

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

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Современные интеллектуальные информационные технологии

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки / специальность

09.04.03 - Прикладная информатика

Направленность образовательной программы

Проектирование и автоматизация производства изделий микроэлектроники

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.02 Современные интеллектуальные информационные технологии относится к обязательной части образовательной программы.

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

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1: Демонстрирует знание методов критического анализа проблемных ситуаций с позиций системного подхода. УК-1.2: Демонстрирует умение вырабатывать стратегию действий, направленных на разрешение проблемных ситуаций. УК-1.3: Демонстрирует наличие практического опыта применения системного подхода к анализу и разрешению конкретных проблемных ситуаций.	УК-1.1: Знает основные положения концепции гибридной системы интеллектуальной поддержки процессов принятия решений; концептуальные основы организации интеллектуальных информационных систем (ИИС), ориентированных на задачи (проблемы). УК-1.2: Умеет абстрагироваться при решении творческих (интеллектуальных) задач; принимать решения о необходимости создания и использования СОЗ и нейросетевых технологий в конкретной предметной (проблемной) области. УК-1.3: Демонстрирует наличие практического опыта создания на уровне эскизного и технического проектов оболочки гибридной системы интеллектуальной поддержки процессов принятия решений.	Собеседование	Экзамен: Контрольные вопросы
ОПК-2: Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и	ОПК-2.1: Демонстрирует знание современных интеллектуальных	ОПК-2.1: Знает основные понятия, связанные с концепцией	Собеседование	Экзамен: Контрольные

программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;	технологий решения профессиональных задач. ОПК-2.2: Демонстрирует умение обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач ОПК-2.3: Имеет практический опыт решения конкретных проблем, связанных с разработкой оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий.	гибридной системы интеллектуальной поддержки процессов принятия решений (аналитический вывод, образный подход к распознаванию ситуаций, подсистема приобретения знаний, граф решений, трансформация графа решений в набор продукционных правил и эквивалентную нейронную сеть, дообучение нейронной сети и т.д.). ОПК-2.2: Умеет строить на уровне эскизного и технического проектов оболочки гибридных систем интеллектуальной поддержки процессов принятия решений ОПК-2.3: Владеет опытом разработки проекта оболочки гибридной системы интеллектуальной поддержки процессов принятия решений.		вопросы
ПК-1: Способен применять и развивать современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации процессов решения прикладных задач различных классов	ПК-1.1: Демонстрирует знание современных методов и инструментальных средств прикладной информатики ПК-1.2: Демонстрирует умение использовать и развивать современные методы и инструментальные средства автоматизации и информатизации процессов решения прикладных задач различных классов. ПК-1.3: Имеет опыт использования современных методов и инструментальных средств прикладной информатики на примерах автоматизации и информатизации процессов решения конкретных задач.	ПК-1.1: Знает алгоритмы, решения которых априори не известны. ПК-1.2: Умеет ставить эксперименты по разработке конкретных проектов гибридных систем интеллектуальной поддержки процессов принятия решений с последующей их реализацией и оценкой в процессе опытной эксплуатации. ПК-1.3: Демонстрирует наличие практического опыта создания на уровне эскизного и технического проектов оболочки гибридной системы	Собеседование	Экзамен: Контрольные вопросы

		интеллектуальной поддержки процессов принятия решений.		
--	--	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	5
Часов по учебному плану	180
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	0
- КСР	2
самостоятельная работа	110
Промежуточная аттестация	36 Экзамен

3.2. Содержание дисциплины

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

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора- торные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Концепция системы, основанной на знаниях	22	4		4	18
Концепция искусственной нейронной сети	16	4		4	12
Концепция гибридной системы интеллектуальной поддержки процессов принятия решений	32	8		8	24
Архитектура оболочки гибридной системы интеллектуальной поддержки процессов принятия решений	36	8		8	28
Пример построения конкретной оболочки гибридной системы интеллектуальной поддержки процессов принятия решений на уровне технического проекта	36	8		8	28
Аттестация	36				
КСР	2			2	
Итого	180	32	0	34	110

Содержание разделов и тем дисциплины

1. Концепция системы, основанной на знаниях: Понятие системы, основанной на знаниях (СОЗ). Оболочка СОЗ и ее основные компоненты: база знаний, механизм интерпретации знаний, подсистема объяснения, подсистема приобретения знаний, интеллектуальный интерфейс. Достоинства и недостатки СОЗ.
2. Концепция искусственной нейронной сети: Понятие искусственной нейронной сети (ИНС). Обучение ИНС. Классификация ИНС по характеру входных сигналов, особенностям структуры и типу обучения (с примерами конкретных архитектур ИНС). Достоинства и недостатки нейросетевого подхода к проблеме принятия решений.
3. Концепция гибридной системы интеллектуальной поддержки процессов принятия решений: Представление процесса принятия решений в пространстве состояний. Понятие рабочего сценария принятия решений. Формализм описания и интерпретации нечетких знаний продукционного типа как основа аналитической составляющей гибридной системы. Описание знаний на инфологическом уровне в виде графа решений. Трансформация графа решений в набор продукционных правил и эквивалентную нейронную сеть. Дообучение нейронной сети.
4. Архитектура оболочки гибридной системы интеллектуальной поддержки процессов принятия решений: Основные компоненты гибридной системы: исходно пустая база знаний, механизм вывода, подсистема приобретения знаний, механизм дообучения нейронной сети, подсистема объяснения, интеллектуальный интерфейс.
5. Пример построения конкретной оболочки гибридной системы интеллектуальной поддержки процессов принятия решений на уровне технического проекта.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "Современные интеллектуальные информационные технологии" (<https://e-learning.unn.ru/enrol/index.php?id=3379>).

Иные учебно-методические материалы: Белокрылов П.Ю., Басалин П.Д., Банкрутенко В.В.

Синтез схем произвольной комбинационной логики в нейросетевом базисе // Учебно-методическое пособие по курсам «Интеллектуальные информационные системы» и «Системы искусственного интеллекта и принятия решений» - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2015. Фонд образовательных электронных ресурсов. Рег. № 1028.15.06, 26 с.
URL: http://www.unn.ru/books/met_files/BBB.pdf – доступ свободный

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

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

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

Основные положения концепции СОЗ.

Что Вы понимаете под оболочкой СОЗ?
Основные компоненты оболочки СОЗ.
Достоинства и недостатки СОЗ.
Определите понятие искусственной нейронной сети (ИНС).
Что понимается под обучением ИНС?
Проведите классификацию ИНС по характеру входных сигналов, особенностям структуры и типу обучения.
Достоинства и недостатки нейросетевого подхода к проблеме принятия решений.
Основные положения концепции гибридной системы интеллектуальной поддержки процессов принятия решений.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ОПК-2:

Представление процесса принятия решений в пространстве состояний.
Понятие рабочего сценария принятия решений.
Основные компоненты оболочки гибридной системы интеллектуальной поддержки.
Описание и интерпретация нечетких знаний продукционного типа.
Описание знаний в виде графа решений.
Трансформация графа решений в набор продукционных правил.
Трансформация графа решений в эквивалентную нейронную сеть.
В чем состоит дообучение нейронной сети?

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

Пример реализации базы знаний.
Пример реализации механизма вывода.
Пример реализации подсистемы приобретения знаний.

Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Студент дал развернутый ответ на все вопросы без существенных ошибок
не зачтено	При ответе студент допускает грубые ошибки в основном материале.

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

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения 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. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

	ответа		и недочетами	недочетами		недочетов	
--	--------	--	-----------------	------------	--	-----------	--

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

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

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

Основные положения концепции СОЗ.
Что Вы понимаете под оболочкой СОЗ?
Основные компоненты оболочки СОЗ.
Достоинства и недостатки СОЗ.
Определите понятие искусственной нейронной сети (ИНС).
Что понимается под обучением ИНС?
Проведите классификацию ИНС по характеру входных сигналов, особенностям структуры и типу

обучения.
Достоинства и недостатки нейросетевого подхода к проблеме принятия решений.
Основные положения концепции гибридной системы интеллектуальной поддержки процессов принятия решений.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-2

Представление процесса принятия решений в пространстве состояний.
Понятие рабочего сценария принятия решений.
Основные компоненты оболочки гибридной системы интеллектуальной поддержки.
Описание и интерпретация нечетких знаний продукционного типа.
Описание знаний в виде графа решений.
Трансформация графа решений в набор продукционных правил.
Трансформация графа решений в эквивалентную нейронную сеть.
В чем состоит дообучение нейронной сети?

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-1

Пример реализации базы знаний.
Пример реализации механизма вывода.
Пример реализации подсистемы приобретения знаний.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Студент дал развернутый ответ на все вопросы и при этом продемонстрировал знание дополнительного материала.
отлично	Студент дал развернутый ответ на все вопросы.
очень хорошо	Студент дал ответ на все вопросы, возможно с незначительными недочетами.
хорошо	Студент ответил на большую часть вопросов с незначительными недочетами.
удовлетворительно	Студент ответил на большую часть вопросов с существенными недочетами.

Оценка	Критерии оценивания
неудовлетворительно	При ответе студент допускает грубые ошибки в основном материале и решении стандартных задач.
плохо	Отсутствие знаний материала, отсутствует способность решения стандартных задач.

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

Основная литература:

1. Басалин Павел Дмитриевич. Модели и методы интеллектуальной поддержки процессов принятия решений : учебно-методическое пособие / П. Д. Басалин, К. В. Безрук, М. В. Радаева ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2018. - 134 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=822376&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Белокрылов П. Ю. Учебно-методическое пособие по курсам «Интеллектуальные информационные системы» и «Системы искусственного интеллекта и принятия решений». Синтез схем произвольной комбинационной логики в нейросетевом базисе / Белокрылов П. Ю., Басалин П. Д., Банкрутенко В. В. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2015. - 26 с. - Рекомендовано методической комиссией ИИТММ для студентов ННГУ, обучающихся по направлениям подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», 01.03.02 «Прикладная математика и информатика». - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ННГУ им. Н. И. Лобачевского - Математика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=729735&idb=0>.

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

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 (модуля)

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

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

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

Автор(ы): Басалин Павел Дмитриевич, кандидат технических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Прилуцкий Михаил Хаимович, доктор технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 13.12.2023, протокол № 3.