

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 10.06.2025 17:32:48  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП:

С.М. Дудаков

2023 г.



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

## **ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА**

Направление подготовки

15.03.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Профиль подготовки

Интеллектуальное управление в мехатронных  
и робототехнических системах

Для студентов 2 курса

очная форма

Составитель: Нечаев Олег Александрович  
начальник отдела «Автоматизированные  
системы управления», ДКС

Тверь, 2023

## **I. Аннотация**

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью освоения дисциплины является: обеспечение базовой подготовки по электронике, необходимой для эксплуатации существующих и освоения новых эффективных электротехнических и электронных систем, устройств автоматики, используемых в промышленности.

Задачами освоения дисциплины являются:

- 1) Ознакомление с физическими явлениями в полупроводниковых и иных структурах и их использованием для создания электронных приборов;
- 2) Выработка практических навыков аналитического и экспериментального исследования основных процессов, имеющих место в электрических цепях и электронных устройствах;
- 3) Ознакомление с основными видами электронных устройств, обеспечивающих функционирование роботизированной техники.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Электроника и схемотехника» относится к разделу 4 «Мехатроника и робототехника» обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули).

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- 1) Основные сведения о полупроводниковых приборах, выпрямителях, колебательных системах; усилителях, генераторах электрических сигналов; цифровые способы передачи информации; общие сведения об элементной базе схемотехники (резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы, микросхемы, элементы оптоэлектроники); логические элементы и логическое проектирование в базисах микросхем; цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.
- 2) Методы анализа переходных процессов, частотные характеристики и передаточные функции;
- 3) Устройство, физические процессы, характеристики и параметры, математические и электрические модели электронных приборов, элементов и компонентов интегральных микросхем, принципы построения, основные схемотехнические решения устройств электроники, их основные параметры и характеристики, основы анализа и математического описания, особенности реализации, области применения

### **3. Объем дисциплины: 3 зачетных единицы, 108 академических часов, в**

**том числе:**

**контактная аудиторная работа:** лекции 32 часа, в т. ч. практическая подготовка 0 часов, лабораторные занятия 32 часа, в т.ч. практическая подготовка 0 часов;

**самостоятельная работа:** 44 часа, в том числе контроль 0 часов.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)   | Планируемые результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|
| <p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>  | <p>ОПК-1.1 Демонстрирует знания основ математики, физики, вычислительной техники и программирования<br/>                     ОПК-1.2 Демонстрирует навыки использования знаний физики и математики для решения задач теоретического и прикладного характера<br/>                     ОПК-1.3 Применяет методы математического и компьютерного моделирования, средства автоматизированного проектирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях</p> |
| <p>ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>  | <p>ОПК-4.1 Применяет средства современных информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при моделировании технологических процессов<br/>                     ОПК-4.2 Применяет средства современных информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при моделировании основных узлов и агрегатов мехатронных устройств и робототехнических систем</p>                                     |
| <p>ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и</p> | <p>ОПК-11.1 Применяет датчики различных типов для обработки информации в мехатронных и робототехнических системах<br/>                     ОПК-11.2 Разрабатывает программное обеспечение для управления мехатронными и робототехническими системами</p>  |

|  |   |
|--|---|
| программы управления робототехнических систем  |   |
| ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей | ОПК-12.2 Демонстрирует знание конструктивных особенностей и назначения мехатронных и робототехнических систем, правил их эксплуатации<br>ОПК-12.3 Демонстрирует знание методик испытаний оборудования мехатронных и робототехнических систем  |
| ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения   | ОПК-14.1 Применяет алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования деталей и модулей мехатронных и робототехнических систем<br>ОПК-14.2 Разрабатывает программное обеспечение для обработки информации в мехатронных и робототехнических системах   |
| ПК-1 Способен участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем                                       | ПК-1.1 Разрабатывает математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей<br>ПК-1.2 Разрабатывает экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводит их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий<br>ПК-1.4 Проводит эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывает результаты с применением современных информационных технологий и технических средств |

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения:** зачет, 4 семестр

**6. Язык преподавания** русский.

**II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

| Учебная программа – наименование разделов и тем   | Всего (час.) | Контактная работа (час.) |                                |                      |                                | Контроль самостоятельной работы (в том числе курсовая работа) | Самостоятельная работа в том числе контроль (час.) |
|---|--------------|--------------------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------------|---|--|
|   |              | Лекции                   |                                | Практические занятия |                                |   |  |
|   |              | всего                    | в т.ч. практическая подготовка | всего                | в т.ч. практическая подготовка |   |  |
| 1. Основные понятия теории электрических цепей. Цепи постоянного тока.  | 15           | 3                        |                                | 8                    |                                |   | 4  |
| 2. Электрические цепи при гармоническом воздействии; анализ цепей в частотной области.  | 15           | 3                        |                                | 8                    |                                |   | 4  |
| 3. Полупроводники. P-n-переход. Полупроводниковые приборы; диоды; стабилитроны; варикапы; биполярные и полевые транзисторы, параметры полупроводниковых приборов. | 5            | 3                        |                                |                      |                                |   | 2  |
| 4. Усилители; основные каскады усилителей.  | 4            | 2                        |                                |                      |                                |   | 2  |
| 5. Стабилитроны.  | 12           |                          |                                | 8                    |                                |   | 4  |
| 6. Интегральные схемы; элементы интегральных схем; операционные усилители. Обратная связь. Линейные операционные схемы. Нелинейные схемы.                         | 5            | 3                        |                                |                      |                                |   | 2  |
| 7. Генераторы.  | 4            | 2                        |                                |                      |                                |   | 2  |
| 8. Усилитель с общим эмиттером  | 12           |                          |                                | 8                    |                                |   | 4  |
| 9. Фильтры.   | 4            | 2                        |                                |                      |                                |   | 2  |
| 10. Цифровые сигналы. Логические уровни. Коды.  | 3            | 1                        |                                |                      |                                |   | 2  |
| 11. Основные логические элементы. Элементы булевой алгебры.   | 3            | 1                        |                                |                      |                                |   | 2  |

|   |            |           |  |           |  |           |
|---|------------|-----------|--|-----------|--|-----------|
| 12. Комбинаторные схемы. Таблицы истинности.  | 3          | 1         |  |           |  | 2         |
| 13. Некоторые устройства средней степени интеграции (шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры, контроль по четности). | 4          | 2         |  |           |  | 2         |
| 14. Арифметическо-логическое устройство.  | 3          | 1         |  |           |  | 2         |
| 15. Триггеры.   | 4          | 2         |  |           |  | 2         |
| 16. Регистры и счетчики.  | 4          | 2         |  |           |  | 2         |
| 17. Запоминающие устройства.  | 4          | 2         |  |           |  | 2         |
| 18. Цифровые автоматы.  | 4          | 2         |  |           |  | 2         |
| <b>Итого:</b>   | <b>108</b> | <b>32</b> |  | <b>32</b> |  | <b>44</b> |

### III. Образовательные технологии

| Учебная программа – наименование разделов и тем  | Вид занятия                  | Образовательные технологии                                |
|--|------------------------------|---|
| Основные понятия теории электрических цепей. Цепи постоянного тока.  | Лекции, практические занятия | Изложение теоретического материала<br>Лабораторные работы |
| Электрические цепи при гармоническом воздействии; анализ цепей в частотной области.  | Лекции, практические занятия | Изложение теоретического материала<br>Лабораторные работы |
| Полупроводники. P-n-переход. Полупроводниковые приборы; диоды; стабилитроны; варикапы; биполярные и полевые транзисторы, параметры полупроводниковых приборов. | Лекции, практические занятия | Изложение теоретического материала<br>Лабораторные работы |
| Усилители; основные каскады усилителей.  | Лекции, практические занятия | Изложение теоретического материала<br>Лабораторные работы |
| Стабилитроны.  | Практические занятия         | Лабораторные работы                                       |

|  |                      |                                    |
|--|----------------------|------------------------------------|
| Интегральные схемы; элементы интегральных схем; операционные усилители. Обратная связь. Линейные операционные схемы. Нелинейные схемы. | Лекции               | Изложение теоретического материала |
| Генераторы.  | Лекции               | Изложение теоретического материала |
| Усилитель с общим эмиттером  | Практические занятия | Лабораторные работы                |
| Фильтры.   | Лекции               | Изложение теоретического материала |
| Цифровые сигналы. Логические уровни. Коды.   | Лекции               | Изложение теоретического материала |
| Основные логические элементы. Элементы булевой алгебры.  | Лекции               | Изложение теоретического материала |
| Комбинаторные схемы. Таблицы истинности.   | Лекции               | Изложение теоретического материала |
| Некоторые устройства средней степени интеграции (шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры, контроль по четности).      | Лекции               | Изложение теоретического материала |
| Арифметическо-логическое устройство.   | Лекции               | Изложение теоретического материала |
| Триггеры.  | Лекции               | Изложение теоретического материала |
| Регистры и счетчики.   | Лекции               | Изложение теоретического материала |
| Запоминающие устройства.   | Лекции               | Изложение теоретического материала |
| Цифровые автоматы.   | Лекции               | Изложение теоретического материала |

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании лекций, практических занятий и различных форм самостоятельной работы студентов. В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: традиционные лекции, практические занятия в диалоговом режиме, выполнение индивидуальных заданий в рамках самостоятельной работы.

Дисциплина предусматривает выполнение контрольных работ, тестов и письменных домашних заданий.

#### **IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации**

Для проведения текущей и промежуточной аттестации:

ОПК-1.1 Демонстрирует знания основ математики, физики, вычислительной техники и программирования

ОПК-1.2 Демонстрирует навыки использования знаний физики и математики для решения задач теоретического и прикладного характера

ОПК-1.3 Применяет методы математического и компьютерного моделирования, средства автоматизированного проектирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях

Способ проведения – устный.

Критерии оценивания:

Дан правильный развернутый ответ – 2 балла;

Ответ содержит неточности – 1 балл.

ОПК-4.1 Применяет средства современных информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при моделировании технологических процессов

ОПК-4.2 Применяет средства современных информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при моделировании основных узлов и агрегатов мехатронных устройств и робототехнических систем

Способ проведения – лабораторная работа.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

ОПК-11.1 Применяет датчики различных типов для обработки информации в мехатронных и робототехнических системах

ОПК-11.2 Разрабатывает программное обеспечение для управления мехатронными и робототехническими системами

Способ проведения – лабораторная работа.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

ОПК-12.2 Демонстрирует знание конструктивных особенностей и назначения мехатронных и робототехнических систем, правил их эксплуатации

ОПК-12.3 Демонстрирует знание методик испытаний оборудования мехатронных и робототехнических систем

Способ проведения – устный.

Критерии оценивания:

Дан правильный развернутый ответ – 2 балла;

Ответ содержит неточности – 1 балл.

ОПК-14.1 Применяет алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования деталей и модулей мехатронных и робототехнических систем

ОПК-14.2 Разрабатывает программное обеспечение для обработки информации в мехатронных и робототехнических системах

Способ проведения – лабораторная работа.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

ПК-1.1 Разрабатывает математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей

ПК-1.2 Разрабатывает экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводит их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий

ПК-1.4 Проводит эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывает результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

Способ проведения – лабораторная работа.

Критерии оценивания:

Задача решена полностью - 6 баллов;

Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла;

Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.

## V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 1) Рекомендуемая литература

#### а) Основная литература

1. Наумкина Л.Г. Электроника: Учебное пособие для вузов. – М.: Издательство «Горная книга». Издательство Московского государственного горного университета, 2007. – 331 с. Электронный ресурс:  
[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=83866](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=83866)
2. Водовозов, А.М. Основы электроники. Учебное пособие / А.М. Водовозов – М.: Инфра-Инженерия, 2016. – 140 с. Электронный ресурс:  
[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=444184](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=444184)

#### б) Дополнительная литература

1. Шейко Е.М. Электротехника и электроника. Сборник тестовых заданий для самостоятельной подготовки / Е.М. Шейко, С.В. Николаев. – Апатиты: Изд-во КФ ПетрГУ, 2015 – 80 с
2. Лабораторные работы по курсу «Электротехника и электроника» / С.В. Николаев, Е.М. Шейко. – Апатиты: Изд-во КФ ПетрГУ, 2015. – 44 с

3. Вознесенский А.С., Шкуратник В.Л. Электроника и измерительная техника Учеб. для вузов. – М.: издательство «Горная книга», Издательство Московского государственного горного университета, 2008. – 480 с. Электронный ресурс: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=83919](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=83919)

## 2) Программное обеспечение

| <b>Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 4б<br/>(170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)</b> |   |
|--|---|
| Adobe Acrobat Reader DC - Russian  | бесплатно   |
| Apache Tomcat 8.0.27   | бесплатно   |
| Cadence SPB/OrCAD 16.6   | Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009 |
| GlassFish Server Open Source Edition 4.1.1   | бесплатно   |
| Google Chrome  | бесплатно   |
| Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit)   | бесплатно   |
| JetBrains PyCharm Community Edition 4.5.3  | бесплатно   |
| JetBrains PyCharm Edu 3.0  | бесплатно   |
| Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows   | Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022  |
| Lazarus 1.4.0  | бесплатно   |
| Mathcad 15 M010  | Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011  |
| MATLAB R2012b  | Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012  |
| Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО  | бесплатно   |
| ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО  | бесплатно   |
| MiKTeX 2.9   | бесплатно   |
| MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK   | бесплатно   |
| NetBeans IDE 8.0.2   | бесплатно   |
| NetBeans IDE 8.2   | бесплатно   |
| Notepad++  | бесплатно   |
| Oracle VM VirtualBox 5.0.2   | бесплатно   |
| Origin 8.1 Sr2   | договор №13918/M41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»   |
| Python 3.1 pygame-1.9.1  | бесплатно   |
| Python 3.4 numpy-1.9.2   | бесплатно   |
| Python 3.4.3   | бесплатно   |
| Python 3.5.1 (Anaconda3 2.5.0 64-bit)  | бесплатно   |
| WCF RIA Services V1.0 SP2  | бесплатно   |
| WinDjView 2.1  | бесплатно   |
| R Studio   | бесплатно   |
| Anaconda3 2019.07 (Python 3.7.3 64-bit)  | бесплатно   |

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com);
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>;
3. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>.

Виртуальная образовательная среда ТвГУ (<http://moodle.tversu.ru>)

Научная библиотека ТвГУ (<http://library.tversu.ru>)

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-университет <http://www.intuit.ru>

## **VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

Важной составляющей данного раздела РПД являются требования к рейтинг-контролю с указанием баллов, распределенных между модулями и видами работы обучающихся.

Максимальная сумма баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся зачетом, по итогам семестра составляет 100 баллов (50 баллов - 1-й модуль и 50 баллов - 2-й модуль).

Студенту, набравшему 40 баллов и выше по итогам работы в семестре, в экзаменационной ведомости и зачетной книжке выставляется оценка «зачтено». Студент, набравший до 39 баллов включительно, сдает зачет.

Распределение баллов по модулям устанавливается преподавателем и может корректироваться.

Итоговый контроль проводится в форме тестирования ведущими инженерами отдела АСУ для оценки сформированности компетенций и готовности к решению следующих профессиональных задач:

1. участие в работах по практическому внедрению на производстве современных методов и средств автоматизации, контроля, измерений, диагностики, испытаний и управления изготовлением продукции;
2. участие в разработке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения.

### ***Перечень контрольных вопросов, выносимых на аттестацию в форме зачета:***

1. Электронная эмиссия
2. Устройство и принцип работы электровакуумных приборов
3. Что такое р-п переход? Какие основные его свойства?
4. Как устроен и как работает выпрямительный диод?
5. Как устроен и как работает стабилитрон?
6. Как устроен и как работает варикап?
7. Что такое туннельный эффект? туннельный диод?
8. Как устроен и как работает светодиод?
9. Как устроен и как работает фотодиод?
10. В чем состоит отличие биполярного и полевого транзистора?
11. Назовите основные характеристики транзисторов
12. Каков принцип работы транзисторов?

- 13.Перечислите и поясните параметры транзисторов
- 14.Каково назначение усилителей?
- 15.Назовите основные характеристики и параметры усилителей
- 16.Что такое обратная связь в усилителях?
- 17.Что такое операционный усилитель?
- 18.Что такое фильтры?
- 19.Дайте классификацию фильтров.
- 20.Какие виды фильтров вы знаете и каково их назначение?
- 21.Какие функции составляют алгебру логики?
- 22.Приведите примеры логических уравнений.
- 23.Что такое шифраторы и дешифраторы?
- 24.Что такое полусумматор, полный сумматор, параллельный сумматор?
- 25.Нарисуйте логическую схему мультиплексора и демультимплексора.
- 26.Что такое триггеры?
- 27.Перечислите разновидности триггеров
- 28.Приведите примеры логических схем триггеров
- 29.Каково назначение и применение триггеров?
- 30.Счетчики импульсов – что это?
- 31.Дайте основные определения и виды счетчиков.
- 32.Чем отличаются асинхронные и синхронные счетчики?
- 33.Что такое суммирующие, вычитающие и реверсивные счетчики?
- 34.Каково применение регистров сдвига?
- 35.Как устроены и для чего предназначены цифро-аналоговые преобразователи?
- 36.Как устроены и для чего предназначены аналого-цифровые преобразователи?

## VII. Материально-техническое обеспечение

### Для аудиторной работы

|  |   |
|--|---|
| Учебная аудитория № 308<br>(170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)  | Набор учебной мебели,<br>экран<br>проектор.       |
| Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 46<br>(170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35) | Компьютер,<br>экран,<br>проектор,<br>кондиционер. |

### Для самостоятельной работы

|   |   |
|---|---|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся:<br>Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 46<br>(170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35) | Компьютер,<br>экран,<br>проектор,<br>кондиционер. |
|---|---|

### **VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

| № п.п. | Обновленный раздел рабочей программы дисциплины  | Описание внесенных изменений                | Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения  |
|--------|--|---|--|
| 1.     | V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины<br>2) Программное обеспечение | Внесены изменения в программное обеспечение | От 24.08.2023 года, протокол № 1 ученого совета факультета |