

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Утверждено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Протокол от 30.08.2021 № 2-8/2022

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

**МЕТОДЫ И СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
(МСППР)**

название дисциплины

для направления подготовки

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

образовательная программа

Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики

код и название направления подготовки

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2022 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «**Методы и Системы Поддержки Принятия Решений (МСППР)**» и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «**Методы и Системы Поддержки Принятия Решений (МСППР)**» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- контроль и оценка степени освоения компетенций предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. В результате освоения ОП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.	З-ОПК-2: Знать: современные информационные и интеллектуальные технологии и инструментальные средства разработки алгоритмов и программного обеспечения, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения. У-ОПК-2: Уметь: выбирать современные информационные и интеллектуальные технологии и инструментальные средства разработки алгоритмов и программного обеспечения, составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули. В-ОПК-2: Владеть: навыками применения современных информационных и интеллектуальных технологий и инструментальных средств разработки алгоритмов и программного обеспечения, языками программирования, навыками отладки и тестирования работоспособности программ, применяемых для решения профессиональных задач.
ОПК-4	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	З-ОПК-4: Знать: новые научные принципы и методы исследований в рамках своей профессиональной деятельности и в смежных областях. У-ОПК-4: Уметь: применять на практике новые научные принципы и методы исследований. В-ОПК-4: Владеть: навыками применения методов современных научных исследований.
СПК-1	Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментарий в области интеллектуального анализа данных	З-СПК-1: Знать методы научных исследований и инструментарий в области аналитики данных. У-СПК-1: Уметь осуществлять выбор средств создания и ведения баз знаний. В-СПК-1: Владеть современными программными средствами в области анализа больших данных.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП магистратуры

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;

- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД, раздел 6).

1.3. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

ВНИМАНИЕ! Вставить полностью п. 8.1. из РПД по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация			
1.	Раздел 1. Введение в методы оптимизации и анализа решений	ОПК-2, ОПК-4	КТ № 1: Контрольная работа
2.	Раздел 2. Методы и СППР. Научно-практическое применение многокритериальных СППР	СПК-1	КТ № 2: Презентация & Реферат
Промежуточная аттестация			
	Раздел 1. Введение в методы оптимизации и анализа решений. Раздел 2. Методы и СППР. Научно-практическое применение многокритериальных СППР	ОПК-2, ОПК-4, СПК-1	Экзамен

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий	высокий
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый	продвинутый
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

ВНИМАНИЕ! Вставить полностью п. 8.3. из РПД по дисциплине

- Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
- Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
- Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
- Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр (для семестров 16 недель):
 - контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
 - контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя (обязательно)	Балл	
		Минимум*	Максимум**
Текущая аттестация	1-16	36	60
Контрольная точка № 1	1-4	18	30
<i>Контрольная Работа</i>		18	30

Контрольная точка № 2	5-16	18	30
Устное выступление (доклад) с электронной презентацией и реферат по решению задачи МКАР: – полнота раскрытия темы (12 баллов), – правильность и аккуратность оформления презентации и реферата, корректность и грамотность изложения – (6 баллов); устное выступление с докладом и презентацией по решению задачи МКАР и ответы на заданные вопросы (12 баллов)		18	30
Промежуточная аттестация	-	24	40
1. Экзамен	-	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

Каждая их перечисленных выше процедур оценивания знаний, умений и навыков считается сданной при получении за нее балла, составляющего не менее 60% процентов от максимального за данное контрольное мероприятие.

Уровни освоения знаний, умений и навыков (в % от максимального балла):

< 60% - неудовлетворительный;

60% - 69% - удовлетворительный;

70% - 89% - хороший;

90% - 100% - отличный.

За несвоевременную сдачу любого из указанных в таблице оценочных средств оценка может быть снижена от 1 до 3 баллов.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

4.1 Комплект экзаменационных билетов по дисциплине

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Методы и Системы Поддержки Принятия Решений (МСППР)</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Принятие решений на основе оптимизации функции одной переменной: понятие локального и глобального экстремумов, теорема Ферма, анализ стационарных точек на максимум и минимум; примеры.
2. Метод МКАР TOPSIS: основные понятия, расстояния в методе TOPSIS, обобщенный критерий, реализация метода в СППР.

Составитель _____ Б.И. Яцало
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О. Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Методы и Системы Поддержки Принятия Решений (МСППР)</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Понятие локального и глобального экстремумов функций нескольких переменных: частные производные, градиент функции, анализ стационарных точек на максимум и минимум; примеры
2. Метод МКАР АНР: шкала отношений, весовые коэффициенты и значения приведенных частных функций ценности в АНР, проблема обращения рангов, обобщенный критерий, реализация метода в СППР

Составитель _____ Б.И. Яцало
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О. Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Методы и Системы Поддержки Принятия Решений (МСППР)</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Принятие решений на основе оптимизации функции нескольких переменных при наличии дополнительных условий (условная оптимизация): типы задач условной оптимизации, метод множителей Лагранжа; примеры..
2. Методы МКАР: PROMETHEE-1 и PROMETHEE-2: математическое представление, основные понятия и параметры, функции предпочтения, обобщенный критерий, реализация методов в СППР.

Составитель _____ Б.И. Яцало
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О. Старков
(подпись)

« ___ » _____ 20 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Методы и Системы Поддержки Принятия Решений (МСППР)</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Примеры классических задач принятия решений на основе оптимизации функций нескольких переменных: геометрические задачи и их решение с применением методов нахождения экстремальных значений функций одной или нескольких переменных
2. Анализ неопределенностей в МКАР: на примере анализа чувствительности в методах МКАР.

Составитель _____ Б.И. Яцало
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О. Старков
(подпись)

« ___ » _____ 20 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Методы и Системы Поддержки Принятия Решений (МСППР)</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Классические задачи линейного программирования (ЗЛП): задача производственного планирования, задача о перевозках (транспортная задача)..
2. МКАР: Входные и выходные величины и параметры методов МКАР (на примере методов, изученных в рамках курса). Базовая аксиома.

Составитель _____ Б.И. Яцало
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О. Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Методы и Системы Поддержки Принятия Решений (МСППР)</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Классические целочисленные ЗЛП: задача о ранце (рюкзак), задача о бродячем торговце (задача коммивояжера), задача о назначениях.
2. Методы МКАР: Метод сортировки альтернатив FlowSort: математическое представление, основные понятия и параметры, частные функции ценности, обобщенный критерий, реализация метода в СППР

Составитель _____ Б.И. Яцало
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О. Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Методы и Системы Поддержки Принятия Решений (МСППР)</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Основные классы задач МКАР. Классификация методов МКАР по отношению к неопределенности.
2. Методы МКАР: АНР: математическое представление, основные понятия, шкала Саати, обобщенный критерий. Различие методов МАУТ и АНР, реализация метода в СППР

Составитель _____ Б.И. Яцало
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О. Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Методы и Системы Поддержки Принятия Решений (МСППР)</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Многокритериальный анализ решений (МКАР): основные понятия и участники процесса решения задач МКАР, структурирование задачи МКАР, обобщенная схема процесса решения задачи МКАР
2. Групповые методы МКАР: методы голосования, свойства

Составитель _____ Б.И. Яцало
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О. Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Методы и Системы Поддержки Принятия Решений (МСППР)</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Парето-оптимальные решения: доминирование по Парето, Парето-фронт, геометрическое представление, свойства, примеры.
2. СППР – основные понятия: структурированные, слабоструктурированные и неструктурированные задачи, методы ППР, системы и средства, области применения

Составитель _____ Б.И. Яцало
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О. Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Методы и Системы Поддержки Принятия Решений (МСППР)</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. МКАР: лексикографический метод; метод субоптимизации; понятие об обобщенном критерии, Базовая аксиома.
2. Реализация процесса МКАР с использованием СППР: действующие лица процесса ППР, обобщенная схема процесса ППР с использованием методов МКАР.

Составитель _____ Б.И. Яцало
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О. Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	090401 «Информатика и вычислительная техника»
Программа	Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики
Дисциплина	Методы и Системы Поддержки Принятия Решений (МСППР)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Методы МКАР SAW, MAVT: математическое представление, основные понятия, частные функции ценностей, весовые коэффициенты, условия применимости, обобщенный критерий, реализация метода в СППР
2. Компьютерные системы, реализующие методы МКАР. Примеры. *DecernsMCDA*: структура, реализация методов, формирование сценариев, примеры использования. Учет и анализ неопределенностей.

Составитель _____ Б.И. Яцало
(подпись)

Руководитель направления
090401 _____ С.О. Старков
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 28-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 24-27	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 23 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

4.2 Список экзаменационных вопросов

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	<u>090401 «Информатика и вычислительная техника»</u>
Программа	<u>Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики</u>
Дисциплина	<u>Методы и Системы Поддержки Принятия Решений (МСППР)</u>

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Анализ и принятие решений на основе оптимизации функции одной переменной: понятие локального и глобального экстремумов, теорема Ферма; анализ стационарных точек на максимум и минимум; примеры.
2. Понятие локального и глобального экстремумов функций нескольких переменных: частные производные, градиент функции, дифференциал функции, анализ стационарных точек на максимум и минимум; примеры.
3. Анализ и принятие решений на основе оптимизации функции нескольких переменных при наличии дополнительных условий (условная оптимизация): метод Лагранжа; примеры.
4. Примеры классических задач принятия решений на основе оптимизации функций нескольких переменных: геометрические задачи и их решение с применением методов нахождения экстремальных значений функций одной или нескольких переменных.
5. Классические задачи линейного программирования (ЗЛП): задача производственного планирования, задача о перевозках (транспортная задача); задача о ранце (рюкзаке), задача о бродячем торговце (задача коммивояжера), задача о назначениях.
6. Многокритериальный АР (МКАР): основные понятия и участники процесса решения задач АР, структурирование задачи АР, обобщенная схема процесса решения задачи МКАР. Деревья критериев.
7. Парето-оптимальные решения: доминирование по Парето, множество Парето, геометрическое представление, примеры.
8. МКАР: лексикографический метод; метод субоптимизации; понятие об обобщенном критерии. Базовая Аксиома.
9. Методы АР. SAW, MAVT: математическое представление, основные понятия, частные функции ценностей, весовые коэффициенты, условия применимости. Анализ чувствительности.
10. АР: Методы задания весовых коэффициентов. Примеры реализации. Анализ чувствительности.
11. АР: Методы задания частных функций ценности. Примеры реализации. Анализ чувствительности.
12. Методы АР. TOPSIS: основные понятия, идеальная и анти-идеальная точки; расстояния в методе TOPSIS, интегральный критерий. Анализ чувствительности.

13. Методы АР. АНР: основные понятия, шкала отношений, реализация попарных сравнений, значения приведенных “частных функций ценности” в АНР, отношение согласованности, интегральный критерий. проблема обращения рангов. Анализ чувствительности.
14. Методы АР. PROMETHEE-I и PROMETHEE-2: математическое представление, основные понятия и параметры, функции предпочтения, различие методов. Анализ чувствительности.
15. Неопределенностей в методах АР. Основные виды неопределенностей; вероятностный подход; анализ сценариев. Базовые понятия о методе МКАР МАУТ.
16. Компьютерные системы, реализующие методы МКАР. Примеры. *DecernsMCDA*: структура, реализация методов, формирование сценариев (в рамках одного проекта), примеры использования. Анализ чувствительности.

4.4 Комплект заданий для контрольных работ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Интеллектуальных кибернетических систем

Направление	090401 «Информатика и вычислительная техника»
Программа	Большие данные и машинное обучение в задачах атомной энергетики
Дисциплина	Методы и Системы Поддержки Принятия Решений (МСППР)

Комплект заданий для контрольной работы №1

Тема: Методы однокритериальной оптимизации; безусловный и условный экстремумы.

Вариант 1.

1. Найти градиент функции

$$f(x, y, z) = (x - 1)^2 + (y - 2)^4 + xyz^2$$

2. Найти расстояние от точки (8,10) до окружности радиуса 1 с центром в т. (1, 2).
3. Решить задачу: $Z=2x + y \rightarrow \max$, с учетом ограничений:
 $x \leq 10, y \leq 8, x+2y \leq 24$
4. В плоскости позитивных критериев (C1,C2) представить 7 точек, выделить доминируемые и указать множество Парето.

Вариант 2.

1. Используя градиент, найти экстремум функции

$$f(x, y, z) = (x - 3)^2 + (y - 4)^6 + z^4$$

2. Найти расстояние от точки (6,7) до окружности радиуса 2 с центром в т. (0, 2).
3. Решить задачу: $Z=4x + 2y \rightarrow \max$, с учетом ограничений:
 $x \leq 20, y \leq 16, x+2y \leq 48$
4. В плоскости позитивных критериев (C1,C2) набросать 8 точек, выделить доминируемые и указать множество Парето.

Вариант 3.

1. Используя градиент, найти экстремум функции

$$f(x, y, z) = (x - 3)^4 + (y - 4)^6 + z^4$$

2. Найти расстояние от точки (10,12) до окружности радиуса 3 с центром в т. (2, 4).
3. Решить задачу: $Z=x + 4y \rightarrow \max$, с учетом ограничений:
 $x \leq 10, y \leq 8, 2x+y \leq 14$

4. В плоскости негативных критериев (C1,C2) набросать 8 точек, выделить доминируемые и указать множество Парето.

Вариант 4.

1. Используя градиент, найти экстремум функции
$$f(x, y, z) = (x - 3)^4 + (y - 4)^6 + (z - 2)^4$$
2. Найти расстояние от точки (4,5) до прямой $2y + 4x = 8$
3. Решить задачу: $Z=2x + y \rightarrow \max$, с учетом ограничений:
 $x \leq 10, y \leq 8, x+2y \leq 24$
4. В плоскости негативных критериев (C1,C2) набросать 10 точек, выделить доминируемые и указать множество Парето.

Вариант 5.

1. Найти градиент функции
$$f(x, y, z) = y(x - 1)^2 + z(y - 2)^4 + xyz^2$$
2. Найти расстояние от точки (6,8) до окружности радиуса 1 с центром в т. (1,3).
3. Решить задачу: $Z=4x + 2y \rightarrow \max$, с учетом ограничений:
 $x \leq 10, y \leq 8, x+2y \leq 24$
4. В плоскости позитивных критериев (C1,C2) набросать 12 точек, выделить доминируемые и указать множество Парето

Вариант 6.

1. Используя градиент, найти экстремум функции
$$f(x, y, z) = (2x - 1)^4 + (4y - 6)^6 + z^2$$
2. Найти расстояние от точки (2,5) до прямой $4x+2y=18$.
3. Решить задачу: $Z=3x + 6y \rightarrow \max$, с учетом ограничений:
 $x \leq 10, y \leq 8, x+2y \leq 24$
4. В плоскости негативных критериев (C1,C2) набросать 8 точек, выделить доминируемые и указать множество Парето.

Вариант 7.

1. Используя градиент, найти экстремум функции
$$f(x, y, z) = (4x - 1)^4 + (5y - 6)^6 + z^4$$
2. Найти расстояние от точки (3,6) до прямой $2x+3y=24$.
3. Решить задачу: $Z=4x + 8y \rightarrow \max$, с учетом ограничений:
 $x \leq 10, y \leq 8, x+2y \leq 24$
4. В плоскости негативных критериев (C1,C2) набросать 10 точек, выделить доминируемые и указать множество Парето.

Вариант 8.

1. Найти градиент функции
$$f(x, y, z) = y(x - 1)^2 + z(y - 2)^4 + xyz^2$$
2. Найти расстояние от точки (10,12) до окружности радиуса 2 с центром в т. (2,3).
3. Решить задачу: $Z=2x + y \rightarrow \max$, с учетом ограничений:

$$x \leq 10, y \leq 8, x + 2y \leq 24$$

4. В плоскости негативного и позитивного критериев (C1,C2) набросать 10 точек, выделить доминируемые и указать множество Парето.

Вариант 9.

1. Найти градиент функции

$$f(x, y, z) = y(x - 1)^2 + z(y - 2)^4 + xyz^2$$

2. Найти расстояние от точки (10,12) до окружности радиуса 2 с центром в т. (2,3).

3. Решить задачу: $Z = 2x + y \rightarrow \max$, с учетом ограничений:
 $x \leq 10, y \leq 8, x + 2y \leq 24$

4. В плоскости негативных критериев (C1,C2) набросать 11 точек, выделить доминируемые и указать множество Парето.

Дополнительные задачи (бонусы):

1. Найти экстремаль функционала и исследовать на min – max

$$I(x(\cdot)) = \int_0^1 \dot{x}^2 dt \rightarrow \inf, \quad x(0) = 0, x(1) = 1$$

2. Найти экстремаль функционала:

$$I(x(\cdot)) = \int_0^1 \dot{x}^3 dt \rightarrow \inf, \quad x(0) = 0, x(1) = 1$$

Критерии и шкала оценивания контрольных работ

Оценка	Критерии оценки
Контрольная работа №1	
Отлично 28-30 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> – продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; – исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить в письменной форме теоретический материал; – правильно формулировать определения.
Хорошо 21-27 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> – продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; – продемонстрировать знание основных теоретических понятий; – достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать в письменной форме материал.
Удовлетворительно 18-20 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> – продемонстрировать общее знание изучаемого материала; – показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; – уметь строить ответ в письменной форме в соответствии со структурой излагаемого вопроса.
Неудовлетворительно 0-17 баллов	Студент демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> – незнание значительной части программного материала; – невладение понятийным аппаратом дисциплины; – существенные ошибки при изложении учебного материала; – неумение строить ответ в письменной форме в соответствии со структурой излагаемого вопроса.

Комплект заданий для доклада на семинаре по решению задач МКАР (КТ №2)

Цель доклада: презентация результатов/процесса решения многокритериальной задачи с использованием нескольких методов МКАР (входящих в СППР *DecernsMCDA*). Задача для решения выбирается учащимся и согласовывается с преподавателем. Студент оформляет: Реферат с решением задачи МКАР в формате doc/pdf (в электронном виде, 20-30 стр), мультимедийная презентация на 12-15 слайдах в формате ppt/pdf с демонстрацией подготовленной презентации на открытом семинаре и последующим обсуждением присутствующими студентами и преподавателями.

В качестве возможных тем многокритериальных задач для доклада могут быть рекомендованы многокритериальные задачи следующей тематики:

- выбор программного обеспечения для решения задач заданного класса;
- ранжирование компьютерного оборудования для решения определенного класса задач;
- выбор университета (российского, зарубежного) для учебы/стажировки в магистратуре;
- ранжирование компаний при выборе места работы;
- решения конкретных экономических, экологических или социальных альтернатив при решении конкретных задач;
- выбор товаров;
- другие задачи МКАР, предложенные студентами для самостоятельного анализа.

Презентация и реферат выступления на семинаре оценивается в баллах от 0 до 30 согласно критериям и шкале оценивания контрольной работы №1 (представлено выше).

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

<p>ФОС рассмотрен на заседании отделения Интеллектуальных кибернетических систем (протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.)</p>	<p>Руководитель образовательной программы 09.04.02 «Информационные системы» «__» _____ 20__ г. _____ Б.И. Яцало Начальник отделения Интеллектуальных кибернетических систем «__» _____ 20__ г. _____ С.О. Старков</p>
--	---