

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования_
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Арзамасский филиал ННГУ - Факультет естественных и математических наук

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Математические методы и модели поддержки принятия решений

Уровень высшего образования
Магистратура

Направление подготовки / специальность
09.04.03 - Прикладная информатика

Направленность образовательной программы
Разработка и управление проектами в области информационных технологий

Форма обучения
очная, заочная

г. Арзамас

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.01 Математические методы и модели поддержки принятия решений относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1: Демонстрирует знание методов критического анализа проблемных ситуаций с позиций системного подхода. УК-1.2: Демонстрирует умение вырабатывать стратегию действий, направленных на разрешение проблемных ситуаций. УК-1.3: Демонстрирует наличие практического опыта применения системного подхода к анализу и разрешению конкретных проблемных ситуаций.	УК-1.1: Знать понятие «система», категории «фазовое пространство», «событие», «явление», «поведение», методы теории систем. Цель, содержание и результат системного анализа. Принципы системности и комплексности. Принцип моделирования. Типы шкал. Уметь применять методы критического анализа проблемных ситуаций с позиций системного подхода к информационным системам. Владеть навыками применения методов критического анализа проблемных ситуаций с позиций системного подхода к информационным системам. УК-1.2: Знать основы методов организации сложных экспертиз с целью исследования структуры систем. Уметь применять методы организации сложных экспертиз с целью исследования структуры систем. Проводить анализ информационных ресурсов Владеть методами	Задания Контрольная работа Практическое задание Реферат Тест	Экзамен: Контрольные вопросы

		выработки стратегий действий, направленных на разрешение проблемных ситуаций. УК-1.3: Знать основы системного подхода к анализу и разрешению конкретных проблемных ситуаций. Уметь использовать практический опыт применения системного подхода к анализу и разрешению конкретных проблемных ситуаций Владеть методами системного анализа, методами математического моделирования, средствами представления данных		
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;	ОПК-1.1: Демонстрирует знание математических, естественнонаучных и социально-экономических основ, необходимых для профессиональной деятельности. ОПК-1.2: Демонстрирует умение применять математические, естественнонаучные и социальноэкономические методы для решения нестандартных профессиональных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. ОПК-1.3: Имеет практический опыт теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	ОПК-1.1: Знать: математические и социально-экономические методы, применимые в профессиональной деятельности. Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи Владеть: навыками применения математического инструментария ОПК-1.2: Знать основы теории систем и системного анализа, техникой системного описания экономического анализа Уметь применять принцип обратной связи, закон Шеннона-Эшби, принципы системности и комплексности, принцип моделирования, принципы разработки аналитических экономико-математических моделей. Использовать различные типы шкал. Владеть навыками использования принципа	Задания Контрольная работа Практическое задание Реферат Тест	Экзамен: Контрольные вопросы

		обратной связи, закона Шеннона-Эшби, принципов системности и комплексности, принцип моделирования, принципов разработки аналитических экономико-математических моделей ОПК-1.3: Знать основы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности Уметь решать проблемы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности Владеть методами теории систем и системного анализа, техникой системного описания экономического анализа, методами проведения сложных экспертиз с целью исследования структуры систем, анализа информационных ресурсов.		
ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;	ОПК-4.1: Демонстрирует знание новых научных принципов и методов исследований. ОПК-4.2: Демонстрирует умение применять на практике новые научные принципы и методы исследований. ОПК-4.3: Имеет практический опыт решения конкретных профессиональных задач с применением новых научных принципов и методов исследований.	ОПК-4.1: Знать метод моделирования как универсальный прием познания, как метод создания исследования его копии объекта (модели), замещающей оригинал с определённых сторон, интересующих познание. Уметь применять на практике научно-исследовательской деятельности новые научные принципы и методы исследований. Владеть навыками применения на практике проведения научно-исследовательской деятельности в предметной области новых научных принципов и методов	Задания Контрольная работа Практическое задание Реферат Тест	Экзамен: Контрольные вопросы

		исследований ОПК-4.2: Знать различные виды моделей: предметно-физические и предметно-математические или идеализированные модели в зависимости от особенностей и характера познавательных задач Уметь использовать различные виды моделей: предметно-физические и предметно-математические или идеализированные модели в зависимости от особенностей и характера познавательных задач Владеть навыками применения на практике современных научных принципов и методов исследований. ОПК-4.3: Знать основы моделирования: абстрактно-математического, знакового, посредством идеализированных представлений и др. в исследовательской деятельности Уметь решать конкретные профессиональные задачи с применением новых научных принципов и методов исследования. Владеть навыками применения различных видов моделирования: абстрактно-математического, знакового, посредством идеализированных представлений и др. в исследовательской деятельности.		
ОПК-7: Способен использовать методы научных исследований и	ОПК-7.1: Демонстрирует знание методов научных исследований и математического	ОПК-7.1: Знать виды информационной и инструментальной поддержки лица,	Задания Контрольная работа Практическое	Экзамен: Контрольные вопросы

математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами;	моделирования при проектировании ИС. ОПК-7.2: Демонстрирует умение осуществлять методологическое обоснование научного исследования. ОПК-7.3: Имеет опыт применения на практике методов научных исследований и математического моделирования при проектировании конкретных ИС и управлении ими.	принимающего решения (ЛПР); методы группового принятия решений; методы исполнения решений на различных этапах цикла принятия решений, возможности систем поддержки принятия решений (СППР); критерии выбора инструментов СППР; классификацию задач и условий принятия Уметь осуществлять методологическое обоснование научного исследования. Владеть навыками использования методов научных исследований и математического моделирования при проектировании ИС ОПК-7.2: Знать методы принятия решений необходимые для планирования и осуществления процесса научно-исследовательской деятельности в рамках предметной области Уметь формулировать требования ЛПР к СППР; формализовать процесс обоснования и принятия решений; выбирать инструментарий для каждого этапа принятия решения; использовать инструментарий мониторинга исполнения решений; управлять рисками при проектировании и внедрении СППР, осуществлять выбор СППР, исходя из потребностей и возможностей предприятия и организации. Владеть навыками использования современных компьютерных технологий и пакетов прикладных программ для решения задач, связанных с принятием решений; решать	задание Реферат Тест	
---	---	--	-------------------------------------	--

		типовые задачи ОПК-7.3: Знать основные методы научных исследований и математического моделирования при проектировании конкретных ИС и управлении ими. Уметь применять на практике методы научных исследований и математического моделирования при проектировании конкретных ИС и управлении ими. Владеть навыками применения методов научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами в ходе научно-исследовательской деятельности		
--	--	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	заочная
Общая трудоемкость, з.е.	5	5
Часов по учебному плану	180	180
в том числе		
аудиторные занятия (контактная работа):		
- занятия лекционного типа	16	6
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	34	8
- КСР	2	2
самостоятельная работа	74	155
Промежуточная аттестация	54	9
	Экзамен	Экзамен

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)		в том числе								
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы		
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы		Всего				
	0 Ф 0	3 Ф 0	0 Ф 0	3 Ф 0	0 Ф 0	3 Ф 0	0 Ф 0	3 Ф 0	0 Ф 0	3 Ф 0	
ТЕМА 1. Методологические основы процессов принятия решений	14	19	2	2	4	0	6	2	8	17	
ТЕМА 2. Принятие решений в условиях определенности	14	22	2	2	4	2	6	4	8	18	
ТЕМА 3. Принятие решений при многих критериях: обзор основных подходов. Принятие решений при многих критериях: задачи с объективными моделями	14	24	2	2	4	2	6	4	8	20	
ТЕМА 4. Задачи с субъективными моделями: одномерная теория полезности. Задачи с субъективными моделями: многокритериальная теория полезности (МАУТ). Задачи с субъективными моделями: подход аналитической иерархии (АНР). Задачи с субъективными моделями: конструктивистский подход	18	22	2	0	6	2	8	2	10	20	
ТЕМА 5. Принятие решений в условиях неопределенности: неопределенности противника. Принятие решений в условиях риска и неопределенности: неопределенности природы	16	22	2	0	4	2	6	2	10	20	
ТЕМА 6. Принятие решений при нечеткой исходной информации	16	20	2	0	4	0	6	0	10	20	
ТЕМА 7. Проблема группового выбора	16	20	2	0	4	0	6	0	10	20	
ТЕМА 8. Методы получения экспертных оценок	16	20	2	0	4	0	6	0	10	20	
Аттестация	54	9									
КСР	2	2						2	2		
Итого	180	180	16	6	34	8	52	16	74	155	

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Методологические основы процессов принятия решений

Основные понятия теории принятия решений: участники процесса принятия решения; альтернативы; критерии; типовые задачи принятия решений (ЗПР). Классификация ЗПР (различные подходы). Этапы принятия управленческих решений (по Г. Саймону). Этапы принятия решений при анализе хорошо структурированных проблем. Модель принятия решения в слабо структурированных задачах со многими критериями; этапы предварительной структуризации ЗПР со многими критериями. Планирование выполнения решений. Виды поддержки ЛПР на каждом этапе принятия и исполнения решений. Многодисциплинарный характер науки о принятии решений. Краткий обзор основных направлений исследований в области принятия решений. Системы поддержки принятия решений (СППР): определения, концептуальная модель, подходы к классификации. Возможности СППР. Требования, предъявляемые к СППР. Инструментарий СППР на различных этапах принятия и исполнения решений.

Тема 2. Принятие решений в условиях определенности

Задачи оптимизации: примеры и модели. Применение моделей линейного программирования (ЛП) для исследования задачи принятия решения: постановка задачи ЛП в рамках теории принятия решений; анализ чувствительности и устойчивость решения задачи ЛП; экономическая интерпретация

результатов. Применение моделей целочисленного программирования (ЦЛП) для исследования задачи принятия решения: постановка задачи ЦЛП в рамках теории принятия решений; общие сведения о методах решения задач ЦЛП; метод ветвей и границ; применение различных модификаций метода ветвей и границ к решению задач ЦЛП; интерпретация результатов.

Тема 3. Принятие решений при многих критериях: обзор основных подходов. Принятие решений при многих критериях: задачи с объективными моделями

Многокритериальность ЗПР как следствие неопределенности целей. Особенности многокритериальных ЗПР. Обзор основных подходов к решению многокритериальных задач: от методологии исследования операций к методологии системного анализа и теории принятия решений. Многокритериальные задачи ЛП (в различных постановках). Человеко-машинные процедуры (ЧМП) как средство решения многокритериальных задач ЛП. Классификация ЧМП. Примеры ЧМП: процедура Дайера-Джоффриона, процедура Зайонца-Валлениуса, процедура STEM. Примеры практического применения ЧМП для анализа ЗПР.

Тема 4. Задачи с субъективными моделями: одномерная теория полезности. Задачи с субъективными моделями: многокритериальная теория полезности (MAUT). Задачи с субъективными моделями: подход аналитической иерархии (АНР). Задачи с субъективными моделями: конструктивистский подход Рациональный выбор в экономике. Аксиомы рационального выбора. Теорема о существовании функции полезности. Основные свойства и методы построения одномерных функций полезности. Парадигма анализа ЗПР: предварительный анализ, структуризация задачи, анализ неопределенности, анализ полезности, процедуры оптимизации. Использование апостериорных вероятностей. Особенности человеческого поведения: нерациональное поведение, эвристики, используемые при принятии решений. Учет реального поведения людей: основные направления.

Особенности подхода MAUT. Аксиоматическое обоснование. Характеристика основных этапов анализа ЗПР: построение однокритериальных функций полезности; проверка условий независимости; определение коэффициентов важности критериев; определение полезности альтернатив. Примеры практического применения подхода MAUT для анализа ЗПР. Динамический анализ проблемы принятия решения: мониторинг исполнения решения; корректировка решений, принятых на предыдущих этапах. Примеры СППР, основанных на применении многокритериальной теории полезности.

Общая характеристика подхода АНР. Характеристика основных этапов анализа ЗПР: структуризация задачи в виде иерархии, попарные сравнения элементов каждого уровня, определение приоритетов элементов на каждом уровне, оценка согласованности суждений ЛПР, определение наилучшей альтернативы (ранжирование альтернатив). Примеры СППР, реализующих метод АНР. Недостатки метода АНР. Примеры практического применения метода АНР для анализа ЗПР.

Основные этапы анализа ЗПР на основе конструктивистского подхода. Методы ELECTREI, ELECTREII, ELECTREIII. Недостатки методов ELECTRE. Примеры СППР, реализующих методы ELECTRE.

Тема 5. Принятие решений в условиях неопределенности: неопределенности противника. Принятие решений в условиях риска и неопределенности: неопределенности природы

Виды неопределенности в ЗПР. Неопределенности противника. ЗПР в условиях конфликта. Анализ конфликтной ситуации на примере двух субъектов: построение гарантированной оценки, возможности ее улучшения при различных предположениях о поведении субъектов. Проблема коллективного формирования компромисса. Точки равновесия. Принцип устойчивости (Нэша). Основные понятия теории игр. Матричные игры, применение методов теории матричных игр к анализу ЗПР в условиях конфликта. Сведение матричных игр к задачам ЛП. Неопределенности природы. Принцип наилучшего гарантированного результата; определение гарантирующей стратегии. Возможные подходы к улучшению гарантированной оценки. Игры с природой. Применение методов теории игр к анализу ЗПР в условиях риска и неопределенности.

Тема 6. Принятие решений при нечеткой исходной информации

Основные понятия теории нечетких множеств. Задача достижения нечетко определенной цели.

Различные постановки задач нечеткого математического программирования. Задача математического программирования при нечетком множестве ограничений: возможные подходы к решению. Проблема

принятия решения при нечетком отношении предпочтения на множестве альтернатив

Тема 7. Проблема группового выбора

Постановка задачи принятия группового решения. Правило большинства, парадокс Кондорсе. Основные процедуры голосования: процедуры Кондорсе, большинства голосов, Борда, корректирующая процедура. Аксиомы и парадокс Эрроу. Инструментальные средства поддержки групповых решений.

Тема 8. Методы получения экспертных оценок

Общие сведения об экспертизе: роль эксперта в ЗПР, основные этапы проведения экспертизы, методы опроса экспертов. Примеры типовых задач экспертного оценивания. Обработка и анализ экспертных оценок (на примере задач непосредственного оценивания и ранжирования объектов): оценка согласованности мнений экспертов, формирование групповой оценки, определение вектора компетентности экспертов на основе анализа результатов экспертизы

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "Математические методы и модели теории принятия решений" (<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=8002>).

Иные учебно-методические материалы: Учебно-методические документы, регламентирующие самостоятельную работу

адреса доступа к документам:

<https://arz.unn.ru/sveden/document/>

https://arz.unn.ru/pdf/Metod_all_all.pdf

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции УК-1:

Приведите описание основных понятий, утверждений (с доказательствами), моделей и формул следующих разделов дисциплины **Математические методы и модели поддержки принятия решений**:

1. Основные понятия теории принятия решений: участники процесса принятия решения, альтернативы, критерии. Типовые задачи принятия решений.
2. Классификация задач принятия решений (различные подходы).
3. Основные этапы процесса принятия решения. Особенности моделей принятия решений в хорошо и плохо структурированных задачах.
4. Виды поддержки ЛПР на каждом этапе принятия и исполнения решений.
5. СППР: концептуальная модель, подходы к классификации.
6. Возможности СППР. Требования, предъявляемые к СППР. Инструментарий СППР на различных этапах принятия и исполнения решений.
7. Задачи оптимизации: примеры и модели.

8. Постановка задачи линейного программирования в рамках теории принятия решений. Анализ чувствительности решения задачи ЛП: изменение коэффициентов целевой функции.
9. Анализ чувствительности решения задачи ЛП: доступность ресурсов.
10. Анализ чувствительности решения задачи ЛП: теневые цены. Экономическая интерпретация теневых цен.
11. Постановка задачи целочисленного программирования. Примеры задач целочисленного программирования.
12. Общая характеристика методов решения задач ЦЛП. Алгоритм метода ветвей и границ.
13. Многокритериальные задачи принятия решения с объективными моделями. Общая характеристика методов устранения многокритериальности.
14. Методы устранения многокритериальности: метод последовательных уступок, построение комплексного критерия. Примеры комплексных критериев

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1. Аксиома Парето. Множество Парето. Алгоритм построения множества Парето для конечного множества альтернатив. Приближенное построение множества Парето для бесконечного множества исходных альтернатив.
2. Человеко-машинные процедуры (ЧМП) принятия решения (общая характеристика). Постановка задач, решаемых с помощью ЧМП.
3. Прямые ЧМ процедуры (общая характеристика). Пример прямой ЧМ процедуры.
4. ЧМ процедуры оценки векторов (общая характеристика). Пример ЧМ процедуры оценки векторов.
5. ЧМ процедуры поиска удовлетворительных значений критериев (общая характеристика). Пример ЧМ процедуры поиска удовлетворительных значений критериев.
6. Теория одномерной полезности: аксиомы рационального выбора, функция полезности, существование функции полезности, общий принцип рационального выбора.
7. Теория одномерной полезности: прямой метод определения полезности.
8. Основные качественные характеристики одномерных функций полезности.
9. Основные этапы построения одномерной функции полезности (краткая характеристика).
10. Основные этапы принятия решения в условиях риска. Деревья решений. Выбор оптимальной стратегии путем сворачивания дерева решений.
11. Принятие решения в условиях риска: критерий ожидаемого значения, использование апостериорных вероятностей.
12. Основные подходы к построению многомерных функций полезности (общая характеристика).
13. Многокритериальная теория полезности: предположения о системе предпочтений ЛПР, основная теорема многокритериальной теории полезности.
14. Условия взаимной независимости критериев по полезности. Процедура установления вида функции полезности.
15. Многокритериальная теория полезности: процедура проверки условий независимости критериев.
16. Построение многомерной функции полезности: определение весовых коэффициентов критериев.

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-4:

1. Основные этапы подхода АНР. Понятие иерархии. Примеры иерархий.
2. Метод АНР: определение приоритетов в иерархиях (характеристика основных этапов).
3. Метод АНР: процедуры нахождения оценок вектора весов элементов каждого уровня иерархии. Оценка согласованности суждений ЛПР.
4. Метод АНР: определение приоритетов факторов низшего уровня относительно цели. Достоинства и недостатки метода АНР.
5. Конструктивистский подход: отличие от подходов MAUT и АНР, основные этапы. Метод ELECTREI.
6. Методы ELECTRE II и ELECTRE III. Примеры. Недостатки методов ELECTRE.
7. Понятие конфликта в задачах принятия решений. Основные понятия теории игр: игра, правила игры, функции выигрышей. Антагонистические игры.
8. Анализ парной антагонистической игры при различных предположениях о действиях игроков. Принцип наилучшего гарантированного результата и возможности улучшения гарантированной оценки.
9. Проблема коллективного формирования компромисса. Принцип выбора эффективных решений. Точки равновесия. Принцип устойчивости (Нэша).
10. Матричные игры. Максиминные и минимаксные стратегии. Нижняя и верхняя цена игры. Неустойчивость минимаксных стратегий.
11. Седловые точки матрицы игры. Свойства седловых точек. Цена игры и решение игры в чистых стратегиях.
12. Смешанные стратегии в теории матричных игр. Функция выигрыша в смешанных стратегиях. Нижняя и верхняя цена игры в смешанных стратегиях.
13. Цена игры и решение игры в смешанных стратегиях. Основная теорема теории матричных игр.
14. Свойства оптимальных смешанных стратегий. Активные стратегии игрока, их свойства.
15. Сведение матричных игр к задачам линейного программирования (ЛП). Определение цены игры и оптимальных стратегий игроков методами ЛП.

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-7:

1. Игры с природой: основные отличия от игр с противником. Понятие риска в игре с природой. Матрица рисков.
2. Обобщенный критерий пессимизма-оптимизма Гурвица относительно выигрышей, его частные случаи: критерий Вальда, критерий пессимизма-оптимизма Гурвица относительно выигрышей с показателем оптимизма λ .
3. Формализация выбора коэффициентов в обобщенном критерии пессимизма-оптимизма Гурвица.
4. Обобщенный критерий пессимизма-оптимизма Гурвица относительно рисков, его частные случаи: критерий Сэвиджа, критерий пессимизма-оптимизма Гурвица относительно рисков с показателем оптимизма λ .
5. Принятие решений при нечеткой исходной информации: подходы к построению формальных моделей.
6. Задача достижения нечетко определенной цели.

7. Различные постановки задач нечеткого математического программирования.
8. Задача математического программирования при нечетком множестве ограничений: возможные подходы к решению.
9. Постановка задачи принятия группового решения. Правило большинства, парадокс Кондорсе.
10. Основные процедуры голосования: процедуры Кондорсе, большинства голосов, Борда, корректирующая процедура.
11. Аксиомы и парадокс Эрроу.
12. Роль эксперта в ЗПР. Основные этапы и общая схема проведения экспертизы. Методы опроса экспертов.
13. Основные процедуры экспертных измерений.
14. Оценка согласованности мнений экспертов (на примере задач ранжирования и непосредственной оценки).
15. Формирование групповой оценки экспертов (на примере задач ранжирования и непосредственной оценки).

Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	Ответ полный и правильный на основании изученной теории; материал изложен в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный.
хорошо	Ответ полный и правильный на основании изученной теории; материал изложен в необходимой логической последовательности при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя
удовлетворительно	Ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или неполный, несвязный ответ
неудовлетворительно	Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя

5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции УК-1:

Контрольная работа № 1

Руководство предприятия, выпускающего n видов продукции, стремится определить, какими должны быть уровни производства для каждого продукта в течение некоторого наперед заданного периода. Известны нормы расхода ресурсов для производства каждого вида продукции (в соответствии с действующей нормативной и технологической документацией), ограничения на количество ресурсов каждого вида и доход, получаемый от реализации единицы продукции. Необходимо определить, какими должны быть уровни производства для каждого вида продукции, чтобы обеспечить максимальный суммарный доход.

1. Сформулировать задачу ЛП и найти оптимальный производственный план.
2. Выполнить анализ чувствительности найденного оптимального решения, в ходе которого получить ответы на следующие вопросы (по вариантам):
 - В каких пределах может изменяться величина дохода, получаемого с единицы каждого вида продукции, чтобы найденное решение оставалось оптимальным?
 - Какие из ресурсов, используемых для производства, являются в заданных условиях лимитирующими, а какие – нелимитирующими? Как можно использовать эту информацию при решении задачи оптимальной организации производства?
 - Имеются ли такие виды продукции, производство которых в заданных условиях является экономически невыгодным? Если да, то насколько должен быть увеличен доход от реализации единицы продукции соответствующего типа, чтобы эти виды продукции вошли в оптимальный план (стали экономически выгодными)?
 - Предположим, что уровень доступности определенного ресурса увеличился на заданную величину. Приведет ли это к увеличению суммарного дохода от реализации продукции? Если да, то насколько увеличится доход? Может ли в этом случае измениться структура оптимального плана?

Предположим, что предприятие имеет возможность высвободить денежные средства, связанные в излишних запасах нелимитирующих ресурсов, и за счет этих средств увеличить уровни доступности лимитирующих ресурсов. Предположим, что этих средств достаточно для увеличения запасов любого вида лимитирующих ресурсов на заданное число единиц. Вложение в какой вид ресурса приведет к наибольшему увеличению дохода?

5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

Контрольная работа № 2

Инвестиция в предприятие с высоким уровнем риска с вероятностью 0,5 может либо принести чистый доход x_1 д. е., либо привести к потерям x_2 д. е. Пусть для некоторого инвестора определен ряд значений вероятностей p , при которых тот или иной исход является детерминированным эквивалентом лотереи ($x_1, p, -x_2$).

1. Используя эти данные и применяя линейную интерполяцию эмпирически найденных точек, построить функцию полезности денежных сумм для данного инвестора. Исследовав свойства полученной функции, охарактеризовать отношение данного инвестора к риску.
2. Пусть данный инвестор может вложить деньги в одно из рискованных предприятий: I и II. Инвестиция в предприятие I может принести прибыль в сумме x^I_1 д. е. с вероятностью 0,4 или убыток в x^I_2 д. е. с вероятностью 0,6. Инвестиция в предприятие II может принести прибыль в сумме x^{II}_1 д. е. с вероятностью 0,6 или не принести никакой прибыли с вероятностью 0,4. Используя функцию полезности данного инвестора и критерий ожидаемой полезности, определить предприятие, которое следует выбрать для инвестирования.

5.1.7 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-4:

Контрольная работа № 3

Пусть имеется иерархия влияния ряда факторов на стоимость некоторого проекта (построена на этапе структуризации задачи). Даны матрицы сравнений, сформированные на основе суждений ЛПР.

1. Оценить согласованность суждений ЛПР.
2. Определить приоритеты элементов каждого уровня иерархии.
3. Определить итоговые приоритеты альтернатив относительно стоимости.

5.1.8 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-7:

Контрольная работа № 4

На основе предварительного анализа конфликтной ситуации (случай антагонистического конфликта) построена матрица игры.

1. Выяснить, существует ли цена игры в чистых стратегиях. Дать интерпретацию полученному результату.
2. Сформулировать условие игры в форме пары двойственных задач ЛП. Найти оптимальные смешанные стратегии игроков и цену игры в смешанных стратегиях.

Контрольная работа № 5

Дана матрица рангов, полученная в результате группового ранжирования совокупности исследуемых объектов группой экспертов.

1. Выполнить проверку согласованности мнений экспертов.
2. Определить вектор компетентности экспертов и построить групповое ранжирование объектов с учетом полученных показателей компетентности.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	выполненные задания контрольной работы содержательно полностью соответствуют поставленным вопросам. Приведенная информация проанализирована, переработана, рассмотрены и приведены различные точки зрения специалистов по данным вопросам
хорошо	выполненные задания контрольной работы содержательно соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация верная, но она студентом заимствована из источника без проведения анализа содержания. Оформление задания полностью соответствует требуемому шаблону
удовлетворительно	выполненные задания контрольной работы в целом содержательно соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация представлена с ошибками. Оформление задания в целом соответствует требуемому шаблону
неудовлетворительно	выполненные задания контрольной работы содержательно не соответствуют

Оценка	Критерии оценивания
	поставленным вопросам. Приведенная в них информация представлена с ошибками. Оформление задания не соответствует требуемому шаблону

5.1.9 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции УК-1:

Задание 1. Инвестиция в предприятие с высоким уровнем риска с вероятностью 0,5 может либо принести чистый доход x_1 д. е., либо привести к потерям x_2 д. е. Пусть для некоторого инвестора определен ряд значений вероятностей p , при которых тот или иной исход является детерминированным эквивалентом лотереи $(x_1, p, -x_2)$.

1. Используя эти данные и применяя линейную интерполяцию эмпирически найденных точек, построить функцию полезности денежных сумм для данного инвестора. Исследовав свойства полученной функции, охарактеризовать отношение данного инвестора к риску.
2. Пусть данный инвестор может вложить деньги в одно из рискованных предприятий: I и II. Инвестиция в предприятие I может принести прибыль в сумме x^I_1 д. е. с вероятностью 0,4 или убыток в x^I_2 д. е. с вероятностью 0,6. Инвестиция в предприятие II может принести прибыль в сумме x^{II}_1 д. е. с вероятностью 0,6 или не принести никакой прибыли с вероятностью 0,4. Используя функцию полезности данного инвестора и критерий ожидаемой полезности, определить предприятие, которое следует выбрать для инвестирования

5.1.10 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

Задание 2. Пусть имеется иерархия влияния ряда факторов на стоимость некоторого проекта (построена на этапе структуризации задачи). Даны матрицы сравнений, сформированные на основе суждений ЛПР.

1. Оценить согласованность суждений ЛПР.
2. Определить приоритеты элементов каждого уровня иерархии.
3. Определить итоговые приоритеты альтернатив относительно стоимости

5.1.11 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-4:

Задание 3. На основе предварительного анализа конфликтной ситуации (случай антагонистического конфликта) построена матрица игры.

1. Выяснить, существует ли цена игры в чистых стратегиях. Дать интерпретацию полученному результату.
2. Сформулировать условие игры в форме пары двойственных задач ЛП. Найти оптимальные смешанные стратегии игроков и цену игры в смешанных стратегиях

5.1.12 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-7:

Задание 4. Дана матрица рангов, полученная в результате группового ранжирования совокупности исследуемых объектов группой экспертов.

1. Выполнить проверку согласованности мнений экспертов.
2. Определить вектор компетентности экспертов и построить групповое ранжирование объектов с учетом полученных показателей компетентности.

Задание 5. Многокритериальные системы поддержки принятия решений на базе решений аналитической платформы Deductor Studio Academic 5.

1. Изучить архитектуру хранилища данных Deductor Warehouse.
2. [Спроектировать структуру предлагаемого хранилища данных.](#)

Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Ответ полный и правильный на основании изученной теории; теоретический материал и решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две-три не существенные ошибки, исправленные по требованию преподавателя
не зачтено	Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя

5.1.13 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции УК-1:

1. Классические методы принятия решений. Применение классических критериев с использованием программ

5.1.14 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1. Иерархия. Основные понятия Принципы построения иерархии. Построение иерархий для конкретных задач. Работа с экспертами. Шкала оценок суждений экспертов. Исследование различных шкал

5.1.15 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции ОПК-4:

1. Матрица парных сравнений. Составление матриц парных суждений и их обработка. Вес и приоритет. Собственные векторы и приоритеты. Согласованность матрицы парных сравнений.
2. Определение приоритетов для многоуровневой иерархии. Зависимость приоритетов элементов нижнего уровня от вида иерархии

5.1.16 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции ОПК-7:

1. Оценка точности и способы улучшения оценок. Уточнение оценок экспертов на основе полученных результатов по согласованности суждений.
2. Основы линейного программирования. Системы неравенств и уравнений. Основные и базисные решения. Геометрический и симплексный методы решения задач линейного программирования

Критерии оценивания (оценочное средство - Реферат)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	Реферативная работа полностью раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников и изданий периодической печати, приводит практические примеры, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов (в процессе выступления с докладом)
хорошо	Реферативная работа частично раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов (в процессе выступления с докладом), но при этом дает не четкие ответы, без достаточно их аргументации
удовлетворительно	Реферативная работа в общих чертах раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию только из учебников. При ответах на дополнительные вопросы (в процессе выступления с докладом) путается в ответах, не может дать понятный и аргументированный ответ
неудовлетворительно	ставится за рефераты, в которых нет информации о проблематике работы и ее месте в контексте других работ по исследуемой теме

5.1.17 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции УК-1:

1. Что такое решение?
 - а. решение- это выбор альтернативы
 - б. решение- это разработка альтернативы
 - в. решение- это поиск альтернативы
2. Что является основными характеристиками качества управленческого решения?
 - а. научная обоснованность
 - б. логичность
 - в. Своевременность
 - г. адаптивность
 - д. перспективность
3. «Школа принятия решений» как самостоятельная наука сложилась :
 - а. в середине 60-х годов
 - б. в 70-е годы

в. в середине 80-х годов

4. Зависит ли процесс принятия решения от индивидуальных качеств руководителя?

а. нет

б. да

в. процесс принятия решения зависит только от индивидуальных качеств руководителя

5. Что такое стиль руководства?

а. стиль руководства- умение руководителя подчинить себе ниже стоящие иерархические уровни

б. стиль руководства- распределение должностных обязанностей по иерархическим уровням

в. стиль руководства- правильное поведение руководителя по отношению к подчиненным в ситуации, требующей выбора

5.1.18 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

6. К методам математического моделирования относятся:

а. теории очередей

б. управление финансами

в. модели линейного программирования

г. теория вероятностей

7. Какие специфические особенности характеризуют «метод Делфи»:

а. анонимность экспертов

б. регулируемая обратная связь

в. наличие канала прямого получения информации

г. статистическая обработка результатов опроса и формирование группового ответа

8. Какие методы экспертных оценок являются основными:

а. метод комиссий

б. метод рыночной атаки

в. метод разработки сценариев

г. метод Врума-Йеттона

9. Какие бывают способы оценки качества эксперта:

а. априорные

б. рекомендательные

в. Дедуктивные

г. апостериорные

10. Какой характер носит экспертная информация?

а. количественный

б. множественный

в. Двойной

г. качественный

5.1.19 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-4:

11. Что такое риск?

а. риск- возможная потеря

б. вероятность дополнительных расходов или неполучения доходов

в. риск- потенциально существующая вероятность потери ресурсов или неполучения доходов, связанная с конкретной альтернативой управленческого решения

12. Что такое природные риски?

а. вероятность потерь или дополнительных расходов, связанных с загрязнением окружающей среды

б. вероятность имущественных потерь в связи с политической нестабильностью

в. вероятность потерь в результате действий стихийных сил природы (землетрясения, бури, наводнения, эпидемии)

13. Что такое селективный риск?

а. риск, связанный с возможностью потерь при реализации объекта инвестирования из-за изменения оценки его качества

б. риск потерь или упущенной выгоды из-за неправильного выбора объекта инвестирования на определенном рынке

в. риск того, что заемщик окажется не в состоянии выполнять свои обязательства

14. Создание системы управления риском в организации предполагает:

а. создание эффективной системы оценки и контроля принимаемых решений

б. лимитирование риска

в. выделение специального подразделения или работника, занимающегося управлением рисками

15. Методы управления риском можно разделить на:

а. методы предупреждения и ограничения риска

б. методы компенсации возможных потерь

в. расчетно-аналитический метод

г. экспертный метод

5.1.20 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-7:

16. Что такое ответственность?

а. ответственность -методы и процедуры контроля, под которыми находится руководитель и его решения

б. ответственность –принуждение к соблюдению и исполнению определенных требований, норм и правил

17. Какой характер носит юридическая ответственность?

а. уголовная ответственность

б. условная ответственность

в. гражданская ответственность

г. государственная ответственность

д. административная ответственность

18. Из каких процедур состоит стадия реализации управленческого решения?

а. разработка плана реализации

б. управление реализацией

в. определение комплекса необходимых работ

г. определение числа исполнителей

д. контроль выполнения решения

е. оценка результатов реализации

19. Что такое прибыль?

- а. составная величина, которая образуется сложением разнородных видов эффектов, значение которых неравноценно
 - б. возможность суммировать различные составляющие «прибыли» и нахождение числовых коэффициентов
 - в. совокупность критериев, характеризующих то или иное решение
20. Какие факторы оказывают влияние на характер принимаемых решений?
- а. степень полноты и достоверности информации
 - б. объем информации
 - в. Своевременность
 - г. адаптивность

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	85-100% правильных ответов
хорошо	66-84 % правильных ответов
удовлетворительно	50-65 % правильных ответов
неудовлетворительно	меньше 50 % правильных ответов

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
<u>Знания</u>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
<u>Умения</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
<u>Навыки</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

	Имели место грубые ошибки	некоторыми недочетами	некоторыми недочетами	
--	---------------------------	-----------------------	-----------------------	--

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-1

1. Основные понятия теории принятия решений: участники процесса принятия решения, альтернативы, критерии. Типовые задачи принятия решений.
2. СППР: концептуальная модель, подходы к классификации.
3. Анализ чувствительности решения задачи ЛП: доступность ресурсов.
4. Многокритериальные задачи принятия решения с объективными моделями. Общая характеристика методов устранения многокритериальности.
5. Прямые ЧМ процедуры (общая характеристика). Пример прямой ЧМ процедуры.
6. Теория одномерной полезности: прямой метод определения полезности.
7. Принятие решения в условиях риска: критерий ожидаемого значения, использование апостериорных вероятностей.
8. Многокритериальная теория полезности: процедура проверки условий независимости критериев.
9. Метод АНР: процедуры нахождения оценок вектора весов элементов каждого уровня иерархии. Оценка согласованности суждений ЛПР.
10. Понятие конфликта в задачах принятия решений. Основные понятия теории игр: игра, правила игры, функции выигрышей. Антагонистические игры.
11. Седловые точки матрицы игры. Свойства седловых точек. Цена игры и решение игры в чистых стратегиях.
12. Сведение матричных игр к задачам линейного программирования (ЛП). Определение цены игры и оптимальных стратегий игроков методами ЛП.
13. Обобщенный критерий пессимизма-оптимизма Гурвица относительно рисков, его частные случаи: критерий Сэвиджа, критерий пессимизма-оптимизма Гурвица относительно рисков с показателем оптимизма λ .
14. Задача математического программирования при нечетком множестве ограничений: возможные подходы к решению.

15. Роль эксперта в ЗПР. Основные этапы и общая схема проведения экспертизы. Методы опроса экспертов.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. Классификация задач принятия решений (различные подходы).
2. Возможности СППР. Требования, предъявляемые к СППР. Инструментарий СППР на различных этапах принятия и исполнения решений.
3. Анализ чувствительности решения задачи ЛП: теневые цены. Экономическая интерпретация теневых цен.
4. Методы устранения многокритериальности: метод последовательных уступок, построение комплексного критерия. Примеры комплексных критериев.
5. ЧМ процедуры оценки векторов (общая характеристика). Пример ЧМ процедуры оценки векторов.
6. Основные качественные характеристики одномерных функций полезности.
7. Основные подходы к построению многомерных функций полезности (общая характеристика).
8. Построение многомерной функции полезности: определение весовых коэффициентов критериев.
9. Метод АНР: определение приоритетов факторов низшего уровня относительно цели. Достоинства и недостатки метода АНР.
10. Анализ парной антагонистической игры при различных предположениях о действиях игроков. Принцип наилучшего гарантированного результата и возможности улучшения гарантированной оценки.
11. Смешанные стратегии в теории матричных игр. Функция выигрыша в смешанных стратегиях. Нижняя и верхняя цена игры в смешанных стратегиях.
12. Игры с природой: основные отличия от игр с противником. Понятие риска в игре с природой. Матрица рисков.
13. Принятие решений при нечеткой исходной информации: подходы к построению формальных моделей.
14. Постановка задачи принятия группового решения. Правило большинства, парадокс Кондорсе.
15. Основные процедуры экспертных измерений.

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-4

1. Основные этапы процесса принятия решения. Особенности моделей принятия решений в хорошо и плохо структурированных задачах.
2. Задачи оптимизации: примеры и модели.
3. Постановка задачи целочисленного программирования. Примеры задач целочисленного программирования.
4. Аксиома Парето. Множество Парето. Алгоритм построения множества Парето для конечного множества альтернатив. Приближенное построение множества Парето для бесконечного множества исходных альтернатив.
5. ЧМ процедуры поиска удовлетворительных значений критериев (общая характеристика). Пример ЧМ процедуры поиска удовлетворительных значений критериев.

6. Основные этапы построения одномерной функции полезности (краткая характеристика).
7. Многокритериальная теория полезности: предположения о системе предпочтений ЛПР, основная теорема многокритериальной теории полезности.
8. Основные этапы подхода АНР. Понятие иерархии. Примеры иерархий.
9. Конструктивистский подход: отличие от подходов MAUT и АНР, основные этапы. Метод ELECTREI.
10. Проблема коллективного формирования компромисса. Принцип выбора эффективных решений. Точки равновесия. Принцип устойчивости (Нэша).
11. Цена игры и решение игры в смешанных стратегиях. Основная теорема теории матричных игр.
12. Обобщенный критерий пессимизма-оптимизма Гурвица относительно выигрышей, его частные случаи: критерий Вальда, критерий пессимизма-оптимизма Гурвица относительно выигрышей с показателем оптимизма λ .
13. Задача достижения нечетко определенной цели.
14. Основные процедуры голосования: процедуры Кондорсе, большинства голосов, Борда, корректирующая процедура.
15. Оценка согласованности мнений экспертов (на примере задач ранжирования и непосредственной оценки).

5.3.4 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-7

1. Виды поддержки ЛПР на каждом этапе принятия и исполнения решений.
2. Постановка задачи линейного программирования в рамках теории принятия решений. Анализ чувствительности решения задачи ЛП: изменение коэффициентов целевой функции.
3. Общая характеристика методов решения задач ЦЛП. Алгоритм метода ветвей и границ.
4. Человеко-машинные процедуры (ЧМП) принятия решения (общая характеристика). Постановка задач, решаемых с помощью ЧМП.
5. Теория одномерной полезности: аксиомы рационального выбора, функция полезности, существование функции полезности, общий принцип рационального выбора.
6. Основные этапы принятия решения в условиях риска. Деревья решений. Выбор оптимальной стратегии путем сворачивания дерева решений.
7. Условия взаимной независимости критериев по полезности. Процедура установления вида функции полезности.
8. Метод АНР: определение приоритетов в иерархиях (характеристика основных этапов).
9. Методы ELECTRE II и ELECTRE III. Примеры. Недостатки методов ELECTRE.
10. Матричные игры. Максиминные и минимаксные стратегии. Нижняя и верхняя цена игры. Неустойчивость минимаксных стратегий.
11. Свойства оптимальных смешанных стратегий. Активные стратегии игрока, их свойства.
12. Формализация выбора коэффициентов в обобщенном критерии пессимизма-оптимизма Гурвица.
13. Различные постановки задач нечеткого математического программирования.
14. Аксиомы и парадокс Эрроу.
15. Формирование групповой оценки экспертов (на примере задач ранжирования и непосредственной оценки).

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	выставляется, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с ситуационными заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
хорошо	выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при анализе информации
удовлетворительно	выставляется в том случае, при котором студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении анализа информации
неудовлетворительно	выставляется студенту, в ответе которого обнаружилось существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины и / или неумение использовать полученные знания

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Исследование операций в экономике / под ред. Кремера Н.Ш. - 4-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 414 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/488643> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-534-12800-0 : 1259.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=784496&idb=0>.
2. Системы поддержки принятия решений / под ред. Халина В.Г., Черновой Г.В. - Москва : Юрайт, 2022. - 494 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/489344> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-534-01419-8 : 1479.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=788112&idb=0>.
3. Набатова Д. С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений / Набатова Д. С. - Москва : Юрайт, 2022. - 292 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/489303> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-534-02699-3 : 749.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=786041&idb=0>.
4. Кузнецов Владимир Анатольевич. Системный анализ, оптимизация и принятие решений. : Учебник / Московский политехнический университет. - 1. - Москва : ООО "КУРС", 2023. - 256 с. - (Бакалавриат). - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-906818-95-9. - ISBN 978-5-16-105220-4. - ISBN

978-5-16-012315-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=875732&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Шиловская Н. А. Теория игр : учебник и практикум / Н. А. Шиловская. - Москва : Юрайт, 2022. - 318 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/490360> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-9916-8264-0 : 1259.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=819090&idb=0>.
2. Дорогов Виктор Георгиевич. Введение в методы и алгоритмы принятия решений : Учебное пособие / Московский институт электронной техники; Московский институт электронной техники. - 1. - Москва : Издательский Дом "ФОРУМ", 2022. - 240 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-8199-0486-2. - ISBN 978-5-16-110112-4. - ISBN 978-5-16-005032-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=834423&idb=0>.
3. Баяк О. А. Принятие финансовых решений в условиях сравнительной неопределенности : Монография. - Москва : Вузовский учебник, 2013. - 142 с. - ВО - Магистратура., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=613417&idb=0>.
4. Тихомирова Анна Николаевна. Теория принятия решений : Учебное пособие / Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ". - Москва : ООО "КУРС", 2017. - 68 с. - ВО - Магистратура. - ISBN 978-5-16-105701-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=610145&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Лицензионное программное обеспечение: Операционная система Windows.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), платформа Elibrary: национальная информационно-аналитическая система. Адрес доступа: http://elibrary.ru/project_risc.asp

ГАРАНТ. Информационно-правовой портал [Электронный ресурс].– Адрес доступа: <http://www.garant.ru>

Свободно распространяемое программное обеспечение:

программное обеспечение LibreOffice;

программное обеспечение Yandex Browser;

программное обеспечение Paint.NET;

программное обеспечение 1С:

* "Бухгалтерия предприятия", редакция 3.0, см. <http://v8.1c.ru/buhv8/> ,

* "Управление торговлей", редакция 11.1, см. <http://v8.1c.ru/trade/> ,

* "Зарплата и управление персоналом", редакция 3.0, см. <http://v8.1c.ru/hrm/> ,

* "Управление небольшой фирмой", редакция 1.5, см. <http://v8.1c.ru/small.biz/> ,

* "ERP Управление предприятием 2.0", см. <http://v8.1c.ru/erp/> .

- * "Бухгалтерия государственного учреждения", редакция 1.0, см. <http://v8.1c.ru/stateacc/> ,
- * "Зарплата и кадры государственного учреждения", редакция 1.0, <http://v8.1c.ru/statehrm/> .

программное обеспечение PascalABC.NET

Электронные библиотечные системы и библиотеки:

Электронная библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com/>

Электронная библиотечная система "Консультант студента" <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Юрайт" <http://www.urait.ru/ebs>

Электронная библиотечная система "Znaniy" <http://znaniy.com/>

Электронно-библиотечная система Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>

Фундаментальная библиотека ННГУ www.lib.unn.ru/

Сайт библиотеки Арзамасского филиала ННГУ. – Адрес доступа: lib.arz.unn.ru

Ресурс «Массовые открытые онлайн-курсы Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского»
<https://mooc.unn.ru/>

Портал «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации»
<https://online.edu.ru/public/promo>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 09.04.03 - Прикладная информатика.

Автор(ы): Артюхина Мария Сергеевна, кандидат педагогических наук, доцент.

Рецензент(ы): Ямпурин Николай Петрович, доктор технических наук.

Заведующий кафедрой: Нестерова Лариса Юрьевна, кандидат педагогических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 10.01.2024 г., протокол № 1.