

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 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Нейронные сети			
Направление подготовки/специальность	15.03.06 Мехатроника и робототехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Мехатроника и робототехника		
Специализация	Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	2		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		-
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		32
Самостоятельная работа, ч		40	
ИТОГО, ч		72	

Вид промежуточной аттестации

зачет

Обеспечивающее
подразделение

ОАР

Зав. 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. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-4	Способен осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск	P8 P10	ПК(У)-4.32	Знать наиболее значимые отечественные и зарубежные журналы и электронные ресурсы в области нейронных сетей, машинного обучения и программного обеспечения для систем мехатроники и робототехники
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	P5	ПК(У)-5.33	Знать основные понятия искусственного интеллекта, информационных моделей знаний, программного обеспечения и современные системы моделирования мехатронных и робототехнических систем
			ПК(У)-5.У4	Уметь применять методы искусственного интеллекта и основные подходы системного программирования в области робототехники
			ПК(У)-5.В3	Владеть навыками построения систем управления с применением методов искусственного интеллекта и параллельных вычислений, опытом в применении технологий решения задач управления, связанных с использованием средств и методов искусственного интеллекта и системного программирования
ПК(У)-6	Способен проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем	P3	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

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
			ПК(У)-6.B5	Владеть навыками проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Применять знания о наиболее значимых архитектурах классических нейросетевых моделей, алгоритмах обучения и способах применения нейронных сетей для решения различных прикладных задач.	ПК(У)-4
РД-2	Уметь конструировать, обучать и применять нейронные сети для решения прикладных задач.	ПК(У)-5
РД-3	Владеть навыками моделирования нейронных сетей	ПК(У)-6
РД-4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях нейросетевых моделей	ПК(У)-4

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 1. Основные понятия теории нейронных сетей	РД-1	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Стандартные архитектуры нейронных сетей	РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 3. Методы обучения нейронных сетей	РД-3 РД-4	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 4. Ассоциативные запоминающие нейронные сети	РД-1 РД-4	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основные понятия теории нейронных сетей

История развития нейроинформатики. Математические основы: векторные пространства, матрицы и линейные преобразования векторов. Связь нейронов, операторная форма записи функционирования ИНС. Соединение ИНС. Многослойные ИНС. Прямое произведение ИНС.

Темы лекций:

1. Введение. Биологический и искусственный нейрон. Основные положения.
2. Персептрон Розенблатта. Алгоритм обучения персептрона и правило Хебба.

Названия лабораторных работ:

1. Введение в нейронные сети. Персептрон и его модификации.

Раздел 2. Стандартные архитектуры нейронных сетей

Частичная задача обучения. Классификация алгоритмов обучения. Задача аппроксимации функции в стандартной постановке. Сеть из одного нейрона. Слоистые архитектуры. Персептрон Розенблатта. Радиальная нейронная сеть.

Темы лекций:

3. Многослойные искусственные нейронные сети. Градиентные алгоритмы обучения. Алгоритмы, основанные на использовании метода сопряженных градиентов.
4. Радиальные базисные сети типа GRNN. Радиальные базисные сети типа PNN

Названия лабораторных работ:

2. Глубокие полносвязные нейронные сети. Сверточные сети.

Раздел 3. Методы обучения нейронных сетей

Градиентные методы обучения нейронных сетей. Методы первого порядка. Эвристические методы обучения. Методы второго порядка. Обучение без учителя. Принцип «Победитель забирает все» в модели сети Кохонена. Нейронная сеть встречного распространения. Гибридная ИНС.

Темы лекций:

5. Самоорганизующихся слои Кохонена.
6. Нечеткая логика. Нейро-нечеткие системы.

Названия лабораторных работ:

3. Рекуррентные сети. Нейросетевые генеративные модели.

Раздел 4. Ассоциативные запоминающие нейронные сети

Сети с обратными связями. Модель Хопфилда. Правило обучения Хебба в модели Хопфилда. Модификации алгоритмов обучения ИНС Хопфилда. Двухнаправленная ассоциативная память. Применения ИНС Хопфилда в задачах комбинаторной оптимизации. Основные понятия нечеткой логики. Нечеткие отношения. Нечеткие числа. Нечеткий вывод. Нейро-нечеткие системы. Обучение нейро-нечетких систем.

Темы лекций:

7. Модель Хопфилда.
8. Гибридная искусственная нейронная сеть.

Названия лабораторных работ:

4. Применение нейронных сетей в задачах промышленности.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в

следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Спицын, Владимир Григорьевич. Интеллектуальные системы : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Г. Спицын, Ю. Р. Цой; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК), Кафедра вычислительной техники (ВТ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.6 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m428.pdf> (контент) (дата обращения: 21.04.2017).
2. Галушкин, Александр Иванович. Нейронные сети: основы теории. — 1. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2012. — 496 с. URL: <http://new.znaniy.com/go.php?id=353660> (контент) (дата обращения: 21.04.2017).
3. Рутковская, Данута. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. — 2, стереотип. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2013. — 384 с. URL: <http://new.znaniy.com/go.php?id=414545> (контент) (дата обращения: 21.04.2017).

Дополнительная литература

1. Ростовцев, В. С.. Искусственные нейронные сети: учебник [Электронный ресурс] / Ростовцев В. С. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 216 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/122180> (контент) (дата обращения: 21.04.2017).
2. Рыбак, Л. А.. Эффективные методы решения задач кинематики и динамики робота-станка параллельной структуры [Электронный ресурс] / Рыбак Л. А., Ержуков В. В., Чичварин А. В. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 148 с. URL: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59592 (контент) (дата обращения: 21.04.2017).

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный курс. «Нейронные сети». Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=3924>
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 «Znaniy» – Режим доступа: URL. – <http://znaniy.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.

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 (учебная лаборатория) Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Тумба стационарная - 2 шт.; Компьютер - 3 шт. 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 - DKC "Алюминиевые кабельные каналы" - 1 шт.;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 220	Комплект учебной мебели на 56 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Amazon Corretto JRE 8; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Notepad++; WinDjView; Zoom Zoom
3.	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. 2 103	Унифицированный аппаратно-программный стенд - 1 шт.; Демо система Foxboro Evo для демонстрации и обучения - 1 шт.; Демо система Екш-ПЗ для демонстрации и обучения - 1 шт.; Стенд "Современные средства автоматизации" - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест; Тумба стационарная - 3 шт.; Компьютер - 8 шт.; Проектор - 1 шт.


Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Мехатроника и робототехника / Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОАР	Мамонова Т.Е.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры систем управления и мехатроники (протокол № 5 от 17.05.2017 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.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 «05» июня 2018 г. № 6
	5. 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