

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 20.06.2024 10:08:24  
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                      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</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                      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                      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 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 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 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

**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 часов	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
		лекции	Практические занятия	
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 Лабораторные работы
Электрические цепи при гармоническом воздействии; анализ цепей в частотной области.	Лекции, практические занятия	Изложение теоретического материала Лабораторные работы
Полупроводники. P-n-переход. Полупроводниковые приборы; диоды; стабилитроны; варикапы; биполярные и полевые транзисторы, параметры полупроводниковых приборов.	Лекции, практические занятия	Изложение теоретического материала Лабораторные работы
Усилители; основные каскады усилителей.	Лекции, практические занятия	Изложение теоретического материала 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, демультимплексоры, 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, лабораторные работы, 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.

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.

## **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 (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>)

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

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 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Набор учебной мебели, экран проектор.
Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 4б (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Компьютер, экран, проектор, кондиционер.

### Для самостоятельной работы

Помещение для самостоятельной работы обучающихся: Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 4б (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Компьютер, экран, проектор, 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 2) Программное обеспечение	Внесены изменения в программное обеспечение	От 24.08.2023 года, протокол № 1 ученого совета факультета



