

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»

Институт информационных технологий, математики и механики
Передовая инженерная школа «Современные системы связи, радиолокации и
радионавигации»
Отделение «Проектирование и автоматизация производства изделий
микроэлектроники»

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол
№12 09.11.2022 г.

Рабочая программа дисциплины
Информационные технологии в области принятия решений

Уровень высшего образования
магистратура

Направление подготовки
09.04.03 «Прикладная информатика»

Магистерская программа
«Проектирование и автоматизация производства изделий микроэлектроники»

Форма обучения
очная

Нижний Новгород
2023

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина Б1.О.05 Информационные технологии в области принятия решений относится к обязательной части ООП направления подготовки 09.04.03 Прикладная информатика.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

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**	
УК-3. Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Демонстрирует знание основных принципов формирования команд и эффективного управления ими.	Знать стадии формирования команд; число участников; позиционирование; формирование и развитие навыков командной работы.	собеседование задача
	УК-3.2. Демонстрирует умение вырабатывать командную стратегию при выполнении ИТ-проекта.	Умеет развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях	
	УК-3.3. Демонстрирует наличие практического опыта участия в командной работе, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.	Владеет опытом участия в командной разработке научного проекта.	
ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1. Демонстрирует знание современных интеллектуальных технологий решения профессиональных задач.	Знать предметную область и средства формализации прикладных задач. Знать методы проектирования и управления ИС в прикладных областях.	собеседование задача
	ОПК-2.2. Демонстрирует умение обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач.	Уметь планировать процесс разработки наукоемких программных систем;	
	ОПК-2.3. Владеет опытом решения конкретных проблем, связанных с разработкой оригинальных программных средств, в том числе с использованием	Владеет опытом создания систем принятия решений в рамках автоматизации информационных процессов.	

	<i>современных интеллектуальных технологий.</i>		
<i>ПК-2. Способен применять современные информационные технологии при разработке архитектур информационных систем (ИС) различного назначения</i>	<i>ПК-2.1. Демонстрирует знание современных информационных технологий.</i>	Знать методы применения научных подходов к автоматизации информационных процессов и информатизации предприятий и организаций	<i>собеседование задача</i>
	<i>ПК-2.2. Демонстрирует умение применять современные информационные технологии при разработке архитектур ИС различного назначения.</i>	Уметь применять научный подход к автоматизации информационных процессов и информатизации предприятий и организаций	
	<i>ПК-2.3. Имеет опыт использования современных информационных технологий на примере разработки конкретной архитектуры ИС.</i>	Владеть современными методами и технологиями автоматизации процессов проектирования и управления производством изделий микроэлектроники.	

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	15 ЗЕТ
Часов по учебному плану	540
в том числе	
контактная работа:	166
- занятия семинарского типа	160 (64+48+48)
- текущий контроль (КСР)	6
самостоятельная работа	266
Промежуточная аттестация – экзамен	108

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе				
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего контактных часов	
РАЗДЕЛ 1. Индивидуальный поисковый проект (курс 1, семестр 1)						
Тема 1. Изучение предметной области	34		16		16	18
Тема 2. Постановка задачи принятия решений	36		16		16	20
Тема 3. Изучение известных методов принятия	36		16		16	20

решений						
Тема 4. Разработка переборных схем решения	36		16		16	20
Текущий контроль (КСР)	2				2	
Промежуточная аттестация - экзамен	36					
РАЗДЕЛ 2. Коллективный поисковый проект (курс 1, семестр 2)						
Тема 1. Разработка общей архитектуры	20		7		7	13
Тема 2. Создание подсистем извлечения исходных данных	20		7		7	13
Тема 3. Разработка пользовательского интерфейса	20		7		7	13
Тема 4. Разработка переборных алгоритмов решения	20		7		7	13
Тема 5. Разработка тестовой инфраструктуры	20		7		7	13
Тема 6. Подготовка тестовых задач	20		7		7	13
Тема 7. Приемочные испытания	22		6		6	16
Текущий контроль (КСР)	2				2	
Промежуточная аттестация - экзамен	36					
РАЗДЕЛ 3. Коллективный опытно-конструкторский (курс 2, семестр 1)						
Тема 1. Инструментарий, процесс			10		10	20
Тема 2. Концептуализация, техническое задание			10		10	20
Тема 3. Анализ требований и проектирование			10		10	20
Тема 4. Разработка и тестирование			10		10	20
Тема 5. Приемочные испытания			8		8	14
Текущий контроль (КСР)	2				2	
Промежуточная аттестация - экзамен	36					
Итого	540		160		166	266

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, домашних заданий.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (экзамен).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «Информационные технологии в области принятия решений» включает выполнение заданий под контролем преподавателя, решение домашних заданий и подготовку к экзамену.

Тематика самостоятельной работы

1 курс 1 семестр
(Изучение прикладных задач)

Изучение предметной области (проектированием и автоматизацией производства изделий микроэлектроники,. Изучение известных методов принятия решений при решении рассматриваемых прикладных задач. Разработка простейших переборных алгоритмов решения.

1 курс 2 семестр

(Разработка прототипа программной системы)

Разработка прототипа программной системы решения прикладных задач принятия решений в области проектирования и автоматизации производства изделий микроэлектроники. Разработка общей архитектуры программной системы. Создание подсистем извлечения исходных данных. Разработка пользовательского интерфейса.

2 курс 3 семестр

(Разработка тестовой инфраструктуры.

Исследование новых подходов к решению задач)

Разработка общей тестовой инфраструктуры. Подготовка тестовых задач. Разработка метрик оценки качества работы алгоритмов и их реализация в рамках тестовой инфраструктуры. Исследование существующих подходов к решению прикладной задачи принятия решений. Анализ эффективности применения подходов на различных классах тестовых задач. Разработка и апробирование новых подходов к решению прикладной задачи принятия решений.

В рамках разделов 2 и 3 самостоятельная работа предполагает выполнение типовых заданий. В рамках раздела 2 основной упор делается на поисковые исследования.

Каждое типовое задание может быть сформулировано в контексте практической части и предполагает выполнение следующих работ. Разработка общей тестовой инфраструктуры. Подготовка тестовых задач. Разработка метрик оценки качества работы алгоритмов и их реализация в рамках тестовой инфраструктуры. Исследование существующих подходов к решению прикладной задачи принятия решений. Анализ эффективности применения подходов на различных классах тестовых задач. Разработка и апробирование новых подходов к решению прикладной задачи принятия решений.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, включающий:

5.1 Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		Зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	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. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений.	При решении стандартн	Продemonстрированы основные	Продemonстрированы все	Продemonстрированы все	Продemonстрированы все	Продemonстрированы все

	Невозможно оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	ых задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме	основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможно оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
Зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	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»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	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», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

Критерий оценивания практических заданий (лабораторных работ)

Оценка	Результаты работы
--------	-------------------

зачтено	Превосходно	Все практические задания (лабораторные работы) выполнены в полном объеме и в срок, при этом применен творческий подход к решению нестандартных задач. Описаны все этапы выполнения заданий, код и результаты работы представлены преподавателю.
	Отлично	Все практические задания (лабораторные работы) выполнены в полном объеме и в срок. Описаны все этапы выполнения заданий, код и результаты работы представлены преподавателю.
	Очень хорошо	Выполнены основные этапы решения задачи или задача решена с незначительными недочетами. Код и результаты работы представлены преподавателю в срок.
	Хорошо	Выполнены часть этапов решения задачи или задача решена с недочетами. Код и результаты работы представлены преподавателю в срок.
	Удовлетворительно	Выполнены часть этапов решения задачи или задача решена с существенными недочетами. Код и результаты работы представлены преподавателю, но с отклонениями от сроков.
не зачтено	Неудовлетворительно	Выполнены не все практические задания (лабораторные работы) или выполнены не в полном объеме (представлено не полное описание этапов выполнения заданий, код работает некорректно, результаты работы не представлены преподавателю).
	Плохо	Студент не приступал к выполнению практических заданий.

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

5.2.1. Контрольные вопросы

Вопросы	Код формируемой компетенции
1. Содержательная постановка задачи	ОПК-2
2. Разработка математических моделей	ОПК-2
3. Постановка задачи принятия решений	ОПК-2
4. Методы принятия решений	ОПК-2
5. Переборные схемы принятия решений	ОПК-2
6. Архитектура программных систем принятия решений	ОПК-2
7. Подсистема извлечения исходных данных	ОПК-2
8. Пользовательский интерфейс	УК-3
9. Разработка переборных алгоритмов решения	УК-3
10. Тестовая инфраструктура	УК-3
11. Подготовка базы тестовых задач	УК-3
12. Технология разработки методов принятия решений	ПК-2
13. Апробация подходов к решению прикладной задачи принятия решений	ПК-2
14. Система контроля версий	ПК-2
15. Система трекинга задач	ПК-2

5.2.2. Типовые задания для оценки сформированности компетенции

Типовые задачи для оценки компетенции УК-3

Разработка прототипа программной системы решения прикладных задач принятия решений в области проектирования и автоматизации производства изделий микроэлектроники:

Задание 1. Разработка пользовательского интерфейса

Задание 2. Разработка переборных алгоритмов решения

Задание 3. Тестовая инфраструктура

Задание 4. Средства тестирования

Задание 5. Подготовка базы тестовых задач

Типовые задачи для оценки компетенции ОПК-2

Построение математических моделей и разработка алгоритмов компоновки, Построение математических моделей и разработка алгоритмов размещения, Построение математических моделей и разработка алгоритмов трассировки. Построение математических моделей и разработка алгоритмов решения задач объемного планирования процесса производства изделий микроэлектроники. Построение математических моделей и разработка алгоритмов решения задач объемно-календарного планирования. Построение математических моделей и разработка алгоритмов решения задач сменно-суточного планирования

Задание 1. Содержательная постановка задачи

Задание 2. Разработка математических моделей

Задание 3. Постановка задачи принятия решений

Задание 4. Методы принятия решений

Задание 5. Переборные схемы принятия решений

Задание 6. Архитектуру программных систем принятия решений

Задание 7. Подсистема извлечения исходных данных

Типовые задачи для оценки компетенции ПК-2

Разработка метрик оценки качества работы алгоритмов и их реализация в рамках тестовой инфраструктуры. Исследование существующих подходов к решению прикладной задачи принятия решений. Анализ эффективности применения подходов на различных классах тестовых задач.

Задание 1. Технология разработки методов принятия решений

Задание 2. Апробация подходов к решению прикладной задачи принятия решений

Задание 3. Система контроля версий

Задание 4. Система трекинга задач

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

А) основная литература

1. Афраимович Л.Г., Прилуцкий М.Х. Методические указания для самостоятельной работы студентов по курсу «Моделирование сложных систем» при изучении темы «Распределение ресурсов в многоиндексных иерархических системах» Электронный вариант, зарегистрирован в фонде компьютерных изданий научно-методических разработок ННГУ под номером 107.06.08. 2006.
<http://www.unn.ru/rus/books/metfiles/metresalloc.doc>
2. Теория принятия решений в 2 т. Том 2 : учебник и практикум / В. Г. Халин [и др.] ; ответственный редактор В. Г. Халин. - Москва : Юрайт, 2023. - 431 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-03495-0. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт".

3. Прилуцкий М.Х. Власов В.С. Упорядочение работ и распределение ресурсов в канонических системах конвейер-сеть. Учебно-методическое руководство. Нижний Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2009. - 15 с.
(Регистрационный номер 218.09.08 фонда компьютерных изданий Нижегородского государственного университета.)
4. Костюков В.Е., Прилуцкий М.Х. Распределение ресурсов в иерархических системах. Оптимизационные задачи добычи, транспорта газа и переработки газового конденсата. Учебное пособие. Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2010. – 78с. (30 экз.)
5. Батищев Д.И., Костюков В.Е., Власов С.Е., Старостин Н.В. Проектирование топологии электронных устройств. Учебно-методическое руководство. ННГУ. – Н.Новгород: Изд-во ННГУ, 2004. - 14 с. (30 экз.)
6. Батищев Д.И., Костюков В.Е., Смирнов А.И., Старостин Н.В. Популяционно-генетический подход к решению задач покрытия множества. Учебное пособие. ННГУ. – Н.Новгород: Изд-во ННГУ, 2004. -152 с. (30 экз.)
7. Батищев Д.И., Неймарк Е.А., Старостин Н.В. Применение генетических алгоритмов к решению задач дискретной оптимизации. Учебное пособие. ННГУ. – Н.Новгород: Изд-во ННГУ, 2006. -136 с. (30 экз.)
8. Батищев Д.И., Балашов В.В., Власов С.Е., Старостин Н.В., Филимонов А.В. Математические модели, задачи и алгоритмы синтеза топологии специализированных больших интегральных схем. Учебно-методическое руководство. ННГУ. – Н.Новгород: Изд-во ННГУ, 2010. - 72 с. (30 экз.)
9. Батищев Д.И., Костюков В.Е., Неймарк Е.А., Старостин Н.В. Решение дискретных задач с помощью эволюционно-генетических алгоритмов. Учебное пособие. ННГУ. – Н.Новгород: Изд-во ННГУ, 2011. -199 с. (30 экз.)

б) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Операционные системы семейства MicrosoftWindows, лицензия по подписке MicrosoftImagine.
2. Браузер Google Chrome, предоставляется бесплатно на условиях лицензионных соглашений на программное обеспечение с открытым исходным кодом
3. Среда разработки семейства MicrosoftVisualStudio, лицензия по подписке MicrosoftImagine

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой (лекционного и семинарского типа), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

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

Специальное образовательное пространство «Учебно-лабораторный интерактивный комплекс "Суперкомпьютерное моделирование, проектирование и автоматизация производства изделий микроэлектроники", для проведения лабораторных и практических занятий, предусмотренных программой, оснащенное

- высокопроизводительной вычислительной системой: программно-аппаратным комплексом «Логос» (коммерческая лицензия);

- учебный класс с 15 персональными компьютерами с установленным специализированным прикладным программным обеспечением: программный комплекс инженерного назначения Логос (академическая лицензия);
- сетевым оборудованием для доступа к высокопроизводительному ПАК «Логос»;
- офисное и мультимедийное оборудование, включая оборудование для представления презентаций и организации видеоконференцсвязи, специализированная мебель.

Специальное образовательное пространство «Инженерный анализ, моделирование и проектирование электронных устройств и двух учебных классов, для проведения лабораторных, практических занятий и самостоятельной работы, предусмотренных программой, оснащенное

- 2 учебных класса по 9 персональных компьютеров с установленным специализированным прикладным программным обеспечением (академические лицензии): ПО Логос Аэро-Гидро, ПО Логос-Прочность, ПО Логос-Препост, ПО Логос-Платформа;
- сетевым оборудованием для обеспечения инженерных расчетов с рабочих мест на удаленных высокопроизводительных ресурсах, каналом доступа к высокопроизводительным вычислительным системам: вычислительный центр РФЯЦ-ВНИИЭФ, суперкомпьютер «Лобачевский»;
- офисное и мультимедийное оборудование, включая оборудование для представления презентаций и организации видеоконференцсвязи, специализированная мебель.

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС ННГУ по направлению подготовки **09.04.03 «Прикладная информатика»**.

Авторы д.т.н., профессор Н.В. Старостин

д.ф.-м.н., профессор Л.Г. Афраимович

д.т.н., профессор М.Х. Прилуцкий

Рецензент д.т.н., профессор Ю.С. Федосенко

Руководитель отделения профессор М.Х. Прилуцкий

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

19.10.2022 года, протокол № 2