



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Храмшин

10.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ***

Научная специальность

2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Вычислительной техники и программирования
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГТ (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования  
08.02.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой  О.С. Логунова


Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
10.02.2023 г. протокол № 7

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:  
зав. кафедрой АСУ, д-р техн. наук

 С.М. Андреев

Рецензент:

директор НИИ «Промбезопасность», канд. техн. наук  М.Ю. Наркевич

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование представления об основных типах интеллектуальных автоматизированных систем управления, и методах искусственного интеллекта, положенных в основу их работы. Основными задачами дисциплины являются: формирование у обучающихся способностей использования методов искусственного интеллекта, таких как формальная логика, искусственные нейронные сети, нечеткая логика для построения интеллектуальных автоматизированных систем управления процессами и производствами.

### **2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Интеллектуальные автоматизированные системы» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

КНС-8 Способен разрабатывать и применять теоретические основы, методы и алгоритмы интеллектуализации решения прикладных задач при построении АСУ широкого назначения (АСУТП, АСУЦ, АСТПП и др.)	

### 3. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 22 акад. часов;
- аудиторная – 22 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов;
- самостоятельная работа – 50 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная работа студента	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
		Лек.	практ. зан.		
1. Обзор методов искусственного интеллекта, используемых при синтезе интеллектуальных автоматизированных систем					
1.1 Структура, назначения и области применения интеллектуальных автоматизированных систем.	5	3		5	Устный опрос по теме "Задачи интеллектуальных автоматизированных систем"
1.2 Классификация методов искусственного интеллекта и их использование в интеллектуальных автоматизированных системах			3	5	Устный опрос по практической работе "Структуры интеллектуальных автоматизированных систем"
Итого по разделу		3	3	10	
2. Методы искусственных нейронных сетей (ИНС) в интеллектуальных автоматизированных системах					
2.1 Синтез интеллектуальной системы управления на основе ИНС. Структура и алгоритмы функционирования нейросетевой системы управления.	5	4		8	Устный опрос по теме "Принципы работы и задачи ИНС"
2.2 Применения ИНС в системах интеллектуального автоматизированного управления.			4	8	Устный опрос по практической работе "Реализация алгоритма обучения ИНС"
Итого по разделу		4	4	16	
3. Использование методов нечеткой логики в интеллектуальных автоматизированных системах управления					
3.1 Понятие функции нечеткой логики и "мягких" вычислений. Основные операции нечеткой логики. Понятие нечеткого вывода, основные свойства и алгоритмы. Формирование базы правил и функций принадлежности для систем интеллектуального автоматизированного управления.	5	4		8	Устный опрос по теме "Задачи решаемые с использованием нечеткого вывода и его основные свойства"
3.2 Синтез интеллектуальной автоматизированной системы на основе нечеткого вывода, основные этапы. Пример формирования управляющего воздействия в системе управления с использованием нечеткой логики и "мягких"			4	8	Устный опрос по практической работе "Нечеткий регулятор"

Итого по разделу	4	4	24	
Итого за семестр	11	11	42	зачёт
Итого по дисциплине	11	11	50	зачет

#### **4 Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 1.

#### **5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **а) Основная литература:**

1. Мохов, В. А. Системы искусственного интеллекта: современные методы программной инженерии : учебное пособие / В. А. Мохов, А. В. Кузнецова. — Новочеркасск : ЮРГПУ (НПИ), 2021. — 150 с. — ISBN 978-5-9997-0756-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292217> (дата обращения: 30.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта : монография / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-8519-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176662> (дата обращения: 30.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Пальмов, С. В. Системы и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / С. В. Пальмов. — Самара : ПГУТИ, 2020. — 191 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/255557> (дата обращения: 30.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### **б) Дополнительная литература:**

1. Акимова, О. Ю. Интеллектуальные системы : учебное пособие / О. Ю. Акимова. — Москва : МИСИС, 2020. — 36 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147958> (дата обращения: 30.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### **в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

#### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Виртуальный стенд системы автоматического управления технологическим параметром	свидетельство №2013612340	бессрочно
LibreOffice	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MAXIMA	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Scilab Computation Engine	свободно распространяемое ПО	бессрочно

#### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
----------------	--------

Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>



**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Интеллектуальные автоматизированные системы» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение практических работ и доклад по полученным результатам, а также устный опрос о порядке выполнения практической работы, полученным умениям и навыкам.

**Примерные вопросы для устного опроса по выполненным лабораторным работам**

Тема практической работы	Вопросы для устного опроса
<p>1. Структуры интеллектуальных автоматизированных систем</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие основные направления исследования методов искусственного интеллекта нашли широкое применение при построении интеллектуальных систем?</li> <li>2. Какие преимущества имеют интеллектуальные системы управления перед классическими?</li> <li>3. Перечислите основные требования, предъявляемые к интеллектуальным автоматизированным системам управления.</li> <li>4. Какие основные методы искусственного интеллекта наиболее часто используются при синтезе интеллектуальной автоматизированной системы?</li> <li>5. В каких случаях целесообразно использовать методы искусственного интеллекта в автоматизированных системах управления?</li> </ol>
<p>2. Реализация алгоритма обучения ИНС</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое персептрон? Какие элементы входят в персептрон?</li> <li>2. Что такое активационная функция? Приведите основные варианты активационных функций</li> <li>3. Какую функцию выполняют "веса" нейрона?</li> <li>4. Что такое скрытый слой персептрона?</li> <li>5. Для каких целей используется обучающая выборка? Как необходимо формировать обучающую выборку?</li> <li>6. Как формировать динамические элементы с использованием искусственной нейронной сети?</li> <li>7. Какой способ используется для обучения нейронной сети? В чем заключается основная идея этого способа?</li> <li>8. Запишите в общем виде выражение для расчета ошибки в скрытых слоях ИНС</li> <li>9. Поясните на примере структуру нейросетевого регулятора. Какие сигналы необходимо подавать на входы нейросетевого регулятора, для формирования управляющего сигнала?</li> <li>10. Как организовать работу нейросетевого регулятора в системе управления при изменении режима управления (например, с автоматического на ручной)?</li> <li>11. Основные понятия искусственных нейронных сетей</li> </ol>

Тема практической работы	Вопросы для устного опроса
	<p>12. Достоинства и недостатки способа ИНС при синтезе моделей САУ</p> <p>13. Назначение «функции активации» в ИНС</p> <p>14. Виды обучения ИНС. Достоинства и недостатки каждого способа</p> <p>15. Архитектура ИНС и назначение каждого элемента архитектуры</p>
3. Нечеткий регулятор	<p>1. Запишите основные функции нечеткой логики. Как использовать эти функции для получения основных законов формальной логики?</p> <p>2. Что такое нечеткое множество?</p> <p>3. Что такое функция принадлежности?</p> <p>4. Приведите пример нечеткого множества на примере параметра "температура"</p> <p>5. Какую классификацию имеют типовые функции принадлежности?</p> <p>6. Сформируйте и поясните базу правил для простого случая регулирования параметра процесса.</p> <p>7. Как производится фаззификация? Приведите пример фаззификации на примере данных практической работы</p> <p>8. Как производится агрегирование? Приведите пример агрегирования</p> <p>9. Как производится дефаззификация? Приведите пример дефаззификации</p> <p>10. Приведите структуру нечеткого регулятора</p> <p>11. Какая база правил использовалась при построении простого регулятора? Как формировалась база правил?</p>

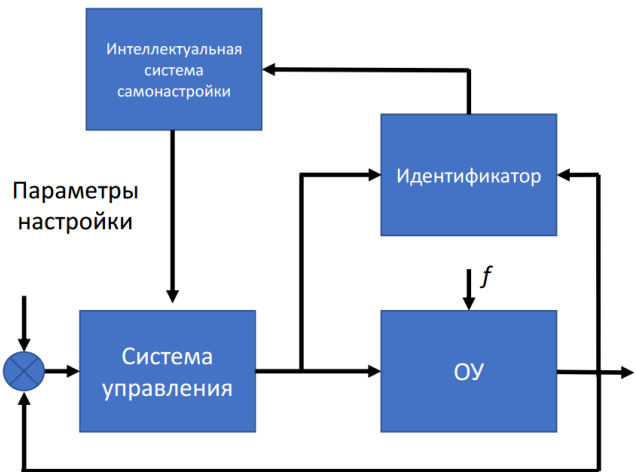
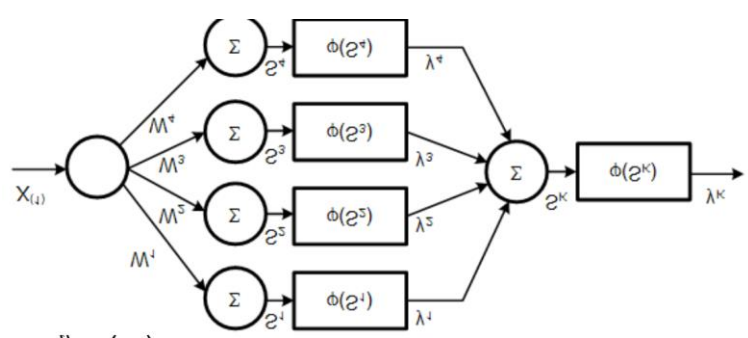
## Приложение 2

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
КНС-8	Способен разрабатывать и применять теоретические основы, методы и алгоритмы интеллектуализации решения	<p><b>Перечень теоретических вопросов:</b></p> <p>Какие существуют направления исследований методов искусственного интеллекта при построении интеллектуальных автоматизированных систем? Принципы интеллектуального управления. Что делает автоматизированную систему управления интеллектуальной? Обобщенная структура интеллектуальной системы управления.</p>

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p><b>прикладных задач при построении АСУ широкого назначения (АСУТП, АСУП, АСТПП и др.)</b></p>	<p>Что положено в концепцию построения интеллектуальных автоматизированных систем управления?</p> <p>Что такое ситуационное управление? Приведите и поясните диаграмму связей элементов в ситуационном управлении.</p> <p>Иерархический принцип построения интеллектуальной автоматизированной системы. В чем отличия от типовой структуры АСУ?</p> <p>Какие технологии искусственного интеллекта применяются в интеллектуальных автоматизированных системах управления?</p> <p>Поясните проблематику научного направления в области интеллектуальных автоматизированных систем?</p> <p>В каких случаях управления процессами и объектами целесообразно использовать интеллектуальные системы управления?</p> <p>В чем заключается принцип работы адаптивных интеллектуальных автоматизированных систем управления? На какие классы делятся адаптивные системы?</p> <p>Что такое системы автоматической оптимизации? Какие методы искусственного интеллекта лежат в основе работы систем автоматической оптимизации?</p> <p>Что такое автоматическая идентификация объекта и системы управления? Какие механизмы интеллектуализации используются в процедуре автоматической идентификации систем?</p> <p>Какое назначение имеет база знаний? Какие структуры используется база знаний для использования в интеллектуальных системах управления?</p> <p>Что такое механизм обобщения знаний? Как реализуется механизм обобщения в интеллектуальных системах управления?</p> <p>Как представляются знания в ИНС? Поясните представления знаний на примере перцептрона.</p> <p>Какую архитектуру ИНС используют при её синтезе? Какие особенности типовых архитектур ИНС?</p> <p>Что такое нечеткое множество? Как формируется нечеткое множество?</p> <p>Что такое нечеткая и лингвистическая переменная? Приведите их структуру и порядок формирования.</p> <p>Что такое функции принадлежности терм-множества? Какие типовые функции принадлежности используются в системах интеллектуального автоматизированного управления?</p> <p>Что такое система нечетких выводов? Приведите структуру нечеткого вывода.</p>

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Что такое нечеткие правила? Приведите общий вид выражения нечеткого правила. какие элементы выходят в нечеткое правило?</p> <p><b>Перечень вопросов практикума:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите обобщенную структурную схему контура интеллектуальной автоматизированной системы.</li> <li>2. Разработайте структуру локального контура регулирования с контуром самонастройки.</li> <li>3. Приведите структуру поисковой самонастраивающийся интеллектуальной системы управления.</li> <li>4. Выполните описание требований к интеллектуальной системе управления с замкнутым контуром самонастройки, со структурной схемой:</li> </ol>  <p style="text-align: center;"><i>С замкнутым контуром самонастройки</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Выполните реализацию математической модели контура управления интеллектуальной системы управления в системе scilab/xcos.</li> <li>6. Выполните описание математической модели контура интеллектуальной системы автоматической оптимизации.</li> <li>7. Запишите алгоритм обучения ИНС – алгоритм обратного распространения ошибки.</li> <li>8. Реализуйте персептрон с использованием электронных таблиц.</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Выполните программную реализацию стандартных</li> </ol>

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>активационных функций.</p> <p>10. Приведите выражения для стандартных функций принадлежности. Выполните их программную реализацию.</p> <p>11. Как влияют семантические правила на функцию принадлежности? Реализуйте семантические правила и покажите степень их влияние.</p> <p>12. Приведите базу правил для простого интеллектуального регулятора. Выполните её программную реализацию.</p>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Интеллектуальные автоматизированные системы» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

–«**зачтено**» – студент должен знать основные положения интеллектуальных автоматизированных систем, представления знаний в методах искусственного интеллекта, способах и принципах применения методов искусственного интеллекта в интеллектуальных управляющих системах, применение методов искусственных нейронных сетей и нечеткой логики для построения локальных интеллектуальных контуров управления, а также способен выполнить программную реализацию алгоритмов интеллектуального управления.

–«**не зачтено**» – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать навыки решения простых задач.