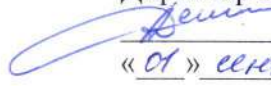


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

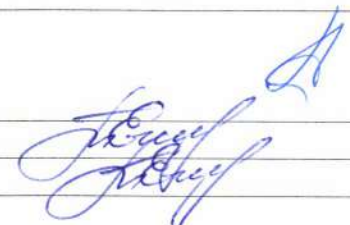
УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

 (Сонькин Д. М.)
« 01 » сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Искусственный интеллект и нейросетевое управление			
Направление подготовки/специальность	15.03.06 Мехатроника и робототехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы		
Специализация	Мобильные робототехнические комплексы и системы		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОАР
Заведующий кафедрой-руководитель отделения на правах кафедры			Филипас А. А.
Руководитель ООП			Мамонова Т.Е.
Преподаватель			Мамонова Т.Е.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-5	Способен проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	ПК(У)-5.33	Знать основные понятия искусственного интеллекта, информационных моделей знаний, современные системы моделирования мехатронных и робототехнических систем
		ПК(У)-5.У4	Уметь применять методы искусственного интеллекта в области робототехники
		ПК(У)-5.В3	Владеть навыками построения систем управления с нечеткой логикой, экспертных систем и систем нейросетевого управления, опытом в применении технологий решения задач управления, связанных с использованием средств и методов искусственного интеллекта
ПК(У)-6	Способен проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем	ПК(У)-6.35	Знать основы формализации математических моделей мехатронных и робототехнических систем с использованием основных методов искусственного интеллекта
		ПК(У)-6.У5	Уметь проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем, в том числе сформированных на основе методов искусственного интеллекта
		ПК(У)-6.В5	Владеть навыками проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем, в том числе сформированных на основе методов искусственного интеллекта

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Искусственный интеллект и нейросетевое управление» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана ООП.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Знать об основных понятиях, используемых в научном направлении «Искусственный интеллект», об областях его практического использования и проблемах, связанных с его реализацией.	ПК(У)-5 ПК(У)-6
РД-2	Знать о принципах построения систем управления с нечеткой логикой, экспертных систем и систем нейросетевого управления, о новых технологиях решения задач управления, связанных с использованием средств и методов искусственного интеллекта.	ПК(У)-5 ПК(У)-6
РД-3	Уметь использовать основные методы и алгоритмы построения систем искусственного интеллекта, систем управления с нечеткой логикой, экспертных систем и систем нейросетевого управления.	ПК(У)-5 ПК(У)-6

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Базовые понятия искусственного интеллекта (ИИ)	РД-1	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	15
Раздел (модуль) 2. Системы управления с нечеткой логикой устройств	РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	15
Раздел (модуль) 3. Экспертные системы	РД-3 РД-4	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	15
Раздел (модуль) 4. Нейронные сети	РД-3 РД-4	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	15

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Базовые понятия искусственного интеллекта (ИИ)

Краткое содержание раздела. Терминология. Философские аспекты, проблемы систем искусственного интеллекта (возможность существования, безопасность, полезность). История и перспективы развития систем ИИ, области их практического использования.

Темы лекций:

1. Мышление и интеллект. Определение искусственного интеллекта.
2. Архитектура и основные составные части систем ИИ.

Темы практических работ:

1. Уровни интеллекта технического устройства (ТУ)
2. Вычисление мер интеллекта ТУ

Названия лабораторных работ:

1. «Пакет Fuzzy Logic Toolbox. Построение нечеткой аппроксимирующей системы» (4 часа).

Раздел 2. Системы управления с нечеткой логикой

Краткое содержание раздела. Краткая историческая справка. Основные идеи и практическое применение нечеткой логики. Лингвистические переменные и их описание.

Темы лекций:

3. Основная структура и принцип работы системы нечёткой логики.
4. Фаззификация, правила логических выводов и дефаззификация. Пример использования системы с нечёткой логикой.

Темы практических работ:

3. Операции над нечёткими множествами.
4. Основные алгоритмы нечетких выводов.

Названия лабораторных работ:

2. «Построение экспертной системы» (4 часа).

Раздел 3. Экспертные системы

Краткое содержание раздела. Базовые понятия. Назначение экспертных систем. Структуры экспертных систем. Предпочтительное использование экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем.

Темы лекций:

5. Методология построения экспертных систем. Представление знаний в экспертных системах. Уровни представления и уровни детальности знаний.
6. Организация знаний в рабочей системе. Методы поиска решений в экспертных системах. Инструментальные средства для экспертных систем.

Темы практических работ:

5. Инструментальные средства G2 создания экспертных систем реального времени.
6. Система CLIPS.

Названия лабораторных работ:

3. «Работа Fuzzy Logic с блоками Simulink (4 часа).

Раздел 4. Нейронные сети

Краткое содержание раздела. Нейрон и его модели. Простейший персептрон. Системы типа Адалайн. Классификация искусственных нейронных сетей. Статические линейные однослойные нейронные сети. Статические многослойные нейронные сети. Алгоритмы обучения статических многослойных нейронных сетей.

Темы лекций:

7. Адалайн с сигмоидой на выходе.
8. Динамические алгоритмы обучения многослойных нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки

Темы практических работ:

7. Сеть Хопфилда
8. Сеть Кохонена.

Названия лабораторных работ:

4. Программный пакет Neural Networks Toolbox Matlab 6.5 и использование Simulink при построении нейронных сетей» (4 часа).

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных

- источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Жданов, Александр Аркадьевич. Автономный искусственный интеллект / А. А. Жданов. – 2-е изд. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 359 с.: ил. – Адаптивные и интеллектуальные системы. – Библиогр.: с. 350-357.. – ISBN 978-5-94774-995-3. Схема
доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C256340> (контент) (дата обращения: 20.05.2020 г.)
2. Советов, Борис Яковлевич. Интеллектуальные системы и технологии : учебник в электронном формате [Электронный ресурс] / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. – Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). – Москва: Академия, 2013. – 1 Мультимедиа CD-ROM. — Высшее профессиональное образование. Бакалавриат. – Информатика и вычислительная техника. – Библиогр.: с. 312-316. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.. – ISBN 978-5-7695-9572-1. Схема
доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-22.pdf> (контент) (дата обращения: 20.05.2020 г.)
3. Ростовцев, В. С.. Искусственные нейронные сети: учебник [Электронный ресурс] / Ростовцев В. С. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 216 с.. — Книга из коллекции Лань - Информатика.. — ISBN 978-5-8114-3768-9. Схема
доступа: <https://e.lanbook.com/book/122180> (контент) (дата обращения: 21.06.2020).
4. Дорогов, Александр Юрьевич. Теория и проектирование быстрых перестраиваемых преобразований и слабосвязанных нейронных сетей / А. Ю. Дорогов. – Санкт-Петербург: Политехника, 2014. – 325 с.: ил.. – Библиогр.: с. 294-300.. – ISBN 978-5-7325-1036-2. Схема доступа:
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C285477> (контент) (дата обращения: 20.05.2020 г.)

Дополнительная литература

1. Советов, Борис Яковлевич. Интеллектуальные системы и технологии : учебник / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. – Москва: Академия, 2013. – 320 с.: ил.. – Высшее профессиональное образование. Информатика и вычислительная техника. – Бакалавриат. – Библиогр.: с. 312-316.. – ISBN 978-5-7695-9572-1. Схема
доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C259643> (контент) (дата обращения: 20.05.2020 г.)
2. Рутковская, Данута. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы : пер. с пол. / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. – 2-е изд., стер.. – Москва: Горячая линия-Телеком, 2013. – 384 с.: ил.. – Библиография в конце глав. – Предметный указатель: с. 381-383.. – ISBN 978-5-9912-0320-1. Схема
доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C264070> (контент) (дата обращения: 20.05.2020 г.)

3. Станкевич, Лев Александрович. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Л. А. Станкевич. – Москва: Юрайт, 2016. – 398 с.: ил.. – Бакалавр и магистр. Академический курс. – Библиогр.: с. 396-397.. – ISBN 978-5-9916-7575-8. Схема
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C347152>
 (контент) (дата обращения: 20.05.2020 г.)

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Лань». – Режим доступа: URL. – <https://e.lanbook.com/>
2. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Консультант студента» – Режим доступа: URL. – <http://www.studentlibrary.ru/>
3. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Юрайт» – Режим доступа: URL. – <http://www.studentlibrary.ru/>
4. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Znanium» – Режим доступа: URL. – <http://znanium.com/>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

ownCloud Desktop Client; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; CODESYS Development System V3; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 415	Макет космического аппарата МОЛНИЯ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Макет космического аппарата ЛУЧ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Макет космического аппарата ГЛОНАСС-К в масштабе 1:10 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 4 шт.; Тумба подкатная - 5 шт.; Стол лабораторный - 5 шт.; Комплект учебной мебели на 34 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 106	Стенд № 6 "Металлокорпуса для электрощитов" - 1 шт.; Стенд № 3 "Силовые автоматические выключатели (ЕКФ) - 1 шт.; Специализированный учебно-научный комплекс интегрированных компьютерных систем - 1 шт.; Стенд № 4 "Коммутационная модульная аппаратура (ЕКФ electronica) - 1 шт.; Стенд № 5 "Силовое оборудование и кнопки" - 1 шт.; Стенд № 2 "Клеммное обеспечение автоматизированных систем" - 1 шт.; Источник питания NES-100-12 - 1 шт.; Информационный стенд № 1 - ДКС "Алюминиевые кабельные каналы" - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Тумба стационарная - 2 шт.;

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
		Компьютер - 5 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы / Мобильные робототехнические комплексы и системы (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент ОАР		Мамонова Т.Е.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения автоматизации и робототехники (протокол № 4а от 01.09.2020 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры,
к.т.н., доцент

 /Филипас А. А./
подпись