

Направление подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
Магистерская программа «Информационное и программное обеспечение
автоматизированных систем»
РПД Б1.В.ДВ.01.02 «Методы оптимизации в автоматизированных
системах»



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
02 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы оптимизации в автоматизированных системах

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Магистерская программа «Информационное и программное обеспечение автоматизи-
рованных систем»

Уровень высшего образования: магистратура

Нормативный срок обучения: 2 года

Форма обучения: очная

Год набора: 2025

Смоленск

Направление подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
Магистерская программа «Информационное и программное обеспечение
автоматизированных систем»
РПД Б1.В.ДВ.01.02 «Методы оптимизации в автоматизированных
системах»



Программа составлена с учетом ОС ВО – магистратура по направлению подготовки
09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного ректором ФГБОУ ВО «НИУ
«МЭИ» Н.Д. Рогалевым 20.12.2023.

Программу составил:

подпись

ст. преподаватель Л.Ю.Гетманцев
ФИО

« 20 » января 2025 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Вычислительная техника»
«05» февраля 2025 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой «Вычислительная техника»:

подпись

д.т.н., профессор В.В. Борисов
ФИО

« 06 » февраля 2025 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе
с ЛОВЗ и инвалидами**

подпись

Е.В. Зуева
ФИО

« 06 » февраля 2025 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – формирование знаний, умений и навыков в решении задач оптимизации при построении автоматизированных систем.

Задачи: изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач оптимизации в автоматизированных системах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Методы оптимизации в автоматизированных системах» относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений. Данная дисциплина участвует в формировании профессиональных компетенций ПК-2. Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые в процессе бакалаврской подготовки.

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

- нечеткий анализ и моделирование;
- преддипломная практика;
- государственная итоговая аттестация;
- подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
 соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ПК-2. Способен проводить анализ, синтез и моделирование систем и процессов	ПК-2.2. Проводит синтез систем и процессов	Знает: методы оптимизации в автоматизированных системах, порядок применения методов оптимизации при синтезе систем и процессов Умеет: выбирать и применять методы оптимизации в автоматизированных системах Владеет: навыками применения методов оптимизации в автоматизированных системах

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Структура дисциплины:

Индекс	Наименование	Итого за курс										Ку рс
		Контроль	Академических часов								з.е.	
			Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	КР	СР	Кон- троль	Все- го	
<i>Б1.В.Д В.01.02</i>	Методы оптимизации в автоматизированных системах	ЗаО	108	34	18	16			56	18	3	1

ОБОЗНАЧЕНИЯ:

Виды промежуточной аттестации (виды контроля):

Экз - экзамен;

ЗаО - зачет с оценкой;

За – зачет;

Виды работ:

Контакт. – контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. – лекционные занятия;

Лаб.– лабораторные работы;

Пр. – практические занятия;

КРП – курсовая работа (курсовой проект);

РГР – расчетно-графическая работа (реферат);

СР – самостоятельная работа студентов;

з.е.– объем дисциплины в зачетных единицах.

Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	Лекционные занятия - 9 шт. по 2 часа. 1.1. Предмет изучения, цель, задачи, основное содержание дисциплины, последовательность изучения, отчетность. Математические подходы к формализации неопределенности 1.2. Общая характеристика интервальных задач. Алгоритмы решения задач оптимизации с интервальной неопределенностью 1.3. Типы задач нечеткого математического программирования. Алгоритмы решения задач нечеткого программирования. Модель нечеткого отношения предпочтения 1.4. Основы стохастического программирования. Гибридный алгоритм стохастической оптимизации 1.5. Основы методологии эвристической оптимизации. Особенности применения методов оптимизации в процессе выработки решений в реальных условиях 1.6. Общая характеристика систем поддержки принятия решений. Применение методов оптимизации в системах поддержки принятия решений 1.7. Проблемы многокритериальной оптимизации. Формирование Парето-оптимального множества решений 1.8. Сужение множества Парето на основе информации об относительной важности критериев 1.9. Основные методы решения многокритериальных задач: метод главного критерия, метод идеальной точки, метод сверки критериев
2	Лабораторные работы - 4 шт. по 4 часа. 2.1. Решение типовых задач оптимизации 2.2. Решение задач интервальной оптимизации 2.3. Решение задач нечеткой оптимизации 2.4. Решение задач стохастической оптимизации на основе гибридного алгоритма
4	Самостоятельная работа студентов. 5.1. Подготовка к выполнению лабораторных работ. 5.2. Самостоятельное изучение разделов дисциплины: классификация моделей принятия решений при нечеткой информации; решение задачи нечеткой оптимизации по Беллману – Заде; типы задач нечеткого математического программирования; типы задач стохастического программирования; метод анализа иерархий, формирование и оценка согласованности матриц парных сравнений, расчет коэффициентов важности элементов, расчет количественного индикатора качества альтернатив и определение наилучшей альтернативы 5.3. Подготовка к зачету с оценкой по дисциплине. (оценочные материалы приведены в разделе 6 данной РПД)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебных занятий по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция в формате мультимедийных презентаций
3.	Лабораторные работы	Технология выполнения лабораторных заданий индивидуально
4.	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
5.	Контроль (промежуточная аттестация: зачет с оценкой)	Технология устного опроса Технология письменного контроля, в том числе тестирование

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

Примеры вопросов к экзамену по дисциплине:

Первый и второй вопрос в экзаменационном билете – вопрос по лекционному материалу (вопросы 1-47).

1. Принцип несовместимости Л.Заде. Основные математические подходы к формализации неопределенности
2. Интервальный способ описания неопределенности
3. Основные идеи теории интервальных средних
4. Основные идеи теории субъективных вероятностей
5. Основные идеи теории нечетких мер и интегралов
6. Классификация моделей принятия решений при нечеткой информации. Решение задачи по Беллману – Заде
7. Постановка задачи оптимизации в условиях интервальной неопределенности
8. Алгоритм решения задач оптимизации с интервальной неопределенностью
9. Постановка задачи нечеткого математического программирования
10. Алгоритм решения задачи оптимизации с нечеткими коэффициентами

11. Постановка стохастической задачи линейного программирования
12. Гибридный алгоритм стохастической оптимизации
13. Основы методологии эвристической оптимизации
14. Особенности применения методов оптимизации в процессе выработки решений в реальных условиях
15. Общая характеристика систем поддержки принятия решений
16. Применение методов оптимизации в системах поддержки принятия решений
17. Проблемы многокритериальной оптимизации
18. Формирование Парето-оптимального множества решений
19. Решение задач многокритериального выбора методом главного критерия
20. Решение задач многокритериального выбора методом идеальной точки
21. Решение задач многокритериального выбора методом сверки критериев
22. Метод анализа иерархий
23. Сужение множества Парето на основе информации об относительной важности критериев

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – зачет с оценкой.

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом не принципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины.. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Для проведения лекционных занятий по дисциплине используется учебная аудитория № Б-204 для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: ноутбук, стационарным проектором, экраном.

Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория № Б-209 для лабораторных работ, выполняемых в компьютерном классе, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональными компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

Программное обеспечение

В компьютерном классе – операционная система, офисный пакет программ.

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- зачёт проводится в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- зачёт проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- зачёт проводится в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;

- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература.

1. Колбин В.В. Специальные методы оптимизации. Учеб. пособие. – Спб.: Издательство «Лань», 2014. – 384 с. (В ЭБС «Лань», режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/41015/page3/>)
2. Токарев В.В. Методы оптимальных решений. В 2 т. Т2. Многокритериальность. Динамика. Неопределенность. – 3-е изд., испр. и доп. – М.:ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 420 с. (В ЭБС «Лань», режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/59653/page3/>)

Дополнительная литература.

1. Ногин В.Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход. – 2-е изд., испр. и доп. – М.:ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 176 с.
(В ЭБС «Лань», режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/59371/page149/>)

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- не- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- не- ных	заме- не- ных	но- вых	анну- лиро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10