиях риска»	Разбор конкретных ситуаций	2
2	«Анtagонистические игры»	Разбор конкретных ситуаций, обсуждение возможностей практического применения получаемых знаний и навыков	2
3	«Методы нахождения решения матричной игры в смешанных стратегиях»	Технология модерирования	2
4	«Нахождение оптимальных решений биматричной игры в смешанных стратегиях»	Разбор конкретных ситуаций, мозговой штурм	2
5	«Кооперативные игры»	Разбор конкретных ситуаций	2
6	«Оптимальные исходы в кооперативных играх»	Разбор конкретных ситуаций, обсуждение возможностей практического применения получаемых знаний и навыков	2

При обучении лиц с ограниченными возможностями и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве; увеличивается время на самостоятельное освоение материала.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

При изучении дисциплины «Математические методы принятия решений» предусмотрены следующие виды самостоятельной работы обучающихся:

- разбор теоретического материала по конспектам лекций и пособиям;
- самостоятельное изучение указанных теоретических вопросов, в частности, самостоятельное доказательство теорем (если уже известны аналогичные доказательства других теорем);
- решение задач по темам практических занятий;
- выполнение и проверка домашних заданий;
- подготовка к контрольным работам;
- подготовка зачету.

К основным учебно-методическим средствам обеспечения самостоятельной работы студентов относятся ресурсы научной библиотеки СГУ, электронные учебно-методические пособия, представленные на сайте СГУ и другие.

Вопросы для самоконтроля знаний при подготовке студентов к занятиям, самостоятельному изучению курса, к промежуточной аттестации

1. Экономика как система. Централизованная и децентрализованная экономика. Некоторые черты принятия решений в микроэкономических системах.
2. Системное описание задачи принятия решения (ЗПР).
3. Математическая модель задачи принятия решения. Реализационная и оценочная структура задачи принятия решения. Особенности математических моделей принятия решений в экономике.
4. Методика исследования задач принятия решения на основе математического моделирования.
5. Этапы исследования ЗПР в условиях определенности.
6. Основные теоремы об экстремумах и методы нахождения экстремумов функции одной переменной.
7. Экстремум функции нескольких переменных.
8. Графический способ нахождения экстремума функции двух переменных.
9. Задача максимизации производственной функции.
10. Условный экстремум функции. Метод множителей Лагранжа. Распределение заказа между двумя фирмами.
11. Общая задача линейного программирования. Задача производственного планирования. Задача о смеси. Задача о перевозках (транспортная задача).
12. Основной принцип линейного программирования. Понятие о симплекс-методе. Особенности существования решений в задачах линейного программирования.
13. Двойственность в линейном программировании. Экономический смысл двойственности.
14. Оценка исходов по нескольким критериям. Математическая модель многокритериальной ЗПР в условиях определенности.
15. Отношение доминирования по Парето. Парето-оптимальность.
16. Простейшие способы сужения Парето-оптимального множества и нахождения оптимального решения. Задача выбора места работы.
17. Обобщенный критерий в многокритериальных ЗПР. Построение обобщенного критерия в виде взвешенной суммы частных критериев. Задача оптимизации производственного процесса.
18. Сложности в построении обобщенного критерия; примеры.
19. Формальное определение обобщенного критерия. Эквивалентность обобщенных критериев
20. Локальный коэффициент замещения (ЛКЗ). Карта безразличий. Условия постоянства ЛКЗ
21. Определяемость обобщенного критерия картой безразличий. Сравнение объектов по предпочтительности

22. Построение карты безразличии по значениям ЛКЗ в узловых точках.
23. Введение линейного квазиупорядочения множества векторных оценок, снабженного картой безразличии. Единственность линейного квазипорядка на множестве векторных оценок. Нахождение оптимального исхода при заданной карте безразличии.
24. Исследование потребительских предпочтений.
25. Математическая модель задачи принятия решения в условиях неопределенности. Пример: аренда отеля.
26. Принцип доминирования стратегий. Методы анализа ЗПР в условиях неопределенности на основе введения гипотезы о поведении среды.
27. Критерии Лапласа, Вальда, Гурвица и Сэвиджа.
28. Выбор проекта электростанции.
29. Математическая модель ЗПР в условиях риска.
30. Критерий ожидаемого выигрыша. Необходимость введения меры отклонения от ожидаемого выигрыша.
31. Нахождение оптимального решения по паре критериев (M, σ) : (A) на основе построения обобщенного критерия; (B) на основе отношения доминирования по Парето. Выбор варианта производимого товара.
32. Недостатки метода сравнения случайных величин по паре показателей (M, σ) . Лотереи. Детерминированный денежный эквивалент лотереи.
33. Кривая денежных эквивалентов лотерей, ее построение по пяти точкам. Функция полезности денег.
34. Нахождение детерминированного денежного эквивалента произвольной лотереи. Сравнение лотерей по их денежным эквивалентам (по ожидаемым полезностям). Функция полезности лотерей (эмпирический и аксиоматический подходы).
35. Функции полезности произвольных (неденежных) критериев. Сравнение качества работы станций скорой помощи.
36. Понятие смешанной стратегии. Стандартный симплекс. Способы реализации смешанной стратегии.
37. Снижение риска при использовании смешанных стратегий. Задача условной минимизации риска.
38. Портфель ценных бумаг (портфель инвестора), его структура и эффективность. Способы снижения риска при формировании портфеля ценных бумаг. Задача об оптимальном портфеле.
39. Эксперимент как средство уточнения истинного состояния среды.
40. Идеальный эксперимент; нахождение максимально допустимой стоимости идеального эксперимента
41. Байесовский подход к принятию решения в условиях риска. Задача зурения нефтяной скважины.

Примеры контрольных заданий для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Контрольная работа

1. Количество продукта С, производимого из продуктов А и В, находится по формуле $f(x,y) = 2x+3y$, где x — количество продукта А, y — количество продукта В. Какое максимальное количество продукта С может быть получено при условии, что x и y связаны ограничением $4x^2+9y^2 \leq 72$?

Указание. Используйте графический метод нахождения экстремума функции.

2. Используя аналитический и графический методы, найдите оптимальный производственный план в задаче, заданной в таблице (таблица приводится).

3. Для задачи о бурении нефтяной скважины найдите оптимальную стратегию, используя в качестве оценки позиции природы критерий ожидаемой полезности (предварительно постройте на заданном интервале денежных выигрышей эмпирическую функцию полезности денежного критерия).

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования студентов, его основными формами являются:

- обсуждение вынесенных в план самостоятельной работы вопросов и задач;
- решение на практических занятиях задач и их обсуждение;
- выполнение контрольных работ и обсуждение результатов;
- участие в дискуссии по проблемным темам дисциплины и оценка качества анализа проведённой аналитической и исследовательской работы.

Формой промежуточной аттестации является зачет. Зачет проводится в устной форме в виде ответов на вопросы билета и два дополнительных вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации.

Вопросы к зачету

1. Экономика как система. Централизованная и децентрализованная экономика. Некоторые черты принятия решений в микроэкономических системах.

2. Системное описание задачи принятия решения (ЗПР)

3. Математическая модель задачи принятия решения. Реализационная и оценочная структура задачи принятия решения. Особенности математических моделей принятия решений в экономике.

4. Методика исследования задач принятия решения на основе математического моделирования.

5. Этапы исследования ЗПР в условиях определенности

6. Основные теоремы об экстремумах и методы нахождения экстремумов функции одной переменной

7. Экстремум функции нескольких переменных.

8. Графический способ нахождения экстремума функции двух переменных.

9. Задача максимизации производственной функции

10. Условный экстремум функции. Метод множителей Лагранжа. Распределение заказа между двумя фирмами

11. Общая задача линейного программирования. Задача производственного планирования. Задача о смеси. Задача о перевозках {транспортная задача}

12. Основной принцип линейного программирования. Понятие о симплекс-методе. Особенности существования решений в задачах линейного программирования

13. Двойственность в линейном программировании. Экономический смысл двойственности

14. Оценка исходов по нескольким критериям. Математическая модель многокритериальной ЗПР в условиях определённости

15. Отношение доминирования по Парето. Парето-оптимальность

16. Простейшие способы сужения Парето-оптимального множества и нахождения оптимального решения. Задача выбора места работы.

17. Обобщенный критерий в многокритериальных ЗПР. Построение обобщенного критерия в виде взвешенной суммы частных критериев. Задача оптимизации производственного процесса.

18. Сложности в построении обобщенного критерия; примеры.

19. Формальное определение обобщенного критерия. Эквивалентность обобщенных критериев

20. Локальный коэффициент замещения (ЛКЗ). Карта безразличий. Условия постоянства ЛКЗ

21. Определяемость обобщенного критерия картой безразличии. Сравнение объектов по предпочтительности

22. Построение карты безразличий по значениям ЛКЗ в узловых точках

23. Введение линейного квазиупорядочения множества векторных оценок, снабженного картой безразличии. Единственность линейного квазипорядка на множестве векторных оценок. Нахождение оптимального исхода при заданной карте безразличии

24. Исследование потребительских предпочтений

25. Математическая модель задачи принятия решения в условиях неопределенности. Пример: аренда отеля

26. Принцип доминирования стратегий. Методы анализа ЗПР в условиях неопределенности на основе введения гипотезы о поведении среды

27. Критерии Лапласа, Вальда, Гурвица и Сэвиджа

28. Выбор проекта электростанции

29. Математическая модель ЗПР в условиях риска

30. Критерий ожидаемого выигрыша. Необходимость введения меры отклонения от ожидаемого выигрыша.

31. Нахождение оптимального решения по паре критериев (M, σ) : (A) на основе построения обобщенного критерия; (B) на основе отношения доминирования по Парето. Выбор варианта производимого товара.

32. Недостатки метода сравнения случайных величин по паре показателей (M, σ). Лотереи. Детерминированный денежный эквивалент лотереи.

33. Кривая денежных эквивалентов лотерей, ее построение по пяти точкам. Функция полезности денег.

34. Нахождение детерминированного денежного эквивалента произвольной лотереи. Сравнение лотерей по их денежным эквивалентам (по ожидаемым полезностям). Функция полезности лотерей (эмпирический и аксиоматический подходы).

35. Функции полезности произвольных (неденежных) критерии. Сравнение качества работы станций скорой помощи.

36. Понятие смешанной стратегии. Стандартный симплекс. Способы реализации смешанной стратегии

37. Снижение риска при использовании смешанных стратегий. Задача условной минимизации риска.

38. Портфель ценных бумаг (портфель инвестора), его структура и эффективность. Способы снижения риска при формировании портфеля ценных бумаг. Задача об оптимальном портфеле.

39. Эксперимент как средство уточнения истинного состояния среды.

40. Идеальный эксперимент; нахождение максимально допустимой стоимости идеального эксперимента

41. Байесовский подход к принятию решения в условиях риска. Задача зурения нефтяной скважины.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
1	10	20	0	15	0	15	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

1 семестр

Лекции

Посещаемость, активность; количество баллов – от 0 до 10.

Критерии оценки:

- не более 50% от числа занятий в семестре – 0 баллов;
- от 51% до 80% – 10 баллов;
- не менее 81% занятий – 5 баллов.

Лабораторные занятия

Посещаемость, активность; количество баллов – от 0 до 20.

Критерий оценки:

при освоении студентом практической части дисциплины

на «отлично» – 20 баллов;

«хорошо» – 15 баллов;

«удовлетворительно» – 5 баллов;

«неудовлетворительно» – 0 баллов.

Практические занятия

Не предусмотрены

Самостоятельная работа

Выполнение домашних заданий; количество баллов – от 0 до 15.

Критерий оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом домашних заданий – 15 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – 10 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрены.

Другие виды учебной деятельности

Контрольная работа № 1. Количество баллов от 0 до 15

Критерий оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом заданий контрольной работы – 15 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – 10 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации – *зачет*; количество баллов – от 0 до 40 баллов.

Зачет проводится в устной форме в виде ответов на вопросы билета и два дополнительных вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации.

Критерий оценки ответа на каждый вопрос при проведении промежуточной аттестации:

При проведении промежуточной аттестации

ответ на «отлично» / «зачтено» оценивается от 31 до 40 баллов;

ответ на «хорошо» / «зачтено» оценивается от 21 до 30 баллов;

ответ на «удовлетворительно» / «зачтено» оценивается от 11 до 20 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» / «не зачтено» оценивается от 0 до 10 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за первый семестр по дисциплине «Математические методы принятия решений» составляет **100** баллов.

Таблица 2.1. Таблица пересчета полученной студентом итоговой суммы баллов по дисциплине «Математические методы принятия решений» в оценку (зачет):

Итоговая сумма баллов	Оценка по дисциплине
0 – 49 баллов	не зачтено
50 – 100 баллов	зачтено

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) литература:

1. Гетманчук, Андрей Владимирович. Экономико-математические методы и модели / Андрей Владимирович Гетманчук. - Москва : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2023 г. - 188 с. - ISBN 978-5-394-01575-5 : Б. ц. ; ЭБС ИНФРА-М
2. Белолипецкий А. А. Экономико-математические методы: учеб. для студентов вузов / А. А. Белолипецкий, В. А. Горелик. - Москва : Изд. центр "Академия", 2010. - 362, [6] с. : граф., табл. - (Университетский учебник. Высшая математика и ее приложения к экономике). - Библиогр.: с. 358-359 (19 назв.). - Предм. указ.: ISBN 978-5-7695-5714-9 (в пер.).
3. Грицюк, С. Н. Математические методы и модели в экономике: учебник / С. Н. Грицюк, Е. В. Мирзоева, В. В. Лысенко. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. - 348, [4] с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 308-309 (24 назв.). - ISBN 978-5-222-12303-4 (в пер.).

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Лицензионное программное обеспечение:

1. Операционная система Windows 7, или более поздняя версия
2. Microsoft Office Excel.
3. Microsoft Office Word.
4. Microsoft Office PowerPoint.
5. Лицензионное программное обеспечение Wolfram Mathematica
6. Свободное программное обеспечение; Maxima. Scilab, GeoGebra

Интернет-ресурсы:

www.sgu.ru.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Доска, мел. Самостоятельная работа студентов также включает применение ИКТ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика» и профилю подготовки «Прикладная информатика в экономике».

Автор: доцент кафедры ТФиСА, к.ф.-м. наук А.В. Шаталина.

Программа одобрена на заседании кафедры теории функций и стохастического анализа от 12 сентября 2024 года, протокол № 2.

Приложение

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература:

1. Розен В. В. Математические модели принятия решений в экономике: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. "Мат. методы в экономике" и др. экон. спец. / В. В. Розен. - Москва: Кн. дом "Ун-т": Высш. шк., 2002. - 286, [2] с. - Библиогр. - ISBN 5-8013-0157-7. - ISBN 5-06-004356-8
2. Фалин Г.И. Актуарная математика в задачах / Г. И. Фалин, А. И. Фалин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2003.