

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

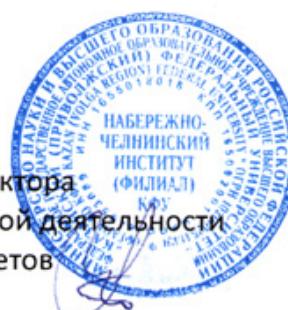


Утверждаю

Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов

« _____ » 20 ____ г.

подписано электронно-цифровой подписью



Программа дисциплины

Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике

Направление подготовки: 15.04.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Компьютерные технологии в мехатронике и робототехнике

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

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
ОПК-2	владением в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств
ОПК-3	владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности
ПК-1	способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей
ПК-2	способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования
ПК-5	способностью разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основной физико-математический аппарат, необходимый для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств;
- знать современные информационные технологии, применяемые при проектировании систем и их отдельных модулей;
- методы искусственного интеллекта, используемые при разработке математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем;
- имеющиеся программные пакеты, необходимые для обработки информации и управления в мехатронных робототехнических системах;
- методики обработки результатов экспериментов, проводимых на действующих макетах и образцах мехатронных робототехнических систем и их подсистем с применением современных информационных технологий и технических средств.

Должен уметь:

- владеть в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств;
- применять современные информационные технологии при проектировании систем и их отдельных модулей;
- разрабатывать математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, с применением методов искусственного интеллекта;
- использовать имеющиеся программные пакеты, необходимые для обработки информации и управления в мехатронных робототехнических системах;

- разрабатывать методики проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мехатронных робототехнических систем и их подсистем с применением методов искусственного интеллекта.

Должен владеть:

- навыками применения основного физико-математического аппарата для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств;
- навыками применения современных информационных технологий для проектирования систем и их отдельных модулей;
- навыками применения методов искусственного интеллекта при разработке математических моделей мехатронных и робототехнических систем;
- навыками использования имеющихся программных пакетов при обработке информации и управления в мехатронных робототехнических системах;
- навыками применения современных информационных технологий и технических средств для обработки результатов проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мехатронных робототехнических систем и их подсистем

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.Б.07 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.06 "Мехатроника и робототехника (Компьютерные технологии в мехатронике и робототехнике)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 2 курсе в 3 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 7 зачетных(ые) единиц(ы) на 252 часа(ов).

Контактная работа - 60 часа(ов), в том числе лекции - 6 часа(ов), практические занятия - 32 часа(ов), лабораторные работы - 22 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 156 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 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.	3	1	4	0	16
2.	Тема 2. Генетические алгоритмы.	3	1	4	0	20
3.	Тема 3. Использование генетических алгоритмов для решения задач оптимизации.	3	1	0	22	26
4.	Тема 4. Естественные алгоритмы	3	1	6	0	24
5.	Тема 5. . Основные понятия и определения агентного моделирования.	3	1	6	0	26
6.	Тема 6. Многоагентные системы	3	1	6	0	26
7.	Тема 7. . Искусственный интеллект и планирование задач в робототехнике.	3	0	6	0	18

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Итого		6	32	22	156

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, схождение 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. Естественные алгоритмы

Понятие естественного алгоритма. Алгоритм пчелиного роя как алгоритм синтеза и оптимизации, принцип его работы. Муравьиный алгоритм, моделирование многоагентной системы в муравьиином 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.

Распределенный искусственный интеллект (РИИ) и МАС. Основные причины особой актуальности РИИ и МАС. Области применения агентно-ориентированного подхода в решении задач. Агентное моделирование. Основные понятия и определения агентного моделирования. Четыре исходных агентообразующих фактора. Агент и его основные характеристики. Классификация 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. Архитектура многоагентных систем. Примеры применения многоагентных систем в мехатронике и робототехнике.

Тема 7. . Искусственный интеллект и планирование задач в робототехнике.

Мультиагентное управление сложными робототехническими системами. Интеллектуальный робот как агент робототехнической системы. Архитектура взаимодействия системы агентов. Обучение робота с использованием методов искусственного интеллекта. Проблемы искусственного интеллекта в робототехнике и мехатронике.

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 (утвержен приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996нин/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 3			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ПК-1 , ПК-2	2. Генетические алгоритмы. 3. Использование генетических алгоритмов для решения задач оптимизации. 6. Многоагентные системы
2	Научный доклад	ОПК-2 , ОПК-3 , ПК-1 , ПК-2 , ПК-5	2. Генетические алгоритмы. 4. Естественные алгоритмы 6. Многоагентные системы 7. Искусственный интеллект и планирование задач в робототехнике.
3	Устный опрос	ОПК-2 , ОПК-3 , ПК-1	1. Понятие искусственного интеллекта. 2. Генетические алгоритмы. 5. Основные понятия и определения агентного моделирования.
	Экзамен	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-5	

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 3						
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 в основном 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. Использованы 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. Использованы надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Тема частично раскрыта. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Использованные источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Тема не раскрыта. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Использованные источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	2	

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
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
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 3

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 2, 3, 6

1. Использование ГА для решения:

1) задачи "коммивояжера": найти самый короткий маршрут, такой, чтобы коммивояжер побывал во всех городах по одному разу и вернулся в исходный пункт. Для работы с ГА в Matlab воспользоваться пакетом Optimization Tool.
а) зафиксируем координаты двадцати случайно взятых городов в файле cities0.txt (координаты получим с помощью яндекс карт)

б) функция пригодности равна сумме расстояний между рассматриваемыми городами.

в) создадим в платформе Matlab два скрипта: tspaun.mb ga.m , в первом запишем фитнес-функцию, во втором - алгоритм работы.

г) оформим основные настройки алгоритма: в строке prag указывается число городов маршрута, в файле cities0.txt - координаты этих городов.

- д)установим параметры работы алгоритма: popsize- установка размера популяции, mutrate- установка скорости мутации, selection- доля сохранения популяции .
 - е)смоделируем работу алгоритма для выбранных городов.
 - ж)в качестве критерия останова алгоритма: maxit=10000-максимальное число итераций.
 - з) зафиксируем полученные результаты.
 - и) оформим отчет по лабораторной работе.
- 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).
- 4) задачи упаковки рюкзака.

2. Применение МАС для решения задач оптимизации и управления.

2. Научный доклад

Темы 2, 4, 6, 7

- 1) Виды ГА. Математическое представление ГА.
- 2) Принцип применения ГА для оптимизационных задач.
- 3) Изучение ?естественных? алгоритмов: алгоритм пчелиного роя, муравьиный алгоритм, алгоритм имитации отжига.
- 4) Использование ГА для решения задач оптимизации.
- 5)Достоинства ГА. Области применения ГА.
- 6)Распределенный искусственный интеллект (РИИ) и МАС. Основные причины особой актуальности РИИ и МАС.
- 7)Агент и его основные характеристики.
- 8)Архитектура многоагентных систем. Архитектура взаимодействия системы агентов.
- 9)Мультиагентное управление сложными робототехническими системами. Интеллектуальный робот как агент робототехнической системы.
- 10)Направления развития МАС. Структура МАС.
- 11)Практический подход к созданию МАС.
- 12)Примеры применения МАС в мехатронике и робототехнике.

3. Устный опрос

Темы 1, 2, 5

- 1. Определение интеллекта,
- 2. Определение искусственного интеллекта.
- 3. История развития систем искусственного интеллекта.
- 4. Три основных направления в моделировании искусственного интеллекта.
- 5. Наиболее динамично развивающиеся области современной теории интеллектуальных вычислений
- 6. Генетические алгоритмы.
- 7. Генетические алгоритмы как модель эволюции в природе.
- 8. Классический генетический алгоритм.
- 9. Создание начальной популяции, отбор.
- 10. Скрещивание.
- 11. Мутация.
- 12. Переход к новому поколению.
- 13. Критерии останова в генетическом алгоритме.
- 14. Схождение популяции.
- 15. Типы задач, решаемых с помощью генетического алгоритма.
- 16. Области применения агентно-ориентированного подхода в решении задач.
- 17. Агентное моделирование.
- 18. Определения агента.
- 19. Четыре исходных агентообразующих фактора.
- 20. Агент и его основные характеристики.
- 21. Классификация агентов.
- 22. Описание каждого типа агентов.
- 23. Сравнительный анализ свойств агентов.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

- 1.Понятие искусственного интеллекта (ИИ).
- 2. История развития идей ИИ.

3. Генетические алгоритмы (ГА). Структура ГА.
4. ГА как модель эволюции в природе.
5. Виды ГА.
6. Математическое представление ГА.
7. Использование ГА для решения задач оптимизации.
8. Достоинства и недостатки ГА.
9. Области применения ГА
10. Приложения ГА.
11. Пример применения ГА в задачах оптимизации и управления.
12. Использование ГА для решения задачи "коммивояжера":
13. Исследование функций на экстремум с помощью ГА.
14. Использование ГА для решения задачи составления расписаний
15. Алгоритм пчелиного роя.
16. Муравьиный алгоритм.
17. Алгоритм имитации отжига.
18. Основные понятия и определения агентного моделирования.
19. Распределенный искусственный интеллект (РИИ) и МАС.
20. Основные причины особой актуальности РИИ и МАС.
21. Агент и его основные характеристики.
22. Классификация агентов.
23. Многоагентные системы (МАС). Основные понятия и определения.
24. Структура МАС.
25. Архитектура многоагентных систем.
26. Архитектура взаимодействия системы агентов.
27. Мультиагентное управление сложными робототехническими системами.
28. Интеллектуальный робот как агент робототехнической системы.
29. Многоагентные системы (МАС). Структура МАС.
30. Главные направления развития и приложения МАС.
32. Практический подход к созданию МАС.
33. Приложения МАС
34. Примеры применения МАС в мехатронике и робототехнике

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие 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, характеризующие этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 3			
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	25

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	15
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	10
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 и предоставленных доступов НЧИ КФУ;
- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования 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 З++ - 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 библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

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

Википедия - <https://habr.com>

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 В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий лекции размещаются на следующих платформах : <input type="checkbox"/> в команде "Microsoft Teams"; <input type="checkbox"/> в Виртуальной аудитории.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>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.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся получают задания и общаются с преподавателем на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none">в команде "Microsoft Teams";
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	<p>Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</p> <p>Лабораторные работы: По каждой теме обучающийся выполняет лабораторную работу согласно своему индивидуальному заданию. Отчет по лабораторным работам выполняется в печатной форме. представлен в Приложении к рабочей программе дисциплины (модуля).</p> <p>Требования к оформлению лабораторных работ обще. После предоставления отчета по лабораторной работе проводится в устной форме защита лабораторной работы. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся получают задания и общаются с преподавателем на следующих платформах :</p> <ul style="list-style-type: none">в команде "Microsoft Teams";
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	<p>Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информации, работа обучающегося сконцентрирована на рабочем месте, в первую очередь, проработку учебной лекционного материала, а также изучение основной и дополнительной литературы.</p> <p>Учебный аудиторий для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) рекомендованной преподавателем по изучаемым темам. При изучении литературы необходимо конспектировать основные понятия; выделять непонятные моменты с целью их дальнейшего изучения.</p> <p>Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.</p> <p>Мультимедийная аудитория.</p> <p>Устный опрос</p> <p>Компьютерный класс</p>
12. Средства адаптации преподавания дисциплины для обучающихся, имеющих ограниченные возможности здоровья	<p>При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:</p> <ul style="list-style-type: none">- 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, предполагается наличие аудио-видео изображения теоретического материала, необходимо предусмотреть возможность самостоятельной работы с изображениями;- доступность управления изображениями материала, 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.- В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт команды "Microsoft Teams", в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;- в Виртуальной аудитории.- 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 докладами защищенных материалов, а также на математических тренингах.- Проведение тренингов, практик, семинаров, выступления докладами защищенных материалов, а также на математических тренингах.- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;- высокой оценки на экзамене рекомендуется при ответе использовать также материал из дополнительности для обучающихся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья <p>Форма промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:</p> <ul style="list-style-type: none">- 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 15.04.06 "Мехатроника и робототехника" и магистерской программе "Компьютерные технологии в мехатронике и робототехнике".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.07 Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.04.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Компьютерные технологии в мехатронике и робототехнике

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1. Трофимов В.Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами : учебно-практическое пособие / В.Б. Трофимов, С.М. Кулаков. - Москва : Инфра-Инженерия, 2017. - 232 с. - ISBN 978-5-9729-0135-7. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901357.html> (дата обращения: 20.08.2020). - Текст : электронный.
2. Гладков Л. А. Генетические алгоритмы : учебник / Л. А. Гладков, В. В. Курейчик, В. М. Курейчик. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 368 с. - ISBN 978-5-9221-0510-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2163> (дата обращения: 20.08.2020). - Текст : электронный.
3. Федотова Е. Л. Прикладные информационные технологии : учебное пособие / Е. Л. Федотова, Е. М. Портнов. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 336 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0538-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043092> (дата обращения: 20.08.2020). - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Джонс М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях : учебное пособие / М.Т. Джонс ; пер. с англ. А. И. Осипов. - Москва : ДМК Пресс, 2011. - 312 с. - ISBN 978-5-94074-746-8. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940747468.html> (дата обращения: 20.08.2020). - Текст : электронный.
2. Осипов Г.С. Методы искусственного интеллекта: монография / Г.С. Осипов. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 296 с. - ISBN 978-5-9221-1323-6. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113236.html> (дата обращения: 20.08.2020). - Текст : электронный.
3. Смолин Д. В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций : учебное пособие / Д. В. Смолин. - 2-е изд., перераб. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 264 с. - ISBN 978-5-9221-0862-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2325> (дата обращения: 20.08.2020). - Текст : электронный.
4. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект : учебное пособие для студентов / Л. Н. Ясницкий. - 3-е изд., стер. - Москва : Издат. центр 'Академия', 2010. - 176 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - (Информатика и вычислительная техника). - Рек. Научно-метод. Советом. - Впер. - Библиогр.: с. 170-173. - ISBN 978-5-7695-7042-1. - Текст : непосредственный. (16 экз.)

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
**Б1.Б.07 Методы искусственного интеллекта в мехатронике и
робототехнике**

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

Направление подготовки: 15.04.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Компьютерные технологии в мехатронике и робототехнике

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

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.