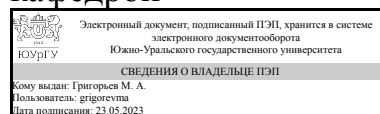


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



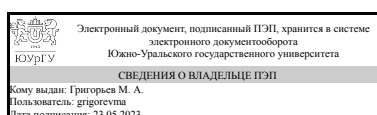
М. А. Григорьев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.03.01 Аппаратное обеспечение робототехнических систем  
для направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника  
уровень Магистратура  
магистерская программа Искусственный интеллект в робототехнике  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

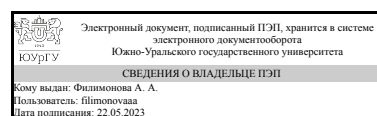
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1023

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. А. Филимонова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Получение знаний об аппаратных средствах, применяемых при построении интеллектуальных робототехнических систем; изучение основных типов и технических характеристик интеллектуальных датчиков и исполнительных элементов интеллектуальных робототехнических систем; основных цифровых и аналоговых интерфейсов, используемых в интеллектуальных робототехнических системах.

## Краткое содержание дисциплины

В дисциплине изучается структура интеллектуальных робототехнических систем, устройство промышленных роботов. Рассматриваются особенности построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, современные инструментальные средства и системы программирования для их реализации, методы и подходы к планированию и выполнению проектов по созданию систем искусственного интеллекта. Изучаемое в рамках дисциплины аппаратное обеспечение интеллектуальных робототехнических систем включает в себя информационно-измерительные, исполнительные элементы, устройства обработки и вычисления. Рассматриваются аналоговые и цифровые интерфейсы.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                 | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен составлять техническое задание на проектирование робототехнических систем с искусственным интеллектом | Знает: функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей, в том числе сетей-трансформеров и сетей автоматически генерируемой архитектурой<br>Умеет: проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения; применять современные инструментальные методы и средства обучения моделей искусственных нейронных сетей<br>Имеет практический опыт: руководства работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных инструментальных средств для сетей и решения поставленных задач со стороны заказчика |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                       |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Нет                                                           | Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр) |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 78,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 1                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 216         | 216                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 64          | 64                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 32          | 32                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16          | 16                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 16          | 16                                 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 137,5       | 137,5                              |
| Подготовка к экзамену                                                      | 18          | 18                                 |
| Подготовка отчетов по лабораторным работам                                 | 51,5        | 51,5                               |
| Подготовка к лекциям                                                       | 32          | 32                                 |
| Подготовка к практическим работам                                          | 36          | 36                                 |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 14,5        | 14,5                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                            |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                                                                               | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|           |                                                                                                                                | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Структура интеллектуальных робототехнических систем. Системы искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей | 6                                         | 4  | 2  | 0  |
| 2         | Информационно-измерительные элементы интеллектуальных робототехнических систем                                                 | 24                                        | 12 | 4  | 8  |
| 3         | Исполнительные элементы интеллектуальных робототехнических систем                                                              | 14                                        | 6  | 4  | 4  |
| 4         | Цифровые и аналоговые интерфейсы                                                                                               | 10                                        | 4  | 4  | 2  |
| 5         | Устройства управления, обработки и вычисления                                                                                  | 10                                        | 6  | 2  | 2  |

##### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---------------------------------------------------------|--------------|
|----------|-----------|---------------------------------------------------------|--------------|

|       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |
|-------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1     | 1 | Введение в дисциплину. Классификация промышленных роботов. Структурное построение интеллектуальной робототехнической системы. Принципиальное устройство промышленного робота. Основные понятия и определения. Структура манипуляторов.                                                                                                                                                                          | 2 |
| 2     | 1 | Современные инструментальные средства и системы программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей. Принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта. Применение моделей на основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта. | 2 |
| 3     | 2 | Датчики осязания. Индуктивные датчики. Датчики Холла. Емкостные датчики. Ультразвуковые датчики. Оптические датчики измерения в ближней зоне. Тактильные датчики. Дискретные пороговые датчики. Аналоговые датчики. Элементы датчика схвата, встроенного в запястье. Внутренние датчики информации о состоянии рабочих органов робота.                                                                          | 2 |
| 4     | 2 | Кинестетические датчики. Датчики положения и перемещения. Резистивные датчики положения. Электромагнитные датчики положения. Измерение скорости и других динамических факторов.                                                                                                                                                                                                                                 | 2 |
| 5     | 2 | Тактильные системы осязания. Назначение тактильных датчиков и их классификация.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 |
| 6     | 2 | Системы тактильного типа. Системы силомоментного осязания. Назначение силомоментных датчиков. Технические характеристики и особенности их применения. Многокомпонентные силомоментные датчики.                                                                                                                                                                                                                  | 2 |
| 7     | 2 | Системы технического зрения. Видеодатчики. Восприятие изображения, предварительная обработка, распознавание. Принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения.                                                                                                                                                                                                               | 2 |
| 8     | 2 | Локационные системы осязания. Локационные датчики и их назначение. Классификация, принцип действия, обобщенная структура.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2 |
| 9-11  | 3 | Приводы промышленных роботов. Пневматические, электрические, гидравлические, электрогидравлические, комбинированные приводы, микроприводы.                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6 |
| 12    | 4 | Аналоговые интерфейсы. Виды аналоговых интерфейсов. Преобразования рабочих диапазонов датчиков и считывающих элементов.                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2 |
| 13    | 4 | Цифровые интерфейсы. Виды цифровых интерфейсов. Интерфейсы RS-232, RS-485, RS-422. CAN-шина, Modbus, ProfiBUS, HART.                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2 |
| 14-16 | 5 | Интеллектуальные реле. Программируемые логические контроллеры для управления интеллектуальными робототехническими системами. Программируемые логические контроллеры на базе микроконтроллеров.                                                                                                                                                                                                                  | 6 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                                                     | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 8         | 1         | Кейс-практикум: руководство проектом по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов. | 2            |
| 1         | 2         | Формирование требований к информационно-измерительным элементам интеллектуальных робототехнических систем                                               | 2            |
| 2         | 2         | Выбор измерительного преобразователя по условиям функционирования. Исследование характеристик измерительного преобразователя.                           | 2            |
| 3         | 3         | Формирование требований к исполнительным элементам интеллектуальных робототехнических систем                                                            | 2            |

|   |   |                                                                                                                                            |   |
|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 4 | 3 | Выбор исполнительных элементов для требуемой интеллектуальной робототехнической системы с учетом технической сложности и сроков реализации | 2 |
| 5 | 4 | Преобразования рабочих диапазонов датчиков и считывающих элементов.                                                                        | 2 |
| 6 | 4 | Интерфейсы RS-232, RS-485, RS-422.                                                                                                         | 2 |
| 7 | 5 | Формирование требований к программируемым логическим контроллерам для управления интеллектуальными робототехническими системами            | 2 |

### 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                                   | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Лабораторная работа №1. Кинестетические датчики                                                           | 2            |
| 2         | 2         | Лабораторная работа №2. Силомоментные датчики                                                             | 2            |
| 3         | 2         | Лабораторная работа №3. Видеодатчики в системах технического зрения                                       | 2            |
| 4         | 2         | Лабораторная работа №4. Локационные датчики                                                               | 2            |
| 5         | 3         | Лабораторная работа №5. Изучение элементов пневматического, гидравлического приводов промышленного робота | 2            |
| 6         | 3         | Лабораторная работа №6. Изучение элементов электрического привода промышленного робота                    | 2            |
| 7         | 4         | Лабораторная работа №7. Изучение протоколов обмена данными Profibus, Modbus                               | 2            |
| 8         | 5         | Лабораторная работа №8. Программируемые логические контроллеры на базе микроконтроллеров                  | 2            |

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |              |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС            | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к экзамену | 1. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168366">https://e.lanbook.com/book/168366</a> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2. Афонин, В. Л. Интеллектуальные робототехнические системы : учебное пособие / В. Л. Афонин, В. А. Макушкин. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 222 с. — ISBN 5-9556-00024-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/100607">https://e.lanbook.com/book/100607</a> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3. Новые механизмы в современной | 1       | 18           |

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |      |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
|                                            | робототехнике / Е. И. Воробьев, С. С. Гаврюшин, В. А. Глазунов [и др.] ; под редакцией В. А. Глазунова. — Москва : Техносфера, 2018. — 316 с. — ISBN 978-5-94836-537-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/140553">https://e.lanbook.com/book/140553</a> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |      |
| Подготовка отчетов по лабораторным работам | 1. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168366">https://e.lanbook.com/book/168366</a> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2. Афонин, В. Л. Интеллектуальные робототехнические системы : учебное пособие / В. Л. Афонин, В. А. Макушкин. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 222 с. — ISBN 5-9556-00024-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/100607">https://e.lanbook.com/book/100607</a> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3. Лозовецкий, В. В. Робототехнические комплексы — средства автоматизации технологических процессов и производств лесной промышленности: учебник для вузов / В. В. Лозовецкий, Е. Г. Комаров; под редакцией В. В. Лозовецкого. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 568 с. — ISBN 978-5-8114-6943-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/153691">https://e.lanbook.com/book/153691</a> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | 1 | 51,5 |
| Подготовка к лекциям                       | 1. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168366">https://e.lanbook.com/book/168366</a> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2. Афонин, В. Л. Интеллектуальные робототехнические системы : учебное пособие / В. Л. Афонин, В. А. Макушкин.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 | 32   |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |    |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
|                                   | <p>— 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 222 с. — ISBN 5-9556-00024-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/100607">https://e.lanbook.com/book/100607</a> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3. Новые механизмы в современной робототехнике / Е. И. Воробьев, С. С. Гаврюшин, В. А. Глазунов [и др.] ; под редакцией В. А. Глазунова. — Москва : Техносфера, 2018. — 316 с. — ISBN 978-5-94836-537-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/140553">https://e.lanbook.com/book/140553</a> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 4. Машков, К. Ю. Состав и характеристики мобильных роботов : учебное пособие / К. Ю. Машков, В. И. Рубцов, И. В. Рубцов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 75 с. — ISBN 978-5-7038-3866-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/58390">https://e.lanbook.com/book/58390</a> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 5. Карасев, В. В. Аппаратно-программные комплексы : учебное пособие / В. В. Карасев. — Рязань : РГРТУ, 2012. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168009">https://e.lanbook.com/book/168009</a> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> |   |    |
| Подготовка к практическим работам | <p>1. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168366">https://e.lanbook.com/book/168366</a> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2. Интеллектуальные технологии производства приборов и систем: учебное пособие / В. А. Валетов, Ю. П. Кузьмин, А. А. Орлова, С. Д. Третьяков. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2008. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/40755">https://e.lanbook.com/book/40755</a> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3. Зенкевич, С. Л. Основы управления</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1 | 36 |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | манипуляционными роботами: учебное пособие / С. Л. Зенкевич, А. С. Ющенко ; под редакцией С. Л. Зенкевича, А. С. Ющенко. — 2-е изд. — Москва: МГТУ им. Баумана, 2004. — 480 с. — ISBN 5-7038-2567-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/106392">https://e.lanbook.com/book/106392</a> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |  |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                   | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 1        | Текущий контроль | Защита лабораторной работы №1     | 1   | 5          | Расчеты выполнены верно – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5. | экзамен          |
| 2    | 1        | Текущий контроль | Защита лабораторной работы №2     | 1   | 5          | Расчеты выполнены верно – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5. | экзамен          |
| 3    | 1        | Текущий контроль | Защита лабораторной работы №3     | 1   | 5          | Расчеты выполнены верно – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5. | экзамен          |
| 4    | 1        | Текущий контроль | Защита лабораторной работы №4     | 1   | 5          | Расчеты выполнены верно – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1                                           | экзамен          |

|    |   |                  |                                                                                                                         |   |    |                                                                                                                                                                                                                                             |         |
|----|---|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                                                                                                                         |   |    | балл. Максимальное количество баллов – 5.                                                                                                                                                                                                   |         |
| 5  | 1 | Текущий контроль | Защита практической работы №3                                                                                           | 1 | 5  | Расчеты выполнены верно – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5. | экзамен |
| 6  | 1 | Текущий контроль | Промежуточное тестирование по теме:<br>"Информационно-измерительные элементы интеллектуальных робототехнических систем" | 1 | 10 | Расчеты выполнены верно – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5. | экзамен |
| 7  | 1 | Текущий контроль | Защита лабораторной работы №5                                                                                           | 1 | 5  | Расчеты выполнены верно – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5. | экзамен |
| 8  | 1 | Текущий контроль | Защита лабораторной работы №6                                                                                           | 1 | 5  | Расчеты выполнены верно – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5. | экзамен |
| 9  | 1 | Текущий контроль | Защита практической работы №5                                                                                           | 1 | 5  | Расчеты выполнены верно – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5. | экзамен |
| 10 | 1 | Текущий контроль | Защита лабораторной работы №7                                                                                           | 1 | 5  | Расчеты выполнены верно – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5. | экзамен |
| 11 | 1 | Текущий контроль | Защита практической работы №8. Кейс-практикум                                                                           | 1 | 5  | Выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос к                                                                                                               | экзамен |

|    |   |                          |                               |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                           |         |
|----|---|--------------------------|-------------------------------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                          |                               |   |   | кейсу – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.                                                                                                                                                                                                       |         |
| 12 | 1 | Текущий контроль         | Защита лабораторной работы №8 | 1 | 5 | Расчеты выполнены верно – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл, правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 2 вопроса) – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.               | экзамен |
| 13 | 1 | Промежуточная аттестация | Экзамен                       | - | 5 | Студенту задается 5 вопросов из списка вопросов к экзамену. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Частично правильный ответ соответствует 0,5 балла. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. | экзамен |
| 14 | 1 | Промежуточная аттестация | Экзамен                       | - | 5 | Студенту задается 5 вопросов из списка вопросов к экзамену. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Частично правильный ответ соответствует 0,5 балла. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | Итоговый контроль осуществляется по окончании изучения всех учебных модулей. По результатам успеваемости в рамках балльно-рейтинговой системы в случае достижения студентом итогового рейтинга 85% и более оценка "отлично" за экзамен может быть выставлена без прохождения итогового контроля. Итоговый контроль проводится в форме экзамена. Студенту задается 5 вопросов из списка вопросов к экзамену, предполагающие развернутый ответ. Время, отведенное на экзамен - 90 минут. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

[illegible]

|      |                                                                                                                                                                                                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|      | искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения; применять современные инструментальные методы и средства обучения моделей искусственных нейронных сетей |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ПК-1 | Имеет практический опыт: руководства работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных инструментальных средств для сетей и решения поставленных задач со стороны заказчика                  | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

Не предусмотрена

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Аппаратное обеспечение робототехнических систем"

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Аппаратное обеспечение робототехнических систем"

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы      | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|---------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система <a href="https://e.lanbook.com/book/168366">https://e.lanbook.com/book/168366</a>   |
| 2 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Афонин, В. Л. Интеллектуальные робототехнические системы : учебное пособие / В. Л. Афонин, В. А. Макушкин. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 222 с. — ISBN 5-9556-00024-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система <a href="https://e.lanbook.com/book/100607">https://e.lanbook.com/book/100607</a> |
| 3 | Основная литература | Электронно-библиотечная                           | Новые механизмы в современной робототехнике / Е. И. Воробьев, С. С. Гаврюшин, В. А. Глазунов [и др.] ; под                                                                                                                                                                                                                       |

|   |                           |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                           | система<br>издательства<br>Лань                   | редакцией В. А. Глазунова. — Москва : Техносфера, 2018. — 316 с. — ISBN 978-5-94836-537-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система <a href="https://e.lanbook.com/book/140553">https://e.lanbook.com/book/140553</a>                                                                                                                                                                                                                       |
| 4 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Машков, К. Ю. Состав и характеристики мобильных роботов : учебное пособие / К. Ю. Машков, В. И. Рубцов, И. В. Рубцов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 75 с. — ISBN 978-5-7038-3866-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система <a href="https://e.lanbook.com/book/58390">https://e.lanbook.com/book/58390</a>                                                                                                                    |
| 5 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Карасев, В. В. Аппаратно-программные комплексы : учебное пособие / В. В. Карасев. — Рязань : РГРТУ, 2012. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система <a href="https://e.lanbook.com/book/168009">https://e.lanbook.com/book/168009</a>                                                                                                                                                                                                |
| 6 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Лозовецкий, В. В. Робототехнические комплексы — средства автоматизации технологических процессов и производств лесной промышленности: учебник для вузов / В. В. Лозовецкий, Е. Г. Комаров; под редакцией В. В. Лозовецкого. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 568 с. — ISBN 978-5-8114-6943-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система <a href="https://e.lanbook.com/book/153691">https://e.lanbook.com/book/153691</a> |
| 7 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Интеллектуальные технологии производства приборов и систем: учебное пособие / В. А. Валетов, Ю. П. Кузьмин, А. А. Орлова, С. Д. Третьяков. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2008. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система <a href="https://e.lanbook.com/book/40755">https://e.lanbook.com/book/40755</a>                                                                                                                             |
| 8 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Зенкевич, С. Л. Основы управления манипуляционными роботами: учебное пособие / С. Л. Зенкевич, А. С. Ющенко ; под редакцией С. Л. Зенкевича, А. С. Ющенко. — 2-е изд. — Москва: МГТУ им. Баумана, 2004. — 480 с. — ISBN 5-7038-2567-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система <a href="https://e.lanbook.com/book/106392">https://e.lanbook.com/book/106392</a>                                                                           |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.        | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторные занятия            | 810-1<br>(36) | Лабораторный комплекс на базе роботов KUKA                                                                                                       |
| Практические занятия и семинары | 810-1<br>(36) | Компьютеры, мультимедийное оборудование                                                                                                          |

|        |             |                                                                                    |
|--------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции | 815<br>(36) | Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер |
|--------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|