Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наливайко Антон Юрьевич
Должность: проректор по научной работе
Дата подписания: 31.10.2023 16:15:56
Уникальный программный ключ:
1a3df673e07fcd54440aceed8bb7e29f4817bf0a

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения

/Е.В. Сафонов/

“ ” 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Элементы искусственного интеллекта в системах управления»

Направление подготовки

27.06.01 Управление в технических системах

Профиль подготовки

Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления

Квалификация (степень) выпускника

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

Москва 2020 г.

Программа дисциплины «Элементы искусственного интеллекта в системах управления» составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки **27.06.01 Управление в технических системах** по профилю подготовки аспирантов **«Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления».**

Программу составили:

_____ к.т.н., доцент Б.В. Кириличев

Программа дисциплины «Элементы искусственного интеллекта в системах управления» по направлению подготовки **27.06.01 Управление в технических системах** по профилю подготовки аспирантов **«Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления»** утверждена на заседании кафедры «Автоматика и управление»

«28» 8 2019 г. протокол № 11

Заведующий кафедрой
Доцент, к.т.н. /А.В. Кузнецов/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **27.06.01 Управление в технических системах** по профилю подготовки аспирантов **«Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления».**

_____ / А.В. Кузнецов /
«28» 8 2019 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / А.Н. Васильев /

«17» сентября 2019 г. Протокол: № 7-19

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Элементы искусственного интеллекта в системах управления» являются: приобретение аспирантами знаний, умений и навыков для разработки и эксплуатации баз знаний, нечетких технологий и интеллектуальных систем.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору (Б1.ДВ.2) программы аспирантуры.

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующих дисциплинах: «Математическое моделирование объектов и систем управления» «Компьютерные технологии управления в технических системах», «Теория систем и системный анализ».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Элементы искусственного интеллекта в системах управления»

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих универсальных и общепрофессиональных для направления компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-3	способностью к разработке новых методов анализа и синтеза элементов и устройств вычислительной техники и систем управления с целью улучшения их технических характеристик	**Знать:** - назначение и классификацию интеллектуальных систем управления технологическими процессами; - методы синтеза экспертных систем управления технологическими процессами; - методы синтеза систем управления основанных на нейронных сетях; - методы и исследования качества интеллектуальных систем. **Уметь:** - разрабатывать нечеткие системы управления технологическими процессами; - разрабатывать интеллектуальные системы управления основанных на нейронных сетях.

		Владеть: - методикой анализа параметров объекта и его описания в терминах нечеткой технологии; - методиками формирования и обновления базы знаний; - методиками сопоставления и распознавания объектов.

4. Структура и содержание дисциплины

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.) или 144 академических часа, в том числе 24 часа аудиторных занятий и 120 часов самостоятельной работы.

Содержание дисциплины (модуля) по разделам

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)				
		всего	очная форма обучения			
			Л	ПЗ	ИЛЗ	СР
1	2	3	4	5	6	9
1	Введение. Дифференциально-модельная концепция базы знаний для интеллектуальных систем.	12	1	1		10
2	Динамические экспертные системы в управлении.	12	1	1		10
3	Нейросетевые технологии интеллектуальных систем.	12	1	1		10
4	Системы управления с нечеткой логикой.	12	1	1		10
5	Представление базы знаний в современных интеллектуальных системах.	12	1	1		10
6	Информативность описания предметной области.	12	1	1		10
7	Технологии для создания правил базы знаний.	12	1	1		10
8	Исследование качества работы алгоритмов.	12	1	1		10

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)				
		всего	очная форма обучения			
			Л	ПЗ	ИЛЗ	СР
9	Организация систем для поддержки и наполнения базы знаний.	12	1	1		10
10	Отображение интеллектуальной системы управления (ИСЦ) на архитектуру многопроцессорной вычислительной сети.	12	1	1		10
11	Логико-динамические модели и программно-технические средства ИСУ дискретными производственными процессами.	12	1	1		10
12	О некоторых задачах теории и техники интеллектуальных систем.	12	1	1		10
	Итого:	144	12	12		120

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, ИЛЗ – исследовательские лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа обучающихся.

Тематика лекционных занятий

Таблица 3

№ раздела	№ лекции	Основное содержание	Кол-во часов
1	1	**Введение. Дифференциально-модельная концепция базы знаний для интеллектуальных систем.** Дифференциальная макрофизика – наука о познании физических сущностей материальных объектов и систем. Процедура построения дифференциальных моделей. Принцип композиции Лагранжа-Рэля. Кинематическая система размерностей. Особенности обобщенной диаграммы размерностей.	1
2	2	**Динамические экспертные системы в управлении**. Структурная схема динамической экспертной системы (ДЭС). Динамические экспертные системы и базы знаний. Концептуальное знание. Фактуальное, предметное знание. Алгоритмическое, процедурное знание.	1

		Соотношение и взаимосвязь различных типов знаний. Типы баз знаний. Типы решения задач в зависимости от типа базы знаний. Структура ДЭС первого, второго и третьего типов и решаемые ими задачи. Требования к ДЭС.	
3	3	**Нейросетевые технологии интеллектуальных систем.** Применение нейронных сетей. Парадигмы нейросетевой технологии. Свойство нейронных сетей: обучение, обобщение, абстрагирование. Нейронные сети и другие виды программного обеспечения. Архитектура сети.	1
4	4	**Системы управления с нечеткой логикой.** Лингвистические переменные и их использование. Функции принадлежности. Нечеткие множества. Операции над нечеткими множествами. Основные операции нечеткой логики. Основная структура и принцип работы системы нечеткой логики. Фаззиофикация. База правил нечеткой логики. Блок вывода. Нечеткий вывод на основе правила композиции. Нечеткие выводы по: Мамдани, Ларсени, Цукамото. Дефазицикация. Примеры использования нечетких алгоритмов в управлении.	1
5	5	**Представление базы знаний в современных интеллектуальных системах**. Задачи баз знаний в интеллектуальных системах (ИС). Продукционная модель представления знаний. Логические модели. Сетевые модели или семантические сети. Фрейловые модели.	1
6	6	**Информативность описания предметной области.** Выделение информативности признака. Информативность системы признаков.	1
7	7	**Технологии для создания правил базы знаний.** Интеллектуальная обработка элементарных единиц информации. Дедукция и индукция. Нейронные сети. Алгоритм на основе грубых множеств. ДСМ – метод. Алгоритм на основе генерации гиперповерхности. Алгоритм построения шарообразных областей.	1
8	8	**Исследование качества работы алгоритмов.** Скользящий контроль качества. Исследования средних показателей алгоритма. Модель пространства описания предметной области. Модель информации, известной эксперту.	1
9	9	**Организация систем для поддержки и**	

		наполнения базы знаний. Разбиение общей задачи представления информации и формирование закономерностей на подзадачи. Онтологические базы знаний. Гибридные нейронные сети. Мегаклассификация. Многоуровневая схема обработки информации для интеллектуальной обработки данных. Алгоритмическое выделение целей и классов информации. Немонотонное обучение. Примеры интеллектуальных систем для наполнения и ведения базы знаний.	1
10	10	**Отображение интеллектуальной системы управления (ИСЦ) на архитектуру многопроцессорной вычислительной сети.** Характеристики ИСЦ и требования к надежности ИСЦ. Многопроцес-сорные вычислительный сети (МВС). Задача оптимального отображения структуры ИСУ на архитектуру МВС. Постановка задачи отображения. Точное решение задачи отображения. Приближенное решение задачи на основе метода релаксации.	1
11	11	**Логико-динамические модели и программно-технические средства ИСУ дискретными производственными процессами.** Проблемная среда интеллектуальных систем управления. Задачи мониторинга. Задачи контроля. Задачи диагностики. Задачи поддержки принятия решений при планировании производственной деятельности. Задачи управления комплексами дискретных распределенных объектов в реальном времени. Логическая структура ИСУ дискретными производственными процессами. Базовые инвариантные программно-информационные средства интеллектуальной системы управления. Транспьютерная реализация инвариантного ядра системы.	1
12	12	**О некоторых задачах теории и техники интеллектуальных систем**. Разработка и создание интеллектуальных систем с гибкой обработкой информации. Система управления с ЭВМ в контуре; нейрокомпьютеры – ЭВМ нового поколения. Биологическая параллель нейрокомпьютерам. Гибридные интеллектуальные системы управления. Генетические алгоритмы поиска экстремума целевой функции.	1
		Итого:	12

Тематика практических (или семинарских) занятий

Таблица 4

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во часов
2	1	Создание на основе метода планирования экспериментальной базы знаний (правил) по управлению техническим объектом или технологическим процессом.	2
4	2	Разработка и исследование нечеткой модели управления объектом.	2
6	3	Разработка и исследование системы управления объектом с использованием архитектуры нейронной сети Кохонена.	2
8	4	Разработка и исследование системы управления объектом с использованием архитектуры нейронной сети Хопфилда.	2
10	5	Сравнительный анализ систем управления объектом, созданных с помощью нечетких алгоритмов и нейронных сетей.	2
12	6	Разработка и исследование гибридной (нейро-нечеткого вывода) системы управления объектом.	2
		Итого:	12

Программой дисциплины исследовательские лабораторные занятия не предусмотрены.

4.4. Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах

В активной и интерактивной форме проводятся аудиторные учебные занятия по отдельным разделам и темам дисциплины, указанным в табл. 5

Таблица 5

№ раздела	Вид аудиторного занятия в активной и/или интерактивной форме и его тематика	Кол-во часов
2	Создание на основе метода планирования экспериментальной базы знаний (правил) по управлению техническим объектом или технологическим процессом.	2
4	Разработка и исследование нечеткой модели управления объектом.	2
6	Разработка и исследование системы управления объектом с использованием архитектуры нейронной сети Кохонена.	2
8	Разработка и исследование системы управления объектом с использованием архитектуры нейронной сети Хопфилда.	2

10	Сравнительный анализ систем управления объектом, созданных с помощью нечетких алгоритмов и нейронных сетей.	2
12	Разработка и исследование гибридной (нейро-нечеткого вывода) системы управления объектом.	2
	Итого:	12

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
- выполнение лабораторных работ в лабораториях вуза;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме устного опроса;
- проведение интерактивных занятий по подготовке к компьютерному тестированию с использованием программного комплекса «ТестСтудио», разработанного под руководством Б.В.Кириличева на кафедре «Автоматика и управление» (ранее –«Автоматика, информатика и системы управления»);
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного компьютерного тестирования с использованием программного комплекса «ТестСтудио» кафедры «Автоматика и управление».

Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных потоково-групповых информационно-телекоммуникационных технологий. При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии: презентации с применением проектора и программы PowerPoint.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

В процессе обучения используются следующие оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций, оценочные формы самостоятельной работы студентов:

- индивидуальный опрос студентов;
- экзамен по материалам первого семестра.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы, включенные в тесты достижений открытой формы, используемые программным комплексом «ТестСтудио».

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
ПК-3	способностью к разработке новых методов анализа и синтеза элементов и устройств вычислительной техники и систем управления с целью улучшения их технических характеристик

В процессе освоения образовательной программы данная компетенция, в том числе ее отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: - назначение и классификацию интеллектуальных систем управления технологическими процессами; - методы синтеза экспертных систем управления технологическими процессами; - методы синтеза систем управления основанных на нейронных сетях;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - назначение и классификацию интеллектуальных систем управления технологическими процессами; - методы синтеза экспертных систем	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - назначение и классификацию интеллектуальных систем управления технологическими процессами; - методы синтеза экспертных систем управления технологическим	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - назначение и классификацию интеллектуальных систем управления технологическими процессами; - методы синтеза экспертных систем управления технологическими процессами;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - назначение и классификацию интеллектуальных систем управления технологическими процессами; - методы синтеза экспертных систем управления технологическими процессами;

- методы и исследования качества интеллектуальных систем.	управления технологическими процессами; - методы синтеза систем управления основанных на нейронных сетях; - методы и исследования качества интеллектуальных систем.	и процессами; - методы синтеза систем управления основанных на нейронных сетях; - методы и исследования качества интеллектуальных систем. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	- методы синтеза систем управления основанных на нейронных сетях; - методы и исследования качества интеллектуальных систем. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	- методы синтеза систем управления основанных на нейронных сетях; - методы и исследования качества интеллектуальных систем. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: - разрабатывать нечеткие системы управления технологическими процессами; - разрабатывать интеллектуальные системы управления основанных на нейронных сетях.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: - разрабатывать нечеткие системы управления технологическими процессами; - разрабатывать интеллектуальные системы управления основанных на нейронных сетях.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - разрабатывать нечеткие системы управления технологическими процессами; - разрабатывать интеллектуальные системы управления основанных на нейронных сетях. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - разрабатывать нечеткие системы управления технологическими процессами; - разрабатывать интеллектуальные системы управления основанных на нейронных сетях. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: - разрабатывать нечеткие системы управления технологическими процессами; - разрабатывать интеллектуальные системы управления основанных на нейронных сетях. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной

		обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	сложности.
владеть: - методикой анализа параметров объекта и его описания в терминах нечеткой технологии; - методиками формирования и обновления базы знаний; - методиками сопоставления и распознавания объектов.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками: - методикой анализа параметров объекта и его описания в терминах нечеткой технологии; - методиками формирования и обновления базы знаний; - методиками сопоставления и распознавания объектов.	Обучающийся в недостаточной степени владеет навыками: - методикой анализа параметров объекта и его описания в терминах нечеткой технологии; - методиками формирования и обновления базы знаний; - методиками сопоставления и распознавания объектов. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками: - методикой анализа параметров объекта и его описания в терминах нечеткой технологии; - методиками формирования и обновления базы знаний; - методиками сопоставления и распознавания объектов. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками: - методикой анализа параметров объекта и его описания в терминах нечеткой технологии; - методиками формирования и обновления базы знаний; - методиками сопоставления и распознавания объектов. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:
Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течении семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом

экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 2 к рабочей программе.

Образовательные технологии по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии:

теоретические и практические занятия должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современными персональными компьютерами и программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в аудитории должно быть таким, чтобы обеспечивалась индивидуальная работа студента на отдельном персональном компьютере. Аудитория также должна быть оснащенной современным компьютером с подключенным к нему проектором с видеотерминала на настенный экран, или иным аналогичным по функциональному назначению оборудованием.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Элементы искусственного интеллекта в системах управления»

а) основная литература:

1. Башмаков А.И. Интеллектуальные информационные технологии: Уч.пос./А.И.Башмаков, И.А.Башмаков.-: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005.- 304 с.
2. Соснин О.М. Основы автоматизации технологических процессов и производств: Уч.пос.для вузов/О.М.Соснин.- М.: Академия, 2007.-240с. - (Высшее проф. Обр.)
3. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект: уч. пос. - М.:2010.

б) дополнительная литература:

1. Методы современной теории автоматического управления, том 5/Под ред. К.А. Пупкова – М.: МГТУ имени Н.Э.Баумана, 2004.с 405-646.
2. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной, его применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976, - 77с.
3. Поспелов Д.А. Логико-лингвистические модели в системах управления. – М.: Энергоиздат, 1981, - 312 с.
4. Леоненков А. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECN , - СПб: БХВ – Петербург, 2003, - 719 с.
5. Гаскаров Д.В. Интеллектуальные информационные системы. – М.: Высшая школа, 2003, - 428 с.
6. Назаров А.В., Лоскутов А.И. Нейросетевые алгоритмы программирования и оптимизации систем – СПб.: Наука и техника, 2003- 184 с.
7. Галушкин А.И. Теория нейронных сетей. - М.: ИПРШР, 2000, - 415 с.
8. Круглов В.В., Борисов И.Н. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. – М.: Горячая линия телеком, 2001, – 312 с.

9.Искусственный интеллект. – Кн. 2. Модели и методы: Справочник/Под ред. Д.А. Поспелова.
– М.: Радио и связь, 1990. – 304 с.

10. Уоссерман Ф. Нейрокомпьютерная техника. – М.: Мир, 1992, - 435 с.

11. Поспелов Д.А. Логико-лингвистические модели в системах управления. – М.: Энергоиздат, 1981. – 393 с.

12.Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб.: Питер, 2000. – 348 с.

13. Горбань А.Н., Россиев Д.А. Нейронные сети на персональном компьютере. – Новосибирск: Наука, 1996. – 325 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- Matlab;
- LabView.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебный процесс обеспечивается наличием следующего материально-технического оборудования:

1) кабинеты-аудитории, оснащенные компьютером с проектором, обычной доской, партами, кафедрами – для проведения лекционных и практических занятий;

2) библиотека с читальным залом, книжный фонд которой составляет специализированная методическая и учебная литература, журналы.

Приложение 1 к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 27.06.01 Управление в технических системах

ОП (профиль): «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления»

и производствами»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: в соответствии с ОП

Кафедра «Автоматика и управление»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Элементы искусственного интеллекта в системах управления

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
вариант экзаменационного билета
перечень вопросов к экзамену

Составитель:

к.т.н., доцент Б.В. Кириличев

Москва, 201_год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Элементы искусственного интеллекта в системах управления				
ФГОС ВО 27.06.01 Управление в технических системах, профиль: Элементы и устройства вычислительной техники и систем управлениями производствами				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **универсальные (УК), общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные (ПК) компетенции:**				
КОМПЕТЕНЦИИ	**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ПК-3 - способностью к разработке новых методов анализа и синтеза элементов и устройств вычислительной техники и систем управления с целью улучшения их технических характеристик	Знать: - назначение и классификацию интеллектуальных систем управления технологическими процессами; - методы синтеза экспертных систем управления технологическими процессами; - методы синтеза систем управления основанных на нейронных сетях; - методы и исследования качества интеллектуальных систем. Уметь: - разрабатывать нечеткие системы управления технологическими процессами; - разрабатывать интеллектуальные системы	лекция, самостоятельная работа, семинары и практические занятия	УО	Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе изучения дисциплины; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при

	управления основанных на нейронных сетях. Владеть: - методикой анализа параметров объекта и его описания в терминах нечеткой технологии; - методиками формирования и обновления базы знаний; - методиками сопоставления и распознавания объектов.			недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

**- УО – устный опрос

Вариант экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет информатики и систем управления, кафедра «Автоматика и управление»
Дисциплина «Элементы искусственного интеллекта в системах управления»
Образовательная программа 27.06.01 Управление в технических системах,
ОП Элементы и устройства вычислительной техники и систем управленияи производствами (аспирантура)
Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. Принцип композиции Лагранжа-Рэля.
2. Основная структура и принцип работы системы нечеткой логики.
3. Интеллектуальная обработка элементарных единиц информации.

Утверждено на заседании кафедры «__» _____ 201__ г., протокол №___.

Зав. кафедрой _____ /А.В. Кузнецов/

Перечень вопросов к экзамену

Тема 1. Дифференциально-модельная концепция базы знаний для интеллектуальных систем.
Примерные вопросы.
Процедура построения дифференциальных моделей. Принцип композиции Лагранжа-Рэля. Кинематическая система размерностей. Особенности обобщенной диаграммы размерностей.
Тема 2. Динамические экспертные системы в управлении.
Примерные вопросы.
Структурная схема динамической экспертной системы (ДЭС). Динамические экспертные системы и базы знаний. Концептуальное знание. Фактуальное, предметное знание. Алгоритмическое, процедурное знание. Соотношение и взаимосвязь различных типов знаний. Типы баз знаний. Типы решения задач в зависимости от типа базы знаний. Структура ДЭС первого, второго и третьего типов и решаемые ими задачи. Требования к ДЭС.
Тема 3. Нейросетевые технологии интеллектуальных систем.
Примерные вопросы.
Применение нейронных сетей. Парадигмы нейросетевой технологии. Свойство нейронных сетей: обучение, обобщение, абстрагирование. Нейронные сети и другие виды программного обеспечения. Архитектура сети.
Тема 4. Системы управления с нечеткой логикой.
Примерные вопросы.
Лингвистические переменные и их использование. Функции принадлежности. Нечеткие множества. Операции над нечеткими множествами. Основные операции нечеткой логики. Основная структура и принцип работы системы нечеткой логики. Фаззиофикация. База правил нечеткой логики. Блок вывода. Нечеткий вывод на основе правила композиции. Нечеткие выводы по: Мамдани, Ларсени,

Цукамото. Дефазицикация. Примеры использования нечетких алгоритмов в управлении.

Тема 5. Представление базы знаний в современных интеллектуальных системах.

Примерные вопросы.

Задачи баз знаний в интеллектуальных системах (ИС). Продукционная модель представления знаний. Логические модели. Сетевые модели или семантические сети. Фрейловые модели.

Тема 6. Информативность описания предметной области.

Примерные вопросы.

Выделение информативности признака. Информативность системы признаков.

Тема 7. Технологии для создания правил базы знаний.

Примерные вопросы.

Интеллектуальная обработка элементарных единиц информации. Дедукция и индукция. Нейронные сети. Алгоритм на основе грубых множеств. ДСМ – метод. Алгоритм на основе генерации гиперповерхности. Алгоритм построения шарообразных областей.

Тема 8. Исследование качества работы алгоритмов.

Примерные вопросы.

Скользящий контроль качества. Исследования средних показателей алгоритма. Модель пространства описания предметной области. Модель информации, известной эксперту.

Тема 9. Организация систем для поддержки и наполнения базы знаний.

Примерные вопросы.

Разбиение общей задачи представления информации и формирование закономерностей на подзадачи. Онтологические базы знаний. Гибридные нейронные сети. Мегаклассификация. Многоуровневая схема обработки информации для интеллектуальной обработки данных. Алгоритмическое выделение целей и классов информации. Немонотонное обучение. Примеры интеллектуальных систем для наполнения и ведения базы знаний.

Тема 10. Отображение интеллектуальной системы управления (ИСЦ) на архитектуру многопроцессорной вычислительной сети.

Примерные вопросы.

Характеристики ИСЦ и требования к надежности ИСЦ. Многопроцес-сорные вычислительный сети (МВС). Задача оптимального отображения структуры ИСУ на архитектуру МВС. Постановка задачи отображения. Точное решение задачи отображения. Приближенное решение задачи на основе метода релаксации.

Тема 11. Логико-динамические модели и программно-технические средства ИСУ дискретными производственными процессами.

Примерные вопросы.

Проблемная среда интеллектуальных систем управления. Задачи мониторинга. Задачи контроля. Задачи диагностики. Задачи поддержки принятия решений при планировании производственной деятельности. Задачи управления комплексами дискретных распределенных объектов в реальном времени. Логическая структура ИСУ дискретными производственными процессами. Базовые инвариантные программно-информационные средства интеллектуальной системы управления. Транспьютерная реализация инвариантного ядра системы.

Тема 12. О некоторых задачах теории и техники интеллектуальных систем.

Примерные вопросы.

Разработка и создание интеллектуальных систем с гибкой обработкой информации. Система управления с ЭВМ в контуре; нейрокомпьютеры – ЭВМ нового поколения. Биологическая параллель нейрокомпьютерам. Гибридные интеллектуальные системы управления. Генетические алгоритмы поиска экстремума целевой функции.

Структура и содержание дисциплины «Элементы искусственного интеллекта в системах управления» по направлению 27.04.04 «Управление в технических системах» и профилю подготовки «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления»

№ № п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов				Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	ПЛР	СИ	Реф	Т	Э	З
1.1	Введение. Дифференциально-модельная концепция базы знаний для интеллектуальных систем.	4		1			10			10				
1.2	Динамические экспертные системы в управлении.	4		1	2		10			10				
1.3	Нейросетевые технологии интеллектуальных систем.	4		1			10			10				
1.4	Системы управления с нечеткой логикой.	4		1	2		10			10				
1.5	Представление базы знаний в современных интеллектуальных системах.	4		1			10			10				
1.6	Информативность описания предметной области.	4		1	2		10			10				
1.7	Технологии для создания правил базы знаний.	4		1			10			10				
1.8	Исследование качества работы алгоритмов.	4		1	2		10			10				
1.9	Организация систем для поддержки и наполнения базы знаний.	4		1			10			10				

1.10	Отображение интеллектуальной системы управления (ИСЦ) на архитектуру многопроцессорной вычислительной сети.	**4**		1	2		10			10				
1.11	Логико-динамические модели и программно-технические средства ИСУ дискретными производственными процессами.	**4**		1			10			10				
1.12	О некоторых задачах теории и техники интеллектуальных систем.	**4**		1	2		10			10				
	Форма аттестации												Э	
	Всего часов по дисциплине в семестре			**12**	**12**		**120**			**120**				