

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

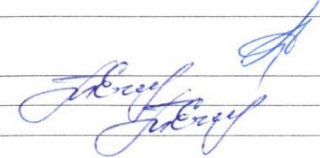
УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИШИТР

 (Сонькин Д. М.)  
«25» июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2017 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

| Искусственный интеллект и нейросетевое управление    |                                                          |         |   |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------|---|
| 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                                                 | 3                                                        | семестр | 6 |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)          | 3                                                        |         |   |
| Виды учебной деятельности                            | Временной ресурс                                         |         |   |
| Контактная (аудиторная) работа, ч                    | Лекции                                                   | 16      |   |
|                                                      | Практические занятия                                     | -       |   |
|                                                      | Лабораторные занятия                                     | 16      |   |
|                                                      | ВСЕГО                                                    | 32      |   |
| Самостоятельная работа, ч                            |                                                          | 76      |   |
| ИТОГО, ч                                             |                                                          | 108     |   |

|                              |       |                              |     |
|------------------------------|-------|------------------------------|-----|
| Вид промежуточной аттестации | Зачет | Обеспечивающее подразделение | ОАР |
|------------------------------|-------|------------------------------|-----|

|                                                          |                                                                                      |               |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Зав. 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. 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<br>P10               | ПК(У)-4.32                                                  | Знать наиболее значимые отечественные и зарубежные журналы в области нейронных сетей и машинного обучения; электронные ресурсы, связанные с нейронными сетями, машинным обучением, анализом данных, методами искусственного интеллекта                  |
| 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, 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                                                | 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, в том числе сформированных на основе методов искусственного интеллекта |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                   |                         | ПК(У)-6.В5                                                  | Владеть навыками проведения                                                                                                                                                                                                                             |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Результаты освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                          |                         | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                             |
|                 |                          |                         |                                                             | 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)-4                          |
| 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)-4<br>ПК(У)-5               |
| 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<br>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      | 0                 |
|                                                                    |                                              | Лабораторные занятия      | 4                 |
|                                                                    |                                              | Самостоятельная работа    | 18                |
| Раздел (модуль) 2. Системы управления с нечеткой логикой устройств | РД-2                                         | Лекции                    | 4                 |
|                                                                    |                                              | Практические занятия      | 0                 |
|                                                                    |                                              | Лабораторные занятия      | 4                 |
|                                                                    |                                              | Самостоятельная работа    | 18                |
| Раздел (модуль) 3. Экспертные системы                              | РД-3<br>РД-4                                 | Лекции                    | 4                 |
|                                                                    |                                              | Практические занятия      | 0                 |
|                                                                    |                                              | Лабораторные занятия      | 4                 |

|                                          |              |                        |           |
|------------------------------------------|--------------|------------------------|-----------|
|                                          |              | Самостоятельная работа | <b>18</b> |
| <b>Раздел (модуль) 4. Нейронные сети</b> | РД-3<br>РД-4 | Лекции                 | <b>4</b>  |
|                                          |              | Практические занятия   | <b>0</b>  |
|                                          |              | Лабораторные занятия   | <b>4</b>  |
|                                          |              | Самостоятельная работа | <b>18</b> |

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.

##### **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.

##### **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 работы. 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.

##### **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

##### **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;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к лабораторным работам;
- 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.  
URL: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C256340> (контент) (дата обращения: 15.05.2017 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.  
URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-22.pdf> (контент) (дата обращения: 15.05.2017 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.  
URL: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C264070> (контент) (дата обращения: 15.05.2017 г.)
4. Дорогов, Александр Юрьевич. Теория и проектирование быстрых перестраиваемых преобразований и слабосвязанных нейронных сетей / А. Ю. Дорогов. – Санкт-Петербург: Политехника, 2014. – 325 с. URL: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C285477> (контент) (дата обращения: 15.05.2017 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.  
URL: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C259643> (контент) (дата обращения: 15.05.2017 г.)
2. Станкевич, Лев Александрович. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Л. А. Станкевич. – Москва: Юрайт, 2016. – 398 с. URL:

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C347152>  
(контент) (дата обращения: 15.05.2017 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; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic.

## 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)<br><br>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2<br>415                     | Доска аудиторная настенная - 1 шт.;<br>Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 4 шт.; Тумба подкатная - 5 шт.; Стол лабораторный - 5 шт.;<br>Комплект учебной мебели на 34 посадочных мест;<br><br>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.;<br>Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)<br><br>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 106 | Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Тумба стационарная - 2 шт.;<br>Компьютер - 3 шт.<br><br>Стенд № 6 "Металлокорпуса для электроцифров" - 1 шт.; Стенд № 3 "Силовые автоматические выключатели (ЕКФ) - 1 шт.; Специализированный                                                                                                                                                                                         |

| № | Наименование специальных помещений | Наименование оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                    | учебно-научный комплекс интегрированных компьютерных систем - 1 шт.; Стенд № 4 "Коммутационная модульная аппаратура (ЕКF 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 / 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<br>Отделения автоматизации<br>и робототехники (протокол) |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 2018/2019<br>учебный<br>год | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и<br>информационно-справочных систем<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины<br>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС | От «05» июня 2018<br>г. № 6                                                     |
|                             | 5. Изменена система оценивания                                                                                                                                                                                                      | От «30» августа<br>2018 г. № 7                                                  |
| 2019/2020<br>учебный<br>год | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и<br>информационно-справочных систем<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины<br>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС | От «28» июня<br>2019 г. № 18а                                                   |