

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.)

«25» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2018 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	Интеллектуальные робототехнические и мехатронные 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 Руководитель ООП Преподаватель		Филипас А. А.
		Мамонова Т.Е.
		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 применением методов искусственного интеллекта, 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.В5	Знать основы формализации математических моделей мехатронных и робототехнических систем с использованием основных методов искусственного интеллекта
		ПК(У)-6.В5	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:

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
	Наименование		
РД-1	Знать об основных понятиях, используемых в научном направлении «Искусственный интеллект», об областях его практического использования и		ПК(У)-5 ПК(У)-5.33

	проблемах, связанных с его реализацией.	ПК(У)-5.У4
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)-6 ПК(У)-6.В5
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)-6.В5 ПК(У)-6.В5

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	Лекции	4
		Практические занятия	4
	РД-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 занятий:

1. Модель нейрона (Matlab) (4 часа).

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. Операции над нечёткими множествами. Основная структура и принцип работы системы нечёткой логики.

4. Фаззификация, правила логических выводов и дефаззификация. Пример использования системы с нечёткой логикой.

Темы практических занятий:

2. Алгоритм обучения нейросети (4 часа).

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. Структурная схема работа. Кинематические схемы.

6. Организация знаний в рабочей системе. Методы поиска решений в экспертных системах. Инструментальные средства для экспертных систем. Инструментальные средства G2 создания экспертных систем реального времени. Система *CLIPS*.

Темы практических занятий:

3. Модель стабилизации перевернутого маятника (4 часа).

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 занятий:

4. Модель нейросетевого управления роботом (4 часа).

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 контролируемых 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. 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: 20.05.2018 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; 740МВ). – 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: 20.05.2018 г.)
3. 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-Схема доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C264070> (контент) (дата обращения: 20.05.2018 г.)
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: 20.05.2018 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: 20.05.2018 г.)
2. Аксёнов, Сергей Владимирович. Иерархическая нейронная система распознавания объектов, расположенных на произвольном фоне [Электронный ресурс] / С. В. Аксёнов; науч. рук. В. Б. Новосельцев // Технологии Microsoft в теории и практике программирования сборник трудов VI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Томск, 17-18 марта 2009 г.: [Электронный ресурс] / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт "Кибернетический центр". – Томск :

2009 . – С. 118-120 . – Заглавие с титульного экрана. – Свободный доступ из сети Интернет. – Adobe Reader..Схема
 доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2009/C28/021.pdf> (контент) (дата обращения: 20.05.2018 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: 20.05.2018 г.)

6.2. Информационное и программное обеспечение

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный курс. «Программные средства математических расчетов». Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=437>–
2. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Лань». – Режим доступа: URL. – <https://e.lanbook.com/>
3. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Консультант студента» – Режим доступа: URL. – <http://www.studentlibrary.ru/>
4. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Юрайт» – Режим доступа: URL. – <http://www.studentlibrary.ru/>
5. [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; AkeIPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; 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 для учебных занятий всех типов, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 415	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 4 шт.; Гумба подкатная - 5 шт.; Стол лабораторный - 5 шт.; Комплект учебной мебели на 34 посадочных мест; Макет космического аппарата ГЛОНАСС-К в масштабе 1:10 - 1 шт.; Макет космического аппарата ЛУЧ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Макет космического аппарата МОЛНИЯ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
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	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Тумба стационарная - 2 шт.; Компьютер - 3 шт. 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.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы / Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОАР	Мамонова Т.Е.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения автоматизации и робототехники (протокол № 6 от 05.06.2018 г.).

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

 /Филипас А. А./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения автоматизации и робототехники (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Изменена система оценивания	От «30» августа 2018 г. № 7
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От «28» июня 2019 г. № 18а
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От «01» сентября 2020 г. № 4а