

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАШКИРСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО
(ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»**
(БИТУ (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»)

Кафедра «Машины и аппараты пищевых производств»



«Утверждаю»

Директор БИТУ (филиал)

ФГБОУ ВО «МГУТУ

им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»

Е.В. Кузнецова

«29» июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.Б.27 – Системы искусственного интеллекта

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Тип образовательной программы прикладной бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки Машины и аппараты пищевых производств

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения заочная

Год набора 2020

Мелеуз 2023

Рабочая программа дисциплины «Системы искусственного интеллекта» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.10.2015 г. № 1170 учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования «Технологические машины и оборудование».

Рабочая программа дисциплины разработана группой в составе:
к.т.н. Колязов К.А., к.п.н. Одинокова Е.В., к.ф.-м.н. Смирнов Д.Ю., к.п.н. Тучкина Л.К., к.п.н. Яшин Д.Д., ст. преподаватель Остапенко А.Е

Руководитель основной
профессиональной
образовательной программы
кандидат технических наук

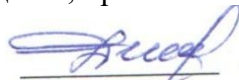


Р.Р. Максютлов

(подпись)

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры «Машины и аппараты пищевых производств», протокол № 11 от «29» июня 2023 года

И.о. заведующего кафедрой
к.т.н., доцент



Е.А. Соловьева

(подпись)

Оглавление

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины.....	4
4. Объем дисциплины и виды учебной работы (разделяется по формам обучения).....	6
5. Содержание дисциплины.....	7
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины	7
5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.....	8
5.3. Разделы и темы дисциплины и виды занятий.....	9
5. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	10
6.1. План самостоятельной работы студентов	11
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	11
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	13
10. Образовательные технологии.....	14
11. Оценочные средства.....	16
12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями...	22
13. Лист регистрации изменений.....	23

1. Цели и задачи дисциплины: формирование знаний и компетенций в области применения систем искусственного интеллекта к решению задач автоматизированного управления технологическими процессами в условиях неопределенности на основе изучения современного состояния теории нечеткой логики, экспертных систем и технологии ассоциативной памяти; приобретение умений и навыков проектирования и эксплуатации технических средств и систем автоматизации на базе интеллектуальных информационных устройств, регуляторов и интеллектуальной обратной связи.

Задачи дисциплины:

- освоение методик проведения необходимых расчетов, исследований и проектирования интеллектуальных систем
- изучение образцов интеллектуальных систем;
- знакомство с состоянием рынка интеллектуальных систем с целью осознанного выбора их для реализации конкретных проектов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Учебная дисциплина «Системы искусственного интеллекта» - дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки 15.03.02 «Машины и аппараты пищевых производств».

изучения дисциплин:

- экспертные системы;
- преддипломная практика
- выпускная квалификационная работа.

3. Требования к результатам освоения дисциплины :

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ПК-5; ПК-6; ПК-12:

- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);
- способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-6);
- способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12);

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- современное состояние и тенденции развития интеллектуальных систем управления средствами и комплексами автоматизации технологических процессов в условиях структурно-параметрической нестационарности и неопределенности;
- методы и средства получения информации для систем и средств автоматизации с ИИ;
- основные положения теории интеллектуальных систем и концепцию её применения для современных систем и средств автоматизации.

Уметь:

- формулировать и решать задачи представления знаний в базах данных интеллектуальных информационных систем и инженерии знаний;

- использовать принципы и методы построения информационных моделей, методы анализа и синтеза интеллектуальных средств автоматизации;
- разрабатывать базу знаний ЭС, и осуществлять поиск решения, используя продукционную или фреймово-продукционную модели знаний в рассматриваемой проблемной области;
- создавать модели прикладных процедур и программные модули, реализующих правила обработки при реализации интеллектуальных систем и средств автоматизации.

Владеть:

- применением теории искусственного интеллекта при решении задач создания современных систем и средств автоматизации;
- методами проектирования интерфейса экспертной системы с базами данных, текстовыми файлами, а также создавать подсистему объяснений;
- методами проектирования интеллектуальных средств автоматизации;
- моделирования интеллектуальных средств автоматизации и использования при решении поставленных задач программных пакетов ЭВМ.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и описание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5)</p>	<p>знать: методы и средства принятия участия в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p>
	<p>уметь: принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p>
	<p>владеть: - методами принятия участия в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p>
<p>способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим</p>	<p>знать: рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>
	<p>уметь: принимать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-</p>

условиям и другим нормативным документам (ПК-6)	конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
	владеть: методами разработки рабочей проектной и технической документации, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12)	знать: методы и средства работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции
	уметь: производить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции
	владеть: методами по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции

4. Объем дисциплины и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Курсы			
		4			
Аудиторные занятия* (контактная работа)	4	4			
В том числе:	-	-		-	-
Лекции	2	2			
Практические занятия (ПЗ)	4	4			
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа* (всего)	134	134			
В том числе:	-	-		-	-
Курсовой проект (работа)					

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Курсы			
		4			
Расчетно-графические работы					
Реферат (при наличии)					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Вид промежуточной аттестации	<i>Зачет с оценкой</i>	4			
Общая трудоемкость	часы	144	144		
	зачетные единицы	4	4		

* для обучающихся по индивидуальному учебному плану количество часов контактной и самостоятельной работы устанавливается индивидуальным учебным планом¹.

Дисциплина реализуется посредством проведения учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся). В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в форме контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся. При реализации дисциплины предусмотрена аудиторная контактная работа и внеаудиторная контактная работа посредством электронной информационно-образовательной среды. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекций и лабораторных и практических занятий. В лекциях раскрываются основные темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу. На лабораторных и практических занятиях более подробно изучается программный материал в плоскости отработки практических умений и навыков и усвоения тем. Внеаудиторная контактная работа включает в себя проведение текущего контроля успеваемости в электронной информационно-образовательной среде.

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1. Интеллектуальные системы управления

Тема 1. Понятие интеллектуальной системы управления. Функциональная схема интеллектуальной САУ, назначение ее основных элементов. Основные принципы построения интеллектуальных САУ: наличие тесного информационного взаимодействия между системой и внешним миром; открытость системы с целью совершенствования собственного поведения; наличие механизма прогноза изменений внешнего мира и поведения системы; наличие многоуровневой иерархической структуры, учитывающей снижение требований по точности моделей при повышении уровня иерархии; сохранение работоспособности системы при потере управляющих воздействий со стороны верхних

для обучающихся по индивидуальному учебному плану - учебному плану, обеспечивающему освоение соответствующей образовательной программы на основе индивидуализации ее содержания с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося (в том числе при ускоренном обучении, для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, для лиц, зачисленных для продолжения обучения в соответствии с частью 5 статьи 5 Федерального закона от 05.05.2014 №84-ФЗ «Об особенностях правового регулирования отношений в сфере образования в связи с принятием в Российскую Федерацию Республики Крым и образованием в составе Российской Федерации новых субъектов - Республики Крым и города федерального значения Севастополя и о внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»).

уровней иерархии. САУ, обладающие свойством интеллектуальности в “большом” и “в малом”.

Раздел 2. Экспертные системы

Тема 1. Понятие экспертной системы. Привлекательные черты систем этого класса. Применение экспертных систем в различных областях человеческой деятельности. Типовая структура экспертной системы, назначение основных функциональных блоков: модуль приобретенных знаний, базы данных и базы знаний, модуль логического вывода, модуль советов и объяснений и др.

Тема 2. Формирование и использование теоретических знаний в экспертных системах. Построение баз знаний в области синтеза и самонастройки регуляторов. Примеры формирования продукционных правил на основе интегрального квадратичного критерия сближения желаемой модели и синтезируемого регулятора.

Тема 3. Применение экспертных систем в управлении мехатронными объектами. Возможность применения и функции экспертных систем в реализации стратегического, тактического и исполнительного уровней управления.

Раздел 3. Нечеткие регуляторы

Тема 1. Системы управления с нечеткими регуляторами. Функциональная схема системы автоматического управления с нечетким регулятором. Функции фаззификатора и дефаззификатора, модуля базы знаний. Примеры объектов управления, для которых трудно или даже невозможно получить достаточно точное формализованное математическое описание.

Тема 2. Основы теории нечетких множеств. Термины и определения: множество, нечеткое множество, степень и функция принадлежности, носители нечеткого множества. Нечеткая и лингвистическая переменные. Операции над нечеткими множествами. Построение функций принадлежности по экспертным оценкам.

Тема 3. Описание объектов с помощью нечетких множеств. Составление таблиц лингвистических правил. Синтез нечетких регуляторов. Итерационный способ настройки регулятора. Критерии близости, желаемой и синтезированной систем.

Раздел 4. Применение нейронных сетей в интеллектуальных системах управления

Тема 1. Интеллектуальные системы управления с использованием нейронных сетей. Искусственные нейронные сети. Обучение нейронной сети. Моделирование нейронов мозга. Многослойные перцептроны. Структура нейронной сети. Радиально-базисные сети. Нейронные сети Хопфилда. Нейронные сети Кохонена. Рекуррентные нейронные сети. Нечеткие нейронные сети. Общие принципы построения нейросетевых систем управления динамическими объектами.

Тема 2. Применение нейронных сетей в задачах идентификации динамических объектов. Пример синтеза нейросетевого регулятора. Примеры построения нейросетевых систем управления динамическими объектами. Программная и аппаратная реализация нейронных сетей.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)							
1.	Автоматизация управления жизненным циклом продукции в пищевой промышленности	3.1	3.2	4.1	4.2				

2.	Преддипломная практика	2.1	2.2	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2		
3.	Выпускная квалификационная работа	2.1	2.2	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2		

5.3. Разделы и темы дисциплины и виды занятий

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	СРС	Всего
1.	Интеллектуальные системы управления	Понятие интеллектуальной системы управления	1	2	-	-	14	17
2.	Экспертные системы	Понятие экспертной системы	1	2	-	-	14	17
3.	Экспертные системы	Формирование и использование теоретических знаний в экспертных системах	-	-	-	-	14	14
4.	Экспертные системы	Применение экспертных систем в управлении мехатронными объектами	-	-	-	-	14	14
5.	Нечеткие регуляторы	Системы управления нечеткими регуляторами	-	-	-	-	14	14
6.	Нечеткие регуляторы	Основы теории нечетких множеств	-	-	-	-	16	16
7.	Нечеткие регуляторы	Описание объектов помощью нечетких множеств	-	-	-	-	16	16
8.	Применение нейронных сетей в интеллектуальных системах управления	Интеллектуальные системы управления с использованием нейронных сетей.	-	-	-	-	16	16

9	Применение нейронных сетей в интеллектуальных системах управления	Применение нейронных сетей в задачах идентификации динамических объектов	-	-	-	-	16	16
---	---	--	---	---	---	---	----	----

Формы учебных занятий с использованием активных и интерактивных технологий обучения

№	Наименование разделов (тем), в которых используются активные и/или интерактивные образовательные технологии	Образовательные технологии
1.	Интеллектуальные системы управления	Лекция-визуализация, собеседование
2.	Экспертные системы	
3.	Нечеткие регуляторы	
4.	Применение нейронных сетей в интеллектуальных системах управления	

5. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

Заочная форма обучения

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование семинарских, практических и лабораторных занятий (работ)	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1.	Интеллектуальные системы управления	Интеллектуальные системы управления	0,5	Устный опрос	ПК-5; ПК-6; ПК-12
2.	Экспертные системы	Экспертные системы	0,5		ПК-5; ПК-6; ПК-12
3.		Построение экспертной системы поддержки принятия решения как интеллектуальной составляющей системы мониторинга технологического процесса			ПК-5; ПК-6; ПК-12
4.	Нечеткие регуляторы	Алгоритмы нечеткого вывода: Заде, Мамдани, Тцукамото, Ларсена, Сугено-Такаги.	0,5		ПК-5; ПК-6; ПК-12
5.		Способы фаззификации и дефаззификации нечеткого управления.			ПК-5; ПК-6; ПК-12
6.	Применение нейронных сетей в	Построение и обучение нейронной сети Кохонена, анализ топологической карты	0,5		ПК-5; ПК-6; ПК-12

	интеллектуальных системах управления				
--	--------------------------------------	--	--	--	--

6.1. План самостоятельной работы студентов

Заочная форма обучения

№ п/п	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Количество часов
1	Назначение, свойства и проектирование экспертных систем. Экспертное оценивание: метод ранжирования, метод парных оценок	Изучение тем лекций. Подготовка к практическим занятиям	Проработать теоретический материал темы	16
2	Разработка экспертных систем			16
3	Анализ функции систем управления механообработкой и организация процесса управления			16
4	Синтез нечетких регуляторов			16
5	Формирование базы правил нечеткого регулятора			16
6	Построение и исследование регуляторов систем управления технологическими процессами на основе нечеткой логики			18
8	Синтез ИСУ на основе нейронных сетей			18
9	Интеллектуальный анализ данных в Deductor			18

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Учебным планом по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» предусмотрены следующие виды контактных занятий:

- лекции;
- практические занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные теоретические положения и понятия в области объектов и субъектов экономической системы, рыночной экономики, теории фирмы, рынков факторов производства, макроэкономических показателей, цикличности развития экономики, рассматриваются проблемы государственных финансов и налогов, международные аспекты экономического развития, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям.

При подготовке и работе во время проведения лабораторных работ следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к лабораторным занятиям заключается в изучении теоретического материала, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач лабораторной работы, техники безопасности при работе с приборами,

веществами.

Работа во время проведения лабораторных занятий включает несколько моментов:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов лабораторной работы проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждой лабораторной работе/практическому занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к зачету/дифференцированному зачету/экзамену. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

В ходе *практических занятий* углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки сбора, обработки и анализа информации с целью идентификации и оценки объектов и субъектов экономической системы, обоснования выбора наилучшего решения экономической системы, а также самостоятельной работы и работы в коллективе.

При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;
- письменно решить домашнее задание, рекомендованное преподавателем при изучении каждой темы.

В процессе подготовки к практическим занятиям студенты могут обращаться к преподавателю за консультацией.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом устного опроса или посредством тестирования. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и, по возможности, дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников. Выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) По учебному плану курсовые работы не предусмотрены

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература (*указывается литература, изданная за последние пять лет*)

Системы искусственного интеллекта. Часть 1: Учебное пособие / Сергеев Н.Е. - Таганрог: Южный федеральный университет, 2016. <http://znanium.com/bookread2.php?book=991954>

б) дополнительная литература

1. Системы искусственного интеллекта. Часть 1: Учебное пособие / Сергеев Н.Е. - Таганрог: Южный федеральный университет, 2016. - 118 с.: ISBN 978-5-9275-2113-5 <http://znanium.com/bookread2.php?book=991954>
2. Воловикова, Б. П. Формирование концепции стратегического развития предприятия на основе систем искусственного интеллекта [Электронный ресурс] / Б. П. Воловикова. - М.: Инфра-М; Znanium.com, 2014. <http://znanium.com/catalog/product/497937>
3. Методы искусственного интеллекта/Осипов Г.В. - М.: Физматлит, 2011. - 296 с.: ISBN 978-5-9221-1323-6 <http://znanium.com/bookread2.php?book=544787>
4. Редько В.Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект: Модели и концепции эволюционной кибернетики / Предисл. Г.Г. Малинецкого. – Изд. 5-е, стереотипное. М.: КомКнига, 2007. – 224 с. (Синергетика: от прошлого к будущему). ISBN 978-5-484-00879-7
5. Рассел, Стюарт, Норвиг, Питер. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2007. – 1408 с. : ил. – Парал. тит. англ. ISBN 978-5-8459-0887-2 (рус.)
6. Шамис А.Л. Модели поведения, восприятия и мышления / А.Л. Шамис. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 230 с.: ил. – (Основы информационных технологий). ISBN 978-5-9963-0249-9

в) программное обеспечение

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Word
3. Microsoft Excel
4. Microsoft Power Point

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://znanium.com/> ООО электронно-библиотечная система "ЗНАНИУМ"
2. <https://rucont.ru/> ООО "Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»
3. <http://biblioclub.ru/> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины :

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий семинарского типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации

Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Классная доска; Проекторы; Ноутбук, Экран; Интерактивная доска; Звукоусиливающая аппаратура; Учебно-наглядные пособия.

Лаборатория Робототехники и систем программного управления. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий лабораторного и практического типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации

Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Ноутбук; Проектор переносной; Экран переносной; Классная доска; 5 рабочих мест обучающихся оснащенные ПЭВМ с подключением к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета Фрезерный станок с ЧПУ, Лазерный станок с ЧПУ, 3D принтер, робототехнические комплексы на платформе контроллера MindStorm EV3, рабочее место студента «Программирование микроконтроллеров Arduino».

10. Образовательные технологии:

При реализации учебной дисциплины «Системы искусственного интеллекта» применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения, используют в учебном процессе активные и интерактивные формы учебных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес учебных занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 30% аудиторных занятий (определяется учебных планом ОПОП).

Учебные часы дисциплины «Системы искусственного интеллекта» предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, видеофильм, презентация и др.)

Активные методы обучения – методы, стимулирующие познавательную деятельность обучающихся, строятся в основном на диалоге, который предполагает свободный обмен мнениями о путях разрешения той или иной проблемы, они характеризуются высоким уровнем активности обучающихся. Именно такое обучение сейчас общепринято считать «наилучшей практикой обучения». Исследования показывают, что именно на активных занятиях – если они ориентированы на достижение конкретных целей и хорошо организованы – учащиеся часто усваивают материал наиболее полно и с пользой для себя. Фраза «наиболее полно и с пользой для себя» означает, что учащиеся думают о том, что они изучают, применяют это в ситуациях реальной жизни или для дальнейшего обучения и могут продолжать учиться самостоятельно.

По дисциплине «Электротехника и электроника» проводятся:

- *лекция-визуализация* – передача информации посредством графического представления в образной форме (слайды, видео-слайды, плакаты и т.д.). Лекция считается визуализацией, если в течение полутора часов преподаватель использует не менее 12 наглядных изображений, максимум - 21. Роль преподавателя в лекции-визуализации – комментатор. Подготовка данной лекции преподавателем состоит в том, чтобы изменить, переконструировать учебную информацию по теме лекционного занятия в визуальную форму для представления через технические средства обучения (ноутбук, акустические системы, экран, мультимедийный проектор) или вручную (схемы, рисунки, чертежи и т.п.).

- *собеседование* – специально организованная беседа, устраиваемая с целью выявления подготовленности лица к определенному виду деятельности.

11. Оценочные средства (ОС):

Оценочные средства по дисциплине «Системы искусственного интеллекта» разработаны в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)».

Критерии оценки текущих занятий для заочной формы обучения

- ✓ посещение студентом одного занятия – 5 баллов;
- ✓ выполнение заданий для самостоятельной работы – от 10 до 15 баллов за каждый пункт задания;
- ✓ активная работа на занятии – от 1 до 10 баллов
- ✓ защита лабораторной работы – от 1 до 15 баллов.

Критерии оценки тестовых заданий:

- ✓ каждое правильно выполненное задание – 6 баллов

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Максимальная сумма рейтинговых баллов, которая может быть начислена студенту по учебной дисциплине, составляет 100 рейтинговых

Форма промежуточной аттестации	Количество баллов		
	Текущий контроль	Рубежный контроль	Сумма баллов
Зачет с оценкой	30-70	20-30	60-100

Рейтинг студента в семестре по дисциплине складывается из рейтинговых баллов, которыми преподаватель в течение семестра оценивает посещение учебных занятий, его текущую работу на занятиях и самостоятельную работу, результаты текущих контрольных работ, тестов, устных опросов, премиальных и штрафных баллов.

Преподаватель, осуществляющий проведение практических занятий, доводит до сведения студентов на первом занятии информацию о формировании рейтинга студента и рубежного рейтинга.

По окончании семестра каждому студенту выставляется его рейтинговая оценка текущей успеваемости, которая является оценкой посещаемости занятий, активности на занятиях, качества самостоятельной работы.

Студент допускается к мероприятиям промежуточной аттестации, если его рейтинговая оценка текущей успеваемости (без учета премиальных рейтинговых баллов) не менее по дисциплине, завершающейся зачетом с оценкой - 30 рейтинговых баллов;

Студенты, не набравшие минимальных рейтинговых баллов по учебной дисциплине проходят процедуру добора баллов.

Максимальная рейтинговая оценка текущей успеваемости студента за семестр по результатам текущей работы и текущего контроля знаний (без учета премиальных баллов) составляет: 70 рейтинговых баллов для дисциплин, заканчивающихся зачетом с оценкой.

Ответ студента может быть максимально оценен на зачете с оценкой в 30 рейтинговых баллов;

Студент, по желанию, может сдать зачет с оценкой в формате «автомат», если его рейтинг за семестр, с учетом премиальных баллов, составил не менее:

- 60 рейтинговых баллов с выставлением оценки «удовлетворительно»;
- 70 рейтинговых баллов с выставлением оценки «хорошо»;
- 90 рейтинговых баллов с выставлением оценки «отлично».

Рейтинговая оценка по дисциплине и соответствующая аттестационная оценка по шкале «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» при использовании формата «автомат», проставляется экзаменатором в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость только в день проведения экзамена согласно расписанию группы, в которой обучается студент.

Для приведения рейтинговой оценки к аттестационной (пятибалльный формат) используется следующая шкала:

Аттестационная оценка по дисциплине	Рейтинг студента по дисциплине (включая премиальные баллы)
«отлично»	90- 100 баллов
«хорошо»	70 - 89 баллов
«удовлетворительно»	60 - 69 баллов
«неудовлетворительно»	менее 60 баллов

Рубежный рейтинг по дисциплине у студента на зачете с оценкой не менее чем в 20 рейтинговых баллов считается неудовлетворительным (независимо от рейтинга студента в семестре). В этом случае в зачетно-экзаменационную ведомость в графе «Аттестационная оценка» проставляется «неудовлетворительно».

Преподавателю предоставляется право начислять студентам премиальные баллы за активность (участие в научных конференциях, конкурсах, олимпиадах, активная работа на аудиторных занятиях, публикации статей, работа со школьниками, выполнение заданий повышенной сложности, изготовление наглядных пособий и т.д.) в количестве, не превышающем 20 рейтинговых баллов за семестр. Премиальные баллы не входят в сумму рейтинга текущей успеваемости студента, а прибавляются к ним.

Оценочные средства текущего контроля (в форме зачета). Вопросы к зачету.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции(части компетенции)	Результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
ПК-5	способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	<p>знать: методы и средства принятия участия в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p> <p>уметь: принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p> <p>владеть: - методами принятия участия в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p>	<p>Базовый уровень</p> <p>1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала.</p> <p>2.Овладение практическими навыками.</p> <p>3.Применение полученных знаний согласно поставленным задачам.</p> <p>Повышенный уровень</p> <p>1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала.</p> <p>2.Овладение практическими навыками.</p> <p>3.Использовать естественнонаучные методы при описании типовых профессиональных задач</p>
М	способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия	<p>знать: рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p> <p>уметь: принимать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-</p>	<p>Базовый уровень</p> <p>1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала.</p> <p>2.Овладение практическими навыками.</p> <p>3.Применение полученных знаний согласно поставленным задачам.</p> <p>Повышенный уровень</p> <p>1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала.</p>

	разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам владеть: методами разработки рабочей проектной и технической документации, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	2.Овладение практическими навыками. 3.Использовать естественнонаучные методы при описании типовых профессиональных задач
ПК-12	способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	знать: методы и средства работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции уметь: производить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции владеть: методами по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	Базовый уровень 1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала. 2.Овладение практическими навыками. 3.Применение полученных знаний согласно поставленным задачам. Повышенный уровень 1.Ознакомительный этап: изучение теоретического материала. 2.Овладение практическими навыками. 3.Использовать естественнонаучные методы при описании типовых профессиональных задач

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
-------	--------------	-------------------------------	--

1	Тест, устный опрос, собеседование по лабораторной работе	Интеллектуальные системы управления	ПК-5; ПК-6; ПК-12
2	Тест, устный опрос, собеседование по лабораторной работе	Экспертные системы	ПК-5; ПК-6; ПК-12
3	Тест, устный опрос, собеседование по лабораторной работе	Нечеткие регуляторы	ПК-5; ПК-6; ПК-12
4	Тест, устный опрос, собеседование по лабораторной работе	Применение нейронных сетей в интеллектуальных системах управления	ПК-5; ПК-6; ПК-12

Тест для текущего контроля

1. Искусственный интеллект- это:
 1. Направление, которое позволяет решать сложные математические задачи на языках программирования;
 2. Направление, которое позволяет решать интеллектуальные задачи на подмножестве естественного языка;
 3. Направление, которое позволяет решать статистические задачи на языках программирования;
 4. Направление, которое позволяет решать сложные математические задачи на языках представления знаний.
2. Какие системы искусственного интеллекта (СИИ) входят в состав систем, основанных на языках:
 1. Экспертные системы
 2. Интеллектуальные ППП
 3. Нейросистемы
 4. Робототехнические системы
 5. Системы общения
 6. Игровые системы
3. Какие системы искусственного интеллекта (СИИ) входят в состав систем эвристического поиска:
 1. Нейросистемы
 2. Игровые системы
 3. Системы распознавания
 4. Экспертные системы
4. Какие операции можно проводить с нечеткими знаниями:
 1. Операции умножения, сложения, вычитания и деления
 2. Эвристические с использованием логических операций ИЛИ, И, НЕ и др.
 3. Все логические операции ИЛИ, И, НЕ и др.
 4. Рекурсивные и рекуррентные соотношения
5. Как называется ориентированный граф, узлы которого соответствуют объектам предметной области, а дуги указывают на взаимосвязи, отношения и свойства объектов:
 1. Семантическая сеть
 2. И-ИЛИ дерево
 3. Фреймовая система
6. Продукционная модель представления знаний - это:
 1. Классическое исчисление предикатов 1-го порядка представления предметной

- области или задачи в виде набора аксиом.
2. Совокупность правил, позволяющая представить знания в виде предложений типа "Если (условие), то (действие)".
 3. Абстрактный образ для представления некоего стереотипа восприятия.
 4. Ориентированный граф, вершины которого - понятия, а дуги - отношения между ними.
7. Какие характеристики должна иметь ЭС:
 1. Ограниченность сферы применения и четкое разделение фактов и механизмов вывода
 2. Ограниченность сферы применения, четкое разделение фактов и механизмов вывода, способность рассуждать и использование четких и нечетких правил механизма логического вывода
 3. Способность рассуждать при сомнительных данных, четкое разделение фактов и механизмов вывода
 4. Использование четких и нечетких правил механизма логического вывода
 8. От чего зависит поведение нейронной сети:
 1. От формы функции возбуждения
 2. От весовых коэффициентов
 3. От количества нейронов
 4. От используемой биологической модели
 9. Перечислите свойства нейросетей:
 1. Отказоустойчивость
 2. Способность к обучению
 3. Высокая работоспособность
 4. Высокая точность
 5. Способность находить решение
 10. Перечислите основные типы топологии нейронных сетей:
 1. Параллельное распространение
 2. Прямое распространение
 3. Обратное распространение
 4. Сигмоидальное распространение

Вопросы для собеседования

1. Понятия нечетких множеств, нечеткой и лингвистических переменных
2. Структура экспертной системы
3. Нечеткие алгоритмы. Построение правил принятия решений
4. Экспертный регулятор для САУ динамическими объектами

Вопросы для подготовки к зачету с оценкой

1. Интеллектуальные системы и системы управления: понятия, определения, принципы построения. Структурная схема интеллектуальной системы.
2. Понятие об искусственном интеллекте (ИИ). Компоненты системы ИИ. Понятие о технологии ассоциативной памяти.
3. Уровни иерархии интеллектуальной системы управления и степень интеллектуальности.
4. Структура интеллектуальной системы управления ГПС. Взаимодействие компонент ИСУ ГПС.
5. Обобщенная структура системы интеллектуального управления.
6. Методы управления в условиях неопределенности.
7. Технические и программные средства реализации нечеткого управления.
8. Структура экспертной системы. Статические и динамические экспертные системы в управлении.

9. Экспертный регулятор для САУ динамическими объектами. Понятие интеллектуальной обратной связи.
10. Интеллектуальные мехатронные исполнительные механизмы. Структура интеллектуальной системы управления мобильным роботом.
11. Инструменты конфигурирования интеллектуального электропривода трубопроводной арматуры.
12. Система векторного частотного управления трехфазным асинхронным электродвигателем, как пример интеллектуального мехатронного ИМ.
13. Современный интеллектуальный сервопривод. Структура и функциональные возможности интеллектуального сервопривода.
14. Современный интеллектуальный сервопривод. Применение интеллектуальных силовых модулей нового поколения и специализированных высокопроизводительных микроконтроллеров
15. Нечеткая логика: история проблемы, практические приложения. Понятия нечетких множеств, нечеткой и лингвистических переменных.
16. Типовые и стандартные функции принадлежности.
17. Операции над нечеткими множествами. Высота нечеткого множества А. Нормальное, субнормальное и пустое нечеткое множество.
18. Таблица нечетких правил. Составление правил нечеткого управления.
19. Нечеткие алгоритмы. Построение правил принятия решений.
20. Алгоритмы и система нечеткого логического вывода. Методы Максимума Минимума (MAX-MIN- Inference). Максимума - Произведения (MAX-Product Inference).
21. Фаззификация и дефаззификация. Наиболее известные методы дефаззификации
22. Нечеткие контроллеры: принципы построения, фаззификация и дефаззификация. составление правил нечеткого логического вывода и управления. Процедура логического вывода.
23. Fuzzy Logic в стиральной машине. Структуры ИСУ с нечеткими регуляторами.
24. Комбинирование робастного и адаптивного управления с помощью интеллектуальных систем.
25. Нечеткая логика в ПИ и ПИД-регуляторах. Структура нечеткого регулятора.
26. Нечеткая импликация по Мамдани и Ларсену.
27. Принцип ситуационного управления сложными динамическими объектами.

12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями.

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн.

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

13. Лист регистрации изменений

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения