

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.01.2023 16:41:18

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Современные математические методы принятия многокритериальных решений

Закреплена за подразделением Кафедра бизнес-информатики и систем управления производством

Направление подготовки 38.04.05 БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА

Профиль Информационная бизнес-аналитика

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе: Формы контроля в семестрах:
экзамен 1

аудиторные занятия 34

самостоятельная работа 74

часов на контроль 36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

с.н.с., к.т.н, доцент, В.В. Макаров;к.т.н, доцент, А.А. Рубчинский

Рабочая программа

Современные математические методы принятия многокритериальных решений

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 38.04.05 БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

38.04.05 БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА, 38.04.05-МБИ-22-1.plx Информационная бизнес-аналитика, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

38.04.05 БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА, Информационная бизнес-аналитика, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра бизнес-информатики и систем управления производством

Протокол от 23.06.2020 г., №22

Руководитель подразделения д.т.н., доцент, Пятецкий Валерий Ефимович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	-формирование у студентов комплексных знаний о принципах, подходах и методах в области принятия многокритериальных аналитических решений;
1.2	-ознакомление с основными типами и структурами реальных систем поддержки принятия многокритериальных решений (СППМР);
1.3	-развитие навыков использования теории принятия управленческих решений для практического использования таких систем.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Методология моделирования и совершенствования бизнес-процессов	
2.2.2	Технологии анализа данных и машинное обучение	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.4	Роботизация бизнес-процессов (RPA)	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-3: Способен принимать решения, осуществлять стратегическое планирование и прогнозирование в профессиональной деятельности с использованием современных методов и программного инструментария сбора, обработки и анализа данных, интеллектуального оборудования и систем искусственного интеллекта, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области	
Знать:	
ОПК-3-31 общую функциональную структуру выработки рациональных решений	
ОПК-3-32 основные факторы повышения эффективности управления при использовании научных методов принятия управленческих решений	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий	
Знать:	
УК-1-31 Способы систематизации разнородных данных, процедур анализа проблем и принятия решений.	
ОПК-3: Способен принимать решения, осуществлять стратегическое планирование и прогнозирование в профессиональной деятельности с использованием современных методов и программного инструментария сбора, обработки и анализа данных, интеллектуального оборудования и систем искусственного интеллекта, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области	
Уметь:	
ОПК-3-У1 формировать альтернативы и критерии в задачах принятия решений	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий	
Уметь:	
УК-1-У1 Осуществлять эффективные процедуры анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.	
ОПК-3: Способен принимать решения, осуществлять стратегическое планирование и прогнозирование в профессиональной деятельности с использованием современных методов и программного инструментария сбора, обработки и анализа данных, интеллектуального оборудования и систем искусственного интеллекта, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области	
Владеть:	
ОПК-3-В1 навыками основных приемов и методов принятия многокритериальных решений для управленческих задач	

УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, выработать стратегию действий

Владеть:

УК-1-В1 Навыками анализа и систематизации данных.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Введение в теорию и методы принятия многокритериальных аналитических решений							
1.1	Основные понятия, термины и определения СППР. Люди и их роли в принятии решений. Исходные данные для принятия решений. Процесс принятия решений. Аналитические показатели и аналитические решения. /Лек/	1	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 УК-1-31	Л1.1 Л1.1 Л1.1			
1.2	Критерии. Альтернативы. Оценки по критериям. Множество Эджворта-Парето. /Пр/	1	1	ОПК-3-У1	Л1.1			P1
1.3	Типы данных о производительности. Примеры показателей. Понятие аналитических показателей /Пр/	1	1	ОПК-3-31 ОПК-3-У1	Л1.1			
	Раздел 2. Дискретные модели в принятии решений							
2.1	Основные понятия дискретной математики. Высказывания, множества. Кортежи, порядки, ранжировки. /Лек/	1	2	ОПК-3-В1	Л1.2 Л1.1			
2.2	Модели дискретной математики. Булева алгебра. Графы и сети. Бинарные отношения. /Лек/	1	2	ОПК-3-32	Л1.2			
2.3	Исчисление высказываний. Понятие множества. Диаграммы Венна. /Пр/	1	1	ОПК-3-32 ОПК-3-В1	Л1.2			
2.4	Понятие кортежа. Операции над кортежами. Графики. /Пр/	1	1	ОПК-3-32 ОПК-3-В1	Л1.2			
2.5	Понятие и определение графа. Пути в графах. Связность и компоненты связности. Оптимизация на графах. /Пр/	1	1	ОПК-3-32 ОПК-3-В1	Л1.2			
2.6	Определение множества оценок. Стохастический подход. Согласованность экспертов. Алгоритм экспертизы. Матрица попарных сравнений /Ср/	1	8	ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.2			P2

2.7	Понятие бинарного отношения. Формальное описание и свойства бинарных отношений. Понятие R-оптимальности. /Ср/	1	8	ОПК-3-32 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 УК-1-31	Л1.2			Р1
	Раздел 3. Экспертные методы в принятии решений							
3.1	Экспертные методы в принятии решений. Общая схема экспертизы. Численные оценки. Оценки ранжирования. Веса на основе попарных сравнений альтернатив. /Лек/	1	2	ОПК-3-В1	Л1.1			Р3
3.2	Балльные и порядковые ранжировки. Стандартные ранжировки. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Коэффициент конкордации Кендалла. /Пр/	1	1	ОПК-3-31	Л1.1			
3.3	Балльные и порядковые ранжировки. Стандартные ранжировки. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Коэффициент конкордации Кендалла. /Ср/	1	12	ОПК-3-31 ОПК-3-У1	Л1.1			Р3
	Раздел 4. Принципы оптимальности в принятии решений							
4.1	Выбор на основе попарных сравнений альтернатив. Бинарные отношения в критериальном пространстве. Множество R-оптимальных альтернатив. /Лек/	1	2	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.1			
4.2	Выбор на основе оптимизации числовых функций на множестве альтернатив. Линейная свертка. Нормализованные критерии. Другие правила на основе оптимизации числовых функций. /Лек/	1	2	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.1			
4.3	Недоминируемые альтернативы. Алгоритм построения множества Ω R. /Пр/	1	1	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.1			
4.4	Отношение Парето. Мажоритарное отношение. Отношение лексикографии. Отношение Z-оптимальности. /Ср/	1	6	ОПК-3-У1 УК-1-В1 УК-1-У1	Л1.1			Р1
4.5	Модификации линейной свертки. Метод идеальной точки. Принцип гарантированного результата. /Пр/	1	6	ОПК-3-32 ОПК-3-У1	Л1.1			
4.6	Правило Коупленда. Совокупно-экстремальное правило. /Ср/	1	14	ОПК-3-32 ОПК-3-У1	Л1.1			

	Раздел 5. Системы поддержки принятия многокритериальных решений							
5.1	Метод аналитической иерархии (МАИ). Системы поддержки принятия решений. Структура и суть метода МАИ. /Лек/	1	2	ОПК-3-В1	Л1.1			P2
5.2	Метод ЭЛЕКТРЕ. Исходные данные для метода. Основные этапы. /Лек/	1	2	УК-1-В1 УК-1-У1 УК-1-31	Л1.1			P2
5.3	Метод Подиновского. Понятие качественной важности. Отношение Подиновского /Лек/	1	1	ОПК-3-32 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1			
5.4	Основные предположения и вопросы к ЛПР. Основные этапы подхода аналитической иерархии. /Ср/	1	6	УК-1-В1 УК-1-31 УК-1-У1	Л1.1			P2
5.5	Попарные сравнения и метод Ногина. Определение наилучшей альтернативы. /Пр/	1	2	ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1			
5.6	Определение весов критериев. Длины шкал критериев. /Ср/	1	6	ОПК-3-32	Л1.1			
5.7	Этап разработки. Индексы согласия и несогласия. Этап исследования. /Пр/	1	2	ОПК-3-32 ОПК-3-В1	Л1.1			
5.8	Однородные критерии. Определение сравнительной важности критериев. Использование информации о важности критериев для сравнения пары векторных оценок /Ср/	1	14	ОПК-3-32 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

KM1	Экзамен	ОПК-3-31;ОПК-3-32;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Люди и их роли в процессе принятия решений. ЛПР. 2. Критерии оценки альтернатив. 3. Оценки по критериям. 4. Процесс принятия решений и его этапы. 5. Множество Эджворта-Парето. 6. Шкалы критериев. 7. Нормализация альтернатив и критериев. 8. Типовые задачи принятия решений. 9. Согласование интересов ЛПР и активных групп. 10. Принципы оптимальности в задачах принятия решений. 11. Бинарные отношения альтернатив. 12. Способы описания важности критериев. 13. Понятие R-оптимальности. 14. Попарное сравнение альтернатив. 15. Выбор на основе оптимизации числовой функции. 16. Принцип гарантированного результата. Правило Коупленда 17. Ранжировки: балльная, порядковая, стандартная. 18. Задача на построение стандартной ранжировки. 19. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. 20. Экспертные оценки: Задача. Найти среднее значение и доверительные интервалы для заданного набора оценок для данной вероятности. 21. Коэффициент конкордации Кендалла. 22. Обработка результатов парных сравнений. 23. Типы задач принятия решений. 24. Формальная модель многокритериального принятия решений. 25. Общие операции процедуры принятия решений. 26. Метод аналитической иерархии. 27. Согласованность парных сравнений в МАИ. 28. Методы порогов несравнимости ЭЛЕКТРА. 29. Постановка задач оптимизации на основе комбинирования принципов оптимальности. 30. Сравнительный анализ методов МАИ и ELECTRE. 31. Принципы оптимальности в задачах принятия решений. 32. Понятие управленческого цикла. 33. Система управления. Основные понятия. 34. Типы задач принятия решений. 35. Верхний и нижний срез по отношению R. 36. Алгоритм построения множества ΩR 37. Метод идеальной точки. 38. Численные характеристики экспертных оценок. 39. Правило построения стандартной ранжировки по данной балльной ранжировке. 40. Ранжировки с нулевым коэффициентом конкордации. 41. Как преодолевается неопределенность, связанная с многокритериальностью. 42. Характеристики приоритета критериев.
-----	---------	-------------------------------------	---

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практическая работа 1	ОПК-3-31;ОПК-3-32;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	Принципы оптимальности
P2	Практическая работа 2	ОПК-3-31;ОПК-3-32;ОПК-3-У1	Принятие решений методом анализа иерархий, применение СППР Выбор и ELECTRE
P3	Практическая работа 3	ОПК-3-31;ОПК-3-32;ОПК-3-У1	Применение метода экспертных оценок

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов. Билеты хранятся на кафедре.

Пример экзаменационного билета:

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Вопросы:

1. Многокритериальный характер аналитических управленческих решений.
2. Формальное описание и свойства бинарных отношений.
3. Недоминируемые альтернативы.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Положительная оценка возможна в случае выполнения всех практических работ дисциплины.

Ответ оценивается по 5-ти балльной системе.

Ответ на три теоретических вопроса - оценка «отлично». Неполный ответ на три теоретических вопроса - оценка «хорошо». Ответ на два теоретических вопроса - оценка «удовлетворительно». Во всех остальных случаях - оценка "неудовлетворительно"

При получении неудовлетворительной оценки на экзамене студент направляется на пересдачу с целью самостоятельного изучения материала. В противном случае студент может быть отчислен за невыполнение учебного плана.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Альпина В. С., Бикмухаметова Д. Н., Веселова Л. В., Гурьянова Г. Б., Тюленева О. Н.	Линейное программирование. Транспортная задача. Дискретная математика. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Балюкевич Э. Л., Ковалева Л. Ф., Романников А. Н.	Дискретная математика: учебно-практическое пособие: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Евразийский открытый институт, 2012
Л3.2	Бородачѳв С. М.	Теория принятия решений: учебное пособие	Электронная библиотека	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014
Л3.3	Доррер Г. А.	Теория принятия решений: учебное пособие	Электронная библиотека	Красноярск: Сибирский государственный технологический университет (СибГТУ), 2013
Л3.4	Пиявский С. А.	Принятие решений: учебник	Электронная библиотека	Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2015
Л3.5	Рыков А. С.	Модели и методы системного анализа: принятие решений и оптимизация: учеб. пособие для студ. вузов напр. 'Металлургия', 'Физическое материаловедение'	Электронная библиотека	, 2005

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	СППР Выбор

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	http://lib.misis.ru - научно-техническая библиотека НИТУ "МИСиС"
-----	--

И.2	http://bisup.misis.ru – рабочая программа дисциплины, конспект лекций, методические рекомендации к выполнению лабораторных и домашних работ
И.3	http://econom.misis.ru - конспект лекций, методические рекомендации к выполнению лабораторных и домашних работ, контрольные тестирования по курсу
И.4	http://elbisup.misis.ru – контрольные тестирования по курсу

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-1007	Учебная аудитория:	доска аудиторная меловая, экран проекционный, проектор, документ камера, панель плазменная Panasonic, стационарные компьютеры 20 шт., пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели
Б-434	Компьютерный класс	персональные компьютеры - 80 шт., пакет лицензионных программ MS Office, проектор, комплект учебной мебели
Б-934	Лекционная аудитория: мультимедийная	4 кабины для синхронного перевода, мультимедийные экраны и проектор, ноутбук, пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели на 130 посадочных мест
Б-1127	Аудитория для преподавателей:	комплект учебной мебели, 7 рабочих мест, оборудованных персональным компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, сетевой принтер

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

<p>Рубчинский А.А. Методы и модели принятия управленческих решений: учебник и практикум для академического бакалавриата. М.: Юрайт, 526 с - 2016.</p> <p>Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. М. : Наука. - 2013.</p> <p>Рубчинский А. А. Дискретные математические модели. М.: Директ-Медиа - 2016.</p>
