

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Искусственный интеллект в управлении технологическими объектами

Направление подготовки: 15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Абрамова В.В. (Кафедра автоматизации и управления, Отделение информационных технологий и энергетических систем), VVAbramova@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10	способность выбирать оптимальные решения при создании продукции, разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, программного обеспечения, их внедрении и эффективной эксплуатации с учетом требований надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты (ПК-10);
ПК-15	способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов (ПК-15);

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- особенности применения генетических алгоритмов;
- главные направления развития многоагентных систем;
- основные типы искусственных нейронных сетей и области их применения.

Должен уметь:

- использовать генетические алгоритмы для решения задач оптимизации;
- применять агентное моделирование при решении задач автоматизации и управления;
- строить искусственные нейронные сети.

Должен владеть:

навыками практического применения рассматриваемых интеллектуальных технологий в научных разработках и для наиболее эффективного управления различными организационными системами.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.1 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.04 "Автоматизация технологических процессов и производств (Автоматизация технологических процессов и производств)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы) на 288 часа(ов).

Контактная работа - 80 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 172 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Понятие искусственного интеллекта.	2	1	2	0	20
2.	Тема 2. Генетические алгоритмы.	2	1	2	0	10
3.	Тема 3. Использование генетических алгоритмов для решения задач оптимизации.	2	1	6	16	20
4.	Тема 4. Изучение естественных алгоритмов.	2	1	4	0	20
5.	Тема 5. Основные понятия и определения агентного моделирования.	2	1	4	0	20
6.	Тема 6. Многоагентные системы.	2	1	6	0	20
7.	Тема 7. Искусственные нейронные сети как модель функционирования нервной системы живых существ.	2	1	6	0	32
8.	Тема 8. Основные направления применения искусственных нейронных сетей.	2	1	6	20	30
	Итого		8	36	36	172

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Понятие искусственного интеллекта.

Определение интеллекта, искусственного интеллекта. История развития систем искусственного интеллекта. Направления развития искусственного интеллекта. Три основных направления в моделировании искусственного интеллекта. Наиболее динамично развивающиеся области современной теории интеллектуальных вычислений.

Тема 2. Генетические алгоритмы.

Генетические алгоритмы. Генетические алгоритмы как модель эволюции в природе. Классический генетический алгоритм: создание начальной популяции, отбор, скрещивание, мутация, переход к новому поколению. Критерии останова в генетическом алгоритме, сходжение популяции. Типы задач, решаемых с помощью генетического алгоритма.

Тема 3. Использование генетических алгоритмов для решения задач оптимизации.

Использование генетических алгоритмов для решения задач оптимизации: механизмы скрещивания и мутации - аналог переборного метода, отбор лучших решений - аналог градиентного спуска. Применение генетического алгоритма для оптимизации технологических процессов. Достоинства и недостатки генетического алгоритма.

Тема 4. Изучение естественных алгоритмов.

Понятие естественного алгоритма. Алгоритм пчелиного роя как алгоритм синтеза и оптимизации, принцип его работы. Муравьиный алгоритм, моделирование многоагентной системы в муравьином алгоритме. Решение задачи коммивояжера с помощью муравьиного алгоритма. Алгоритм имитации отжига, сверхбыстрый отжиг. Примеры использования естественных алгоритмов.

Тема 5. Основные понятия и определения агентного моделирования.

Области применения агентно-ориентированного подхода в решении задач. Агентное моделирование. Основные понятия и определения агентного моделирования. Четыре исходных агентаобразующих фактора. Агент и его основные характеристики. Классификация агентов, описание каждого типа агентов, сравнительный анализ свойств агентов.

Тема 6. Многоагентные системы.

Многоагентные системы. Основные причины особой актуальности многоагентных систем (МАС). Направление развития МАС. Структура МАС. Классификация многоагентных систем. Практический подход к созданию МАС. Примеры применения многоагентных систем в задачах автоматизации и управления технологическими объектами..

Тема 7. Искусственные нейронные сети как модель функционирования нервной системы живых существ.

Искусственные нейронные сети - как модель функционирования нервной системы живых существ. Структура искусственных нейронных сетей. Наиболее используемые типы нейронных сетей: многослойный перцептрон, нейросеть с общей регрессией, сети Кохонена и др. Методы и алгоритмы обучения различных типов нейронных сетей.

Тема 8. Основные направления применения искусственных нейронных сетей.

Обучение искусственной нейронной сети на примере прогнозирования временного ряда. Использование нейронной сети Хемминга в задачах распознавания образов. Аппроксимация функций с помощью нейронных сетей. Нечеткие нейронные сети. Основные направления применения искусственных нейронных сетей, примеры их применения.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 2			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Лабораторные работы	ПК-10, ПК-15	3. Использование генетических алгоритмов для решения задач оптимизации. 8. Основные направления применения искусственных нейронных сетей.
2	Научный доклад	ПК-10, ПК-15	3. Использование генетических алгоритмов для решения задач оптимизации. 4. Изучение естественных алгоритмов. 6. Многоагентные системы.
3	Устный опрос	ПК-10, ПК-15	1. Понятие искусственного интеллекта.
4	Курсовая работа по дисциплине	ПК-10, ПК-15	3. Использование генетических алгоритмов для решения задач оптимизации. 6. Многоагентные системы. 8. Основные направления применения искусственных нейронных сетей.
	Экзамен	ПК-10, ПК-15	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 2					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Текущий контроль					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Научный доклад	Тема полностью раскрыта. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Тема частично раскрыта. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Тема не раскрыта. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	2
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Курсовая работа по дисциплине	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. Работа характеризуется оригинальностью, теоретической и/или практической ценностью. Оформление соответствует требованиям.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в целом соответствуют поставленным задачам. Работа в достаточной степени самостоятельна. Оформление в основном соответствует требованиям.	Продемонстрирован низкий уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы частично соответствуют её задачам. Уровень самостоятельности низкий. Оформление частично соответствует требованиям.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы не соответствуют её задачам. Работа несамостоятельна. Оформление не соответствует требованиям.	4
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 2

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 3, 8

Использование ГА для решения:

1) задачи "коммивояжера": сеть из двадцати городов задана с помощью связного графа, где вес дуги есть длина данного пути. Вес дуг выбирается индивидуально. Необходимо найти самый короткий маршрут, такой, чтобы коммивояжер побывал во всех городах. Для работы с ГА в Matlab воспользоваться пакетом Optimization Tool/

2) исследование функций с помощью ГА, определение значения глобального экстремума с помощью гибридных функций.

3) задачи составления расписаний.: рассматривается проект из семи задач разной сложности, выраженной в длительности их выполнения. Длительность выполнения работ выбирается индивидуально. В проекте участвует некоторое число работников, каждый из которых получает зарплату. Необходимо выполнить проект в указанный срок, при этом работы не должны перекрываться, а стоимость проекта была минимальной (за счет уменьшения числа рабочих).

Применение ИНС:

4). Обучение ИНС на примере прогнозирования временного ряда: предлагается выполнить обучение простейшей нейронной сети, состоящей из одного нейрона, на решение задачи прогнозирования значений временного ряда из пятнадцати значений. Значения временного ряда выбираются индивидуально. Первые тринадцать чисел используются для обучения сети в качестве тренировочного набора данных. Последние два члена ряда в обучении не участвуют, а служат для тестирования сети. В качестве инструментальной среды для изучения принципов построения и обучения ИНС используются электронные таблицы Microsoft Excel. Нейроны воспроизводятся с помощью формул в ячейках электронной таблицы. В этой же таблице размещаются исходные данные, а также все необходимые формулы для вычислений в ходе обучения ИНС.

5). Использование ИНС Хемминга в задачах распознавания образов: разработать ИНС Хемминга, которая сможет распознать не менее шести различных букв Вашего имени и Вашей фамилии. При этом обосновать выбор: числа рецепторных нейронов; числа нейронов выходного слоя; вида функции активации нейронов каждого слоя; величин весов связей и смещений в подсети Хемминга.

6). Аппроксимация функций с помощью нейронных сетей: .решить задачу аппроксимации функции согласно варианту, обучив ИНС прямого распространения многослойный персептрон, используя пакет Neural Network Toolbox системы MATLAB. Подробное описание:

а)создать в рабочей области три массива:input-для входных данных, output-для выходных данных, mod- для данных, которые будут подаваться для проверки работы сети.

б)открыть менеджер работы с ИНС с помощью команды nntool.

в)импортировать массивы входов и выходов.

г)создать ИНС, выбрав два типа согласно варианту.

д)открыть созданную ИНС, перейти на вкладку обучение, указать входы и выходы.

е)сформировать график изменения среднеквадратической ошибки по мере обучения сети.

ж)сформировать график регрессии.

з)экспортировать ИНС и значения ошибок в рабочую область.

и)замерить время работы ИНС.

к)сравнить сети по следующим ключевым параметрам: среднеквадратическая ошибка, коэффициент корреляции, время симуляции сети.

2. Научный доклад

Темы 3, 4, 6

Темы докладов:

1.Применение ГА для решения задач оптимизации технологических процессов.

2.Алгоритм пчелиного роя, его сущность и использование для решения задач оптимизации.

3.Муравьиный алгоритм, его сущность и использование для решения задач оптимизации.

4.Алгоритм имитации отжига, его сущность и использование для решения задач оптимизации.

5.Направления развития многоагентных систем (МАС).

6.Структура МАС.

7.Практический подход к созданию МАС.

8.Примеры применения МАС.

9.Наиболее используемые типы нейронных сетей.

10.Методы и алгоритмы обучения различных типов нейронных сетей.

11.Нечёткие нейронные сети.

12.Основные направления применения ИНС. Примеры применения ИНС.

3. Устный опрос

Тема 1

1. Определение интеллекта.

2. Определение искусственного интеллекта (ИИ).

3.Когда и где впервые был предложен термин "искусственный интеллект"?

4.Назовите первые интеллектуальные задачи, которые стали решаться с помощью ЭВМ.

5.Присутствуют ли элементы интеллекта в логических играх?

6.В чем состоит задача распознавания образов и как она может быть решена с помощью методов ИИ?

7.Что внесут в развитие робототехники методы ИИ?

8.Какие области современной теории относятся к интеллектуальным вычислениям?

9. Три основных подхода в моделировании ИИ.
10. Современное состояние разработок.
11. Какие области научной и практической деятельности затрагивает ИИ?

4. Курсовая работа по дисциплине

Темы 3, 6, 8

1. Применение методов искусственного интеллекта в системе водоснабжения.
2. Применение многоагентных систем и нечеткой логики для решения задач технологической подготовки производства.
3. Исследование систем учета расхода нефтепродуктов с использованием MAC.
4. Выбор параметров автомобиля при его проектировании на основе MAC.
5. Обработка информации о состоянии ДВС на основе MAC и нечеткой логики.
6. Применение методов искусственного интеллекта в программно-аппаратном комплексе для передаточных и диагностических испытаний.
7. Выбор оборудования с использованием MAC на базе PDM платформы.
8. Применение нейронных сетей в системе учета предприятия.
9. Интеллектуальная система управления теплоснабжением здания на основе применения многоагентной системы.
10. Диагностика и контроль состояния скважинной установки с помощью нейронных сетей.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Понятие искусственного интеллекта (ИИ). История развития идей ИИ.
2. Генетические алгоритмы (ГА).
3. ГА как модель эволюции в природе.
4. Работа ГА. Приложения ГА.
5. Основные понятия и определения агентного моделирования.
6. Многоагентные системы (MAC). Структура MAC.
7. Главные направления развития и приложения MAC.
8. Искусственные нейронные сети (ИНС) как модель функционирования нервной системы живых существ.
9. Наиболее используемые типы ИНС.
10. Методы и алгоритмы обучения различных типов ИНС.
11. Основные направления применения ИНС.
12. Перспективы развития методов и средств ИНС.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

- 56 баллов и более - "зачтено".
- 55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

- 86 баллов и более - "отлично".
- 71-85 баллов - "хорошо".
- 56-70 баллов - "удовлетворительно".
- 55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 2			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	15

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Научный доклад	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты оцениваются также ораторские способности.	2	5
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	5
Курсовая работа по дисциплине	Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения.	4	25
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Википедия - <https://www.wikipedia.org>

Словари и энциклопедии на Академике - <https://dic.academic.ru>

Хабрахабр - <https://habr.com>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Во время лекции обязательно дополнительно фиксировать (например, подчеркиванием) особенно важные моменты, которые подчеркивает преподаватель при освещении темы. Если по материалу лекции возникают вопросы, то необходимо в конце лекции обратиться к преподавателю за разъяснениями или попросить дополнительные источники по рассмотренному материалу.
практические занятия	Подготовка к практическим занятиям предполагает предварительную проработку теоретического материала (лекции, основная и дополнительная литература), рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции. Работа на практических занятиях предполагает активное участие в дискуссиях.
лабораторные работы	Перед выполнением лабораторной работы необходимо ознакомиться с теоретическим материалом по теме лабораторной работы (лекции, основная и дополнительная литература). При выполнении лабораторной работы внимательно следуйте указаниям по её выполнению. По каждой работе необходимо сделать выводы и записать ответы на контрольные вопросы.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа обучающегося включает в себя, в первую очередь, проработку лекционного материала, а также изучение основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем по изучаемым темам. При изучении литературы необходимо конспектировать основные понятия; выделять непонятные моменты с целью их дальнейшего выяснения.
научный доклад	При подготовке научного доклада после изложения теоретического материала необходимо указать где и как этот материал применяется в конкретных практических ситуациях. Обсуждение докладов предполагает активное участие всех обучающихся. При оценке научного доклада учитывается не только соответствие содержания доклада заданной теме, но и качество подачи материала слушателям.
устный опрос	В конце каждой лекции преподавателем озвучиваются вопросы, которые войдут в устный опрос. Устный опрос проводится в начале следующей лекции или на практическом занятии. Для того, чтобы получить на устном опросе максимальный балл, рекомендуется ответы на вопросы выписывать в конце лекции. Часть ответов на вопросы могут быть получены при изучении дополнительной литературы.
курсовая работа по дисциплине	Тема курсовой работы выбирается на основе тематики магистерской диссертации с учетом разделов изучаемой дисциплины. Указания к выполнению курсовой работы: Абрамова В.В. "Искусственный интеллект в управлении технологическими объектами". Методические указания к выполнению курсовой работы. Издательско-полиграфический центр НЧИ К(П)ФУ, 2015.-45 с.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекционный материал, а также на материалы докладов, которые были заслушаны во время практических занятий, и материал лабораторных работ. Экзаменационные вопросы преподаватель озвучивает на последнем занятии, каждый билет содержит два теоретических вопроса. Для получения более высокой оценки на экзамене рекомендуется при ответе использовать также материал из дополнительных источников.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.04.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" и магистерской программе "Автоматизация технологических процессов и производств".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.1 Искусственный интеллект в управлении
технологическими объектами

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Основная литература:

1. Федотова Е. Л. Прикладные информационные технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. Л. Федотова, Е. М. Портнов. — Москва: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. — 336 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-8199-0538-8. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=392462>.
2. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект [Текст]: учебное пособие для студентов / Л. Н. Ясницкий — Москва: Издат. центр 'Академия', 2010 — 176 с.
3. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами [Электронный ресурс] : Учебно-практическое пособие / Трофимов В.Б., Кулаков С.М. - М. : Инфра-Инженерия, 2017. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901357.html>
4. Методы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] / Осипов Г.С. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113236.html>

Дополнительная литература:

1. Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] / Джонс М.Т. ; Пер. с англ. Осипов А. И. - М. : ДМК Пресс, 2011.' Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940747468.html>
2. Смолин Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций 'Физматлит' 2-е изд., перераб. 2007. — 264стр. ISBN:978-5-9221-0862-1. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2325>
- 3.Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы. 'Физматлит' 2-е изд., исправл. и доп.2010. — 368 стр. ISBN:978-5-9221-0510-1 Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2163>

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.1 Искусственный интеллект в управлении
технологическими объектами*

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.