

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.02.02  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Адаптивное управление сложными динамическими системами**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)  
**11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

направленность (профиль)

**Алгоритмы управления движением и навигация беспилотных мобильных систем и комплексов**

Форма обучения: заочная

Год набора: 2025

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Курс                                         | 4               | Итого      |
|----------------------------------------------|-----------------|------------|
| Вид занятий                                  | Зачет с оценкой |            |
| Лекции                                       | 4               | 4          |
| Лабораторные                                 |                 |            |
| Практические                                 |                 |            |
| Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР |                 |            |
| Промежуточная аттестация                     | 0,25            | 0,25       |
| Контактная работа                            | 4,25            | 4,25       |
| Самостоятельная работа                       | 100             | 100        |
| Контроль                                     | 3,75            | 3,75       |
| <b>Итого</b>                                 | <b>108</b>      | <b>108</b> |

Рабочую программу составил(и):

доцент, к.т.н., Глибин Е.С.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана  
направления подготовки (специальности)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

Промышленная электроника

---

(протокол заседания № 7 от «24» февраля 2026 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – овладеть навыками анализа функциональных возможностей роботов на основе изучения теоретических основ и конструкций типовых компоновок роботов, а также навыками для выбора роботов и их применения.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: дисциплины Блока 1 части, формируемой участниками образовательных отношений направления подготовки бакалавриата 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»: «Основы автоматизации проектирования», «Схемотехника».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Интегрированные системы проектирования и управления, выпускная квалификационная работа».

## 3. Планируемые результаты обучения

| Формируемые и контролируемые компетенции<br>(код и наименование)                                               | Индикаторы достижения компетенций<br>(код и наименование)                                                                                                                                                                                                           | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-7 Способен разрабатывать и анализировать алгоритмы управления для беспилотных мобильных систем и комплексов | ПК-7.1 Знает классические и современные подходы к построению алгоритмов управления (линейные регуляторы, методы машинного обучения), а также методы анализа их устойчивости и сходимости                                                                            | Знать: классические и современные подходы к построению алгоритмов управления (линейные регуляторы, методы машинного обучения), а также методы анализа их устойчивости и сходимости                                                                            |
|                                                                                                                | ПК-7.2 Умеет разрабатывать иерархические архитектуры управления (низкоуровневое управление исполнительными механизмами, средний уровень — стабилизация траектории, высокий уровень — планирование движения) с учётом особенностей человеко-машинного взаимодействия | Уметь: разрабатывать иерархические архитектуры управления (низкоуровневое управление исполнительными механизмами, средний уровень — стабилизация траектории, высокий уровень — планирование движения) с учётом особенностей человеко-машинного взаимодействия |
|                                                                                                                | ПК-7.3 Владеет инструментами численного моделирования и верификации алгоритмов управления в симуляторах, а также методами оценки качества переходных процессов и энергоэффективности                                                                                | Владеть: инструментами численного моделирования и верификации алгоритмов управления в симуляторах, а также методами оценки качества переходных процессов и энергоэффективности                                                                                |

#### 4. Структура и содержание дисциплины

| Модуль<br>(раздел) | Вид<br>учебной<br>работы | Наименование тем занятий<br>(учебной работы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Курс | Объем,<br>ч. | Баллы | Интерактив,<br>ч. | Формы текущего<br>контроля<br>(наименование<br>оценочного<br>средства) |
|--------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------|-------|-------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Модуль 1           | Лек., Ср.                | <p><b>Введение в адаптивное управление.</b> Определение сложных динамических систем. Почему классические методы управления не всегда эффективны. Основные задачи и преимущества адаптивного управления.</p> <p><b>Математические модели сложных систем.</b> Нелинейные дифференциальные уравнения. Параметрическая неопределённость и изменяющиеся во времени параметры. Линейные и нелинейные модели объектов управления.</p> <p><b>Классификация методов адаптивного управления.</b> Прямые и не прямые (идентификационные) методы. Самонастраивающиеся регуляторы. Примеры из робототехники и БПЛА.</p> <p><b>Адаптивные ПИД-регуляторы.</b> Принципы автоматической настройки коэффициентов ПИД. Алгоритмы адаптации в реальном времени. Практическая реализация на микроконтроллерах.</p> | 4    | 34           | -     | -                 | Тестовые или практические задание                                      |
| Модуль 2           | Лек., Ср.                | <p><b>Идентификация параметров системы в реальном времени.</b> Методы рекурсивной идентификации. Использование фильтра Калмана для оценки параметров. Применение в задачах стабилизации БПЛА.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4    | 35           | -     | -                 | Тестовые или практические задание                                      |

| Модуль<br>(раздел) | Вид<br>учебной<br>работы | Наименование тем занятий<br>(учебной работы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Курс | Объем,<br>ч. | Баллы | Интерактив,<br>ч. | Формы текущего<br>контроля<br>(наименование<br>оценочного<br>средства) |
|--------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------|-------|-------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                    |                          | <p><b>Управление с эталонной моделью (MRAC).</b> Принцип работы Model Reference Adaptive Control. Синтез адаптивного регулятора для заданной динамики. Примеры реализации для автономных ТС.</p> <p><b>Робастное управление и его связь с адаптивным.</b> Понятие робастности (устойчивости к возмущениям). Сравнение робастных и адаптивных методов. Комбинированные подходы.</p> <p><b>Адаптивное управление нелинейными системами.</b> Методы линеаризации обратной связью (Feedback Linearization). Системы с переменной структурой (Sliding Mode Control). Применение для сложных траекторий БПЛА.</p> |      |              |       |                   |                                                                        |
| Модуль 3           | Лек., Ср.                | <p><b>Нейросетевые и нечеткие методы в адаптивном управлении.</b> Основы нейросетевых регуляторов. Адаптивные нечеткие системы управления (ANFIS). Преимущества и ограничения интеллектуальных подходов.</p> <p><b>Распределённое адаптивное управление группами роботов и БПЛА.</b> Алгоритмы координации и адаптации в рое. Обмен информацией и самоорганизация. Практические задачи: формирование строя, совместное выполнение миссии.</p>                                                                                                                                                               | 4    | 35           | -     | -                 | Тестовые или практические задание                                      |

| Модуль<br>(раздел) | Вид<br>учебной<br>работы | Наименование тем занятий<br>(учебной работы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Курс | Объем,<br>ч. | Баллы | Интерактив,<br>ч. | Формы текущего<br>контроля<br>(наименование<br>оценочного<br>средства) |
|--------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------|-------|-------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                    |                          | <p><b>Адаптация к отказам и повреждениям системы.</b> Диагностика неисправностей в реальном времени. Перестройка алгоритмов управления при отказе датчиков или исполнительных механизмов. Примеры из практики эксплуатации БПЛА.</p> <p><b>Проектная работа: разработка адаптивной системы управления.</b> Постановка задачи для автономного ТС или БПЛА. Реализация адаптивного алгоритма на симуляторе или макете.</p> |      |              |       |                   |                                                                        |
|                    | Контроль                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4    | 3,75         | -     | -                 |                                                                        |
|                    | ПА                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4    | 0,25         | -     | -                 |                                                                        |
| <b>Итого:</b>      |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      | <b>108</b>   |       |                   |                                                                        |

## **5. Образовательные технологии**

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Мобильная робототехника» используются технологии традиционного обучения:

- лекции;
- лабораторные работы;
- практические занятия с устным опросом обучающихся и закреплением теоретического материала;
- индивидуальные и групповые консультации по теоретическим и практическим вопросам курса;
- выполнение практических заданий, которые позволяют приобрести практические знания и навыки решения задачи и работы с нормативной, методической, научно-технической и справочной литературой;
- проведение различных форм самостоятельной работы, которая включает подготовку к лекционным и практическим занятиям, подготовку доклада и его презентации к защите на практическом занятии.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

6.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

6.2. Методические указания по подготовке к лекционным занятиям.

В ходе лекций рассматриваются основные понятия тем, связанные с ними теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к лабораторным занятиям. Поэтому изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Обучающимся необходимо: перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, ее основные вопросы, рекомендуемую литературу, что позволит сэкономить время на освоение темы на аудиторном занятии; перед очередной лекцией необходимо просмотреть/повторить материалы предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам.

6.3. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

В ходе лабораторных занятий углубляются и закрепляются знания обучающихся по ряду рассмотренных на лекциях вопросов. На лабораторных занятиях развиваются способности использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ; использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных продуктов. При подготовке к лабораторным занятиям каждый обучающийся должен:

- изучить рекомендованную литературу;
- изучить материалы лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;
- выполнить домашнее задание, рекомендованное преподавателем при изучении каждой темы занятия.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям обучающиеся могут воспользоваться консультациями преподавателя.

6.4. Самостоятельная работа включает в себя выполнение различного рода заданий и самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с

подготовкой к лабораторным занятиям. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой курса осуществляется в ходе лабораторным занятием.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

| Курс | Код контролируемой компетенции<br>(или ее части) | Наименование<br>оценочного средства                        |
|------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 4    | ПК-7                                             | Тестовые или практические задание<br>Вопросы к зачету: все |

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Выполнение и защита лабораторных работ (наименование оценочного средства)

##### Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

Выполнить лабораторную работу, оформить отчет по лабораторной работе и защитить его

##### Краткое описание и регламент выполнения

Лабораторные работы выполняются в бригадах. Лабораторная должна быть выполнена, а результаты оформлены в виде отчета. Далее студент должен защитить работу, ответив на теоретический или практический вопрос.

Тематика лабораторных работ:

1. **Введение в адаптивное управление.** Сборка и настройка экспериментального стенда (например, инвертированный маятник или платформа на Arduino). Сравнение работы классического и адаптивного ПИД-регулятора.

2. **Идентификация параметров системы в реальном времени.** Программирование алгоритма рекурсивной идентификации параметров объекта. Оценка точности идентификации и влияние шумов.

3. **Адаптивный ПИД-регулятор.** Реализация алгоритма самонастройки коэффициентов ПИД-регулятора. Экспериментальное исследование устойчивости и качества управления при изменении параметров объекта.

4. **Управление с эталонной моделью (MRAC).** Синтез адаптивного регулятора для заданной эталонной модели. Сравнение поведения реального объекта и эталонной модели.

5. **Робастное адаптивное управление.** Введение внешних возмущений (например, изменение нагрузки на двигатель). Оценка способности адаптивной системы сохранять устойчивость и точность.

6. **Адаптивное управление нелинейными системами.** Реализация метода линеаризации обратной связью для нелинейного объекта. Эксперимент на симуляторе или макете (например, управление углом наклона маятника).

7. **Системы с переменной структурой (Sliding Mode Control).** Программирование скользящего режима управления. Анализ устойчивости и качества переходных процессов.

8. **Нейросетевые методы в адаптивном управлении.** Обучение простой нейросети для компенсации нелинейностей объекта. Интеграция нейросетевого блока в контур управления.

9. **Адаптивные нечеткие системы управления (ANFIS).** Создание нечеткой системы для самонастройки параметров регулятора. Сравнение с классическими методами по скорости адаптации и точности.

10. **Адаптация к отказам датчиков и исполнительных механизмов.** Моделирование отказа одного из датчиков (например, гироскопа). Реализация алгоритма перестройки управления для компенсации отказа.

11. **Распределённое адаптивное управление (рои БПЛА/роботов).** Организация обмена данными между несколькими микроконтроллерами. Реализация алгоритма координации и адаптации в группе агентов (на симуляторе).

12. **Проектная лабораторная работа.** Разработка и реализация комплексной адаптивной системы управления для макета БПЛА или автономного ТС.

#### Критерии оценки:

Лабораторная работа не выполнена: студент получает отрицательные штрафные баллы.

Оформлен отчет по лабораторной работе: студент получает баллы за оформление.

Защищен отчет по лабораторной работе: студент получает баллы за защиту.

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Курс 4

| № п/п | Вопросы к зачету                                                                                            |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Что такое сложная динамическая система? Приведите пример из области автономных транспортных средств и БПЛА. |
| 2     | Чем отличается адаптивная система управления от классической?                                               |
| 3     | В чём заключается основная задача адаптивного управления?                                                   |
| 4     | Назовите основные классы адаптивных систем управления.                                                      |
| 5     | Опишите принцип прямого адаптивного управления.                                                             |
| 6     | В чём отличие прямой адаптации от непрямого (идентификационного) подхода?                                   |
| 7     | Какие задачи решаются методом адаптивного <i>ПИД</i> -регулирования?                                        |
| 8     | Как автоматическая настройка коэффициентов улучшает характеристики регулятора?                              |
| 9     | Что такое идентификация параметров системы в реальном времени?                                              |
| 10    | Какой алгоритм используют для рекурсивной идентификации параметров?                                         |
| 11    | Как оцениваются неизвестные параметры объекта с использованием фильтра Калмана?                             |
| 12    | Какова цель управления с эталонной моделью ( <i>MRAC</i> )?                                                 |
| 13    | Как синтезируется регулятор для достижения желаемого поведения системы?                                     |
| 14    | В чём заключаются преимущества и недостатки адаптивного управления с эталонной моделью?                     |
| 15    | Что такое робастное управление и почему оно связано с адаптивным управлением?                               |
| 16    | Чем отличаются адаптивные и робастные системы регулирования?                                                |
| 17    | В чём смысл линейной линеаризации обратной связью ( <i>Feedback Linearization</i> )?                        |
| 18    | Когда целесообразно применять системы с переменной структурой ( <i>Sliding Mode Control</i> )?              |
| 19    | Какие преимущества даёт использование нейронных сетей в адаптивном управлении?                              |
| 20    | Как реализуются адаптивные нейросетевые регуляторы?                                                         |
| 21    | В чём особенность адаптивных нечетких систем управления ( <i>ANFIS</i> )?                                   |
| 22    | Где применяются адаптивные нечеткие системы в робототехнике и БПЛА?                                         |
| 23    | Какие требования предъявляются к распределённому управлению группой роботов?                                |
| 24    | Как организуется координация и адаптация в коллективах автономных мобильных                                 |

|    |                                                                                                               |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | агентов?                                                                                                      |
| 25 | Какие принципы лежат в основе диагностики отказов в системах управления?                                      |
| 26 | Как строится алгоритм адаптации к отказам отдельных компонентов?                                              |
| 27 | Что означает понятие «адаптация к повреждению» в системах управления?                                         |
| 28 | Какие показатели характеризуют эффективность адаптивной системы управления?                                   |
| 29 | Как проверяется устойчивость адаптивной системы управления?                                                   |
| 30 | Какие меры предосторожности необходимы при проектировании адаптивных систем?                                  |
| 31 | Приведите примеры областей практического применения адаптивного управления.                                   |
| 32 | Какие перспективы развития адаптивного управления связаны с искусственным интеллектом?                        |
| 33 | Может ли адаптивная система заменить классический <i>ПИД</i> -регулятор в задаче стабилизации положения БПЛА? |
| 34 | Можно ли реализовать адаптивную систему управления на базе <i>Arduino</i> ?                                   |
| 35 | Насколько эффективна адаптивная стратегия в условиях сильного шума и неопределённости?                        |
| 36 | Какие проблемы возникают при применении адаптивных методов в многомерных системах?                            |
| 37 | Возможны ли гибридные решения, объединяющие адаптивные и традиционные методы управления?                      |
| 38 | Подлежит ли обучению адаптивная система управления в процессе эксплуатации?                                   |

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

| Курс | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки |                                                                        |
|------|-------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|      |                                           |                         |                                                                        |
| 4    | Дифференцированный зачет                  | «отлично»               | Студент набрал 85- 100 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре. |
|      |                                           | «хорошо»                | Студент набрал 70- 84 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.  |
|      |                                           | «отлично»               | Студент набрал 85- 100 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре. |
|      |                                           | «хорошо»                | Студент набрал 70- 84 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.  |

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

| № п/п | Авторы, составители                          | Заглавие (заголовок)                                                                                  | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|-------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------|
| 1     | Т. А. Павловская.                            | Программирование на языке высокого уровня Паскаль                                                     | учебное пособие                                                             | 2025        | ЭБС "IPRbooks"                                     |
| 2     | В. Н. Шитов.                                 | Программирование на примере C++                                                                       | учебное пособие                                                             | 2025        | ЭБС "ZNANIUM.COM"                                  |
| 3     | А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. | Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB                           | учебное пособие                                                             | 2023        | ЭБС "Лань"                                         |
| 4     | Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко.                | Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK)                                | учебное пособие                                                             | 2021        | ЭБС "Лань"                                         |
| 5     | Н. В. Апатова, М. А. Бакуменко.              | Алгоритмизация и программирование                                                                     | учебное пособие                                                             | 2025        | ЭБС "ZNANIUM.COM"                                  |
| 6     | С. Р. Гуриков.                               | Алгоритмизация и программирование на языке Visual C#                                                  | учебное пособие                                                             | 2025        | ЭБС "ZNANIUM.COM"                                  |
| 7     | А. В. Сацюк, Н. В. Володарец.                | Гибридные алгоритмы компьютерного зрения для прецизионного автономного управления БПЛА                | монография                                                                  | 2026        | ЭБС "ZNANIUM.COM"                                  |
| 8     | Г. Б. Онищенко, О. М. Соснин                 | Силовая электроника : силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения | учебное пособие                                                             | 2023        | ЭБС "ZNANIUM.COM"                                  |
| 9     | М. В. Гальперин                              | Электротехника и электроника                                                                          | учебник                                                                     | 2022        | ЭБС "ZNANIUM.COM"                                  |
| 10    | Ю. А. Смирнов, В. А. Детистов.               | Датчики и системы позиционирования мобильных роботов и автономных транспортных средств                | учебное пособие                                                             | 2026        | ЭБС "Лань"                                         |
| 11    | В. Д. Боев, Р. П.                            | Компьютерное моделирование                                                                            | учебное пособие                                                             | 2025        | ЭБС "IPRbooks"                                     |

| <b>№ п/п</b> | <b>Авторы, составители</b>     | <b>Заглавие (заголовок)</b>                                                          | <b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)</b> | <b>Год издания</b> | <b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b> |
|--------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------|
|              | Сыпченко.                      |                                                                                      |                                                                                    |                    |                                                           |
| 12           | А. Л. Золкин, Р. А. Вербицкий. | Основы проектирования систем управления автомобильных беспилотных систем             | учебное пособие                                                                    | 2025               | ЭБС "Лань"                                                |
| 13           | А. Л. Золкин.                  | Проектирование и разработка систем управления беспилотных транспортных средств       | учебное пособие                                                                    | 2025               | ЭБС "Лань"                                                |
| 14           | А. Л. Золкин.                  | Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления технологическими процессами | учебное пособие                                                                    | 2025               | ЭБС "Лань"                                                |

## 8.2. Дополнительная литература

| <b>№ п/п</b> | <b>Авторы, составители</b>       | <b>Заглавие (заголовок)</b>                                      | <b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)</b> | <b>Год издания</b> | <b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b> |
|--------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1            | Медведев П. В.                   | Научные исследования                                             | учебное пособие                                                                    | 2017               | ЭБС "IPRbooks"                                            |
| 2            | Максина Е. Л                     | Электроника                                                      | учебное пособие                                                                    | 2019               | ЭБС "IPRbooks"                                            |
| 3            | Медведев В. А.                   | Автономные преобразователи                                       | учебное пособие                                                                    | 2009               | 74                                                        |
| 4            | Розанов Ю. К.                    | Силовая электроника                                              | учебник                                                                            | 2009               | 20                                                        |
| 5            | Медведев В. А                    | Конструирование преобразователей                                 | учебное пособие                                                                    | 2015               | Репозиторий ТГУ                                           |
| 6            | Б. И. Заманский, Ф. Г. Кирдяшов. | Основы системной инженерии                                       | учебник                                                                            | 2019               | ЭБС "Лань"                                                |
| 7            | Дж. Рег                          | Промышленная электроника                                         | учебник                                                                            | 2019               | ЭБС "IPRbooks"                                            |
| 8            | Водовозов А.М.                   | Основы электроники                                               | Учебное пособие                                                                    | 2019               | ЭБС «ZNANIUM»                                             |
| 9            | Волович Г.И.                     | Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств | Учебное пособие                                                                    | 2020               | ЭБС «IPRbooks»                                            |
| 10           | Новиков Ю. В.                    | Основы микропроцессорной техники                                 | Курс лекций                                                                        | 2020               | ЭБС «IPRbooks»                                            |
| 11           | О. П. Томчина [и др.].           | Теория адаптивного управления                                    | методические указания и задания на курсовую работу                                 | 2015               | ЭБС "IPRbooks"                                            |



### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- 1. WebofScience[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
2. Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : [scopus.com](http://scopus.com). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
3. Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : [elibrary.ru](http://elibrary.ru). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
4. SpringerLink[Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842– . – Режим доступа : [link.springer.com](http://link.springer.com). – Загл. с экрана. – Яз. англ.
5. ScienceDirect[Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018– . – Режим доступа : [sciencedirect.com](http://sciencedirect.com). – Загл. с экрана. – Яз. англ.
6. NEICON[Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002– . – Режим доступа : [neicon.ru/resources/archive](http://neicon.ru/resources/archive). – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
7. Федеральный институт промышленной собственности [Электронный ресурс] : сайт Федерального института промышленной собственности. – Режим доступа : <http://www.fips.ru>. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
8. Портал профессионального сообщества: <http://easyelectronics.ru/>
9. Портал профессионального сообщества: <https://habr.com/hub/electronics/>
10. "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [http://window.edu.ru/catalog/resources?&p\\_rubr=2.2.75.26&p\\_page=1](http://window.edu.ru/catalog/resources?&p_rubr=2.2.75.26&p_page=1)

### 8.4. Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование ПО                                                          | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)                                                                     |
|-------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Windows:<br>WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc                             | договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно;<br>контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно |
| 2     | Office Standard:<br>Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition | договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно                                                              |
| 3     | Mirapolis Human Capital Management                                       | лицензионный договор № 1346 от 24.12.2024, срок действия – до 31.12.2025                                            |

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования                                                                |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Э-403 Лаборатория "Робототехника". Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория                                                                                                   | Манипулятор, Манипулятор МП – 11, Манипулятор МП – 11, Манипулятор Манипулятор ТУР-10 , МПЦУ с |

| №<br>п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)                                                                                                                                                                                                                          | Перечень основного оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <p>для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).</p> <p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>                                                                                                                           | <p>монитором, МПЦУ с монитором , столы лабораторные с оборудованием, щит электрический, монитор , стулья ученические, стулья с пюпитрами стол преподавательский.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2        | <p>Э-505 "Лаборатория ""Офисная электроника"" Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ.</p> <p>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).</p> <p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации."</p> | <p>Стол преподавательский, столы ученические двухместные, стулья с пюпитрами, стол лабораторный. Монитор LG Flatron EzT710BH, монитор - Samsung SyncMaster 740N, системные блоки HP, системные блоки Antares, сканер Benq SZW 5000V, Web-камера Genius, коммутатор сетевой MicroHab/8 TP1008C, клавиатура Mitsumi, манипулятор типа «мышь» A4Tech, манипулятор типа «мышь» -Genius, манипулятор типа «мышь» - SPM003 ПК, жалюзи.</p> |
| 3        | Г-401 Помещение для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Столы, стулья, компьютеры                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |