

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной  
работе

Лейфа А.В. Лейфа

10 июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«ЭЛЕКТРОНИКА»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) образовательной программы – Системы электроснабжения

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 2 Семестр 4

Зачет 4 сем

Общая трудоемкость дисциплины 108.0 (академ. час), 3.00 (з.е)

Составитель Н.С. Бодруг, доцент, канд. пед. наук

Энергетический факультет

Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации. от 28.02.18 № 144

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники

01.02.2024 г. , протокол № 7

Заведующий кафедрой Скрипко О.В. Скрипко

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

10 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

10 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Савина Н.В. Савина

10 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

10 июня 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

освоение принципов действия полупроводниковых приборов, усилительных, импульсных, логических, цифровых и преобразовательных устройств и основным особенностям их использования в электротехнических и электромеханических установках.

### Задачи дисциплины:

активация самостоятельной познавательной деятельности студентов с использованием разнообразных источников информации;  
изучение элементной базы электронных схем и основных электронных устройств, используемых в электроэнергетике при получении, передаче, распределении электрической энергии; формирование у студентов научного мышления, правильного понимания границ используемых методов анализа электронных устройств и методов оценки степени достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и математических методов исследования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В учебном плане дисциплина «Электроника» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)». Освоение дисциплины «Электроника» базируется на фундаментальных дисциплинах - «Высшая математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники».

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### 3.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИД-4.ОПК-4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств. ИД-6.ОПК-4. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов

## 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.00 зачетных единицы, 108.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Введение и общая характеристика курса		2										3.8	Входной контроль знаний. Блиц-опрос по теме лекций.
2	Полупроводниковые приборы		12				4						10	Блиц-опрос по теме лекций. Отчет по лабораторным работам.
3	Усилители. Обратная связь.		10				4						12	Блиц-опрос по теме лекций. Отчет по лабораторным работам.
4	Операционные усилители		4				2						10	Блиц-опрос по теме лекций. Отчет по лабораторным работам.
5	Импульсная и цифровая техника		4				4						12	Блиц-опрос по теме лекций. Отчет по лабораторным работам.
6	Маломощные выпрямители однофазного тока и стабилизаторы		2				2						10	Блиц-опрос по теме лекций. Отчет по лабораторным работам.
7	Зачёт									0.2				
	Итого		34.0		0.0		16.0		0.0	0.2		0.0	57.8	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
-------	-----------------------------	---------------------------

1	Введение и общая характеристика курса	1.1 Введение и общая характеристика курса. Содержание дисциплины. Преимущества электронных, методов преобразования информации и энергии. Современное состояние и тенденции развития электроники. Роль дисциплины в подготовке специалистов в области электроэнергетики.
2	Полупроводниковые приборы	<p>2.1. Элементы электронных схем. Полупроводники, их виды, удельное сопротивление, свойства. Чистые и примесные полупроводники. Токи в полупроводниках. Классификация и условное обозначение полупроводниковых приборов.</p> <p>2.2. Полупроводниковые диоды. Понятие, структура, условное графическое изображение полупроводникового диода. Вольт-амперная характеристика полупроводникового диода. Основные параметры полупроводникового диода. Виды пробоя р-п-перехода. Конструкция диода.</p> <p>2.3. Разновидности полупроводниковых диодов. Стабилитрон: понятие, вольт-амперная характеристика, основные параметры. Схема параметрического стабилизатора напряжения. Стабилитрон. Диод Шоттки. Варикап. Туннельный диод: понятие, вольт-амперная характеристика, основные параметры. Обращенный диод.</p> <p>2.4. Биполярные транзисторы. Устройство, структура и условное обозначение биполярного транзистора. Количественные особенности структуры транзистора. Три схемы включения биполярного транзистора с ненулевым сопротивлением нагрузки: Схема с общей базой (ОБ), Схема с общим эмиттером (ОЭ), Схема с общим коллектором (ОК). <math>h</math> – параметры транзистора</p> <p>2.5. Полевые транзисторы. Устройство, принцип действия, назначение, условное обозначение полевого транзистора. Три схемы включения полевого транзистора: схемы с общим затвором (ОЗ), общим истоком (ОИ) - используется наиболее часто, общим стоком (ОС). Параметры, характеризующие свойства транзистора усиливать напряжение.</p> <p>2.6. Тиристоры и оптоэлектронные приборы. Понятие, виды, принцип действия, структура, условное обозначение тиристора. Классификация и система обозначений. Виды оптоэлектронных приборов. Принцип действия, характеристики, условное обозначение светодиода, фоторезистора, фотодиода, оптопары.</p>
3	Усилители. Обратная связь.	3.1. Усилители переменного тока. Назначение, классификация, характеристики и параметры

		<p>электронных усилителей. Основные параметры, характеризующие усилитель.</p> <p>3.2. Режимы работы усилителей и способы их осуществления. Основные режимы усиления класса: А, В, и С. Способы осуществления заданного режима работы: Способ фиксированного тока, Способ фиксированного напряжения. Способ дополнительного источника питания</p> <p>3.3. Усилители на биполярных транзисторах. Схемы обеспечения начального режима: с фиксированным током базы; с коллекторной стабилизацией; с эмиттерной стабилизацией. Режимы работы.</p> <p>3.4. Усилители на полевых транзисторах. Схемы, характеристики, коэффициент усиления.</p> <p>3.5. Обратная связь в усилителях. Понятие, виды обратной связи. Классификация обратных связей в усилителях.</p>
4	Операционные усилители	<p>4.1 Операционные усилители. Понятие, схемы, условное обозначение. Передаточная характеристика операционного усилителя. Интегральные микросхемы. Их классификация и система обозначений.</p> <p>4.2. Линейные схемы на основе операционных усилителей. Инвертирующий и неинвертирующий усилитель. Повторитель напряжения на основе операционного усилителя.</p>
5	Импульсная и цифровая техника	<p>5.1. Импульсный режим работы и цифровое представление преобразуемой информации. Импульсные сигналы. Основные термины. Цифровое представление преобразуемой информации. Ключи на биполярных транзисторах. Цифровой ключ на полевом транзисторе</p> <p>5.2. Логические элементы. Классификация, основные характеристики. Особенности логических элементов различных логик. Базовые логические элементы. Комбинированные цифровые устройства. Цифровые запоминающие устройства.</p>
6	Маломощные выпрямители однофазного тока и стабилизаторы	<p>6.1. Маломощные выпрямители однофазного тока и стабилизаторы. Работа неуправляемого выпрямителя. Параметрические и компенсационные стабилизаторы напряжения.</p>

## 5.2. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Исследование полупроводникового диода.	Вольт-амперная характеристика полупроводникового диода. Определение параметров диода.
Исследование биполярного транзистора р-п-р, включённого	Входные и выходные характеристики транзистора. Определение h- параметров биполярного

по схеме с общим эмиттером.	транзистора для схемы с ОЭ по характеристическим треугольникам, построенным на экспериментально полученных статических входных и выходных характеристиках.
Однокаскадный усилитель.	Исследование влияния параметров элементов схемы однокаскадного усилителя, выполненного на биполярном транзисторе по схеме с общим эмиттером на его усилительные и частотные свойства.
Двухкаскадный усилитель на транзисторах.	Исследование двухкаскадного усилителя с резисторно-емкостной связью. Определение влияния обратной связи на характеристики усилителя.
Исследование операционных усилителей.	Экспериментальное исследование характеристик операционных усилителей и определение их параметров.
Импульсная и цифровая техника.	Экспериментальное исследование импульсной и цифровой техники и определение их параметров.
Маломощные выпрямители однофазного тока.	Исследование маломощных выпрямителей однофазного тока и влияния сглаживающих фильтров на выпрямленное напряжение и ток.
Стабилизаторы.	Исследование стабилизатора.

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Введение и общая характеристика курса	Подготовка к блиц-опросу.	3.8
2	Полупроводниковые приборы	Подготовка к блиц-опросу. Подготовка и выполнение лабораторных работ.	10
3	Усилители. Обратная связь.	Подготовка к блиц-опросу. Подготовка и выполнение лабораторных работ.	12
4	Операционные усилители	Подготовка к блиц-опросу. Подготовка и выполнение лабораторных работ.	10
5	Импульсная и цифровая техника	Подготовка к блиц-опросу. Подготовка и выполнение лабораторных работ.	12
6	Маломощные выпрямители однофазного тока и стабилизаторы	Подготовка к блиц-опросу. Подготовка и выполнение лабораторных работ.	10

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

На занятиях применяется активные инновационные методы обучения. Активные инновационные методы обучения: методы, позволяющие активизировать учебный процесс, побудить обучаемого к творческому участию в нем. Включают в себя проблемные лекции, проблемноактивные лабораторные работы. Все они ориентированы на самостоятельную деятельность обучаемого, игровые имитационные методы – проектирование (лабораторных систем управления). Технологии обучения:

традиционные, электронное обучение с применением дистанционных образовательных технологий. На лабораторных занятиях каждый студент не только проводит эксперименты, но и анализирует полученные опытные результаты, сравнивая их с теоретическими расчетами. Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя: консультации и помощь при выполнении индивидуального задания, консультации по разъяснению материала, вынесенного на самостоятельную проработку, индивидуальную работу студента, в том числе в компьютерном классе или в библиотеке.

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: зачёт 4 семестр

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Электропроводность твердого тела. Проводники, полупроводники, диэлектрики.
2. Собственные и примесные полупроводники.
3. Легирование полупроводников.
4. Области, основные разделы и направления электроники.
5. Токи в полупроводниках.
6. Классификация электронных полупроводниковых приборов.
7. Назначение, принцип действия, структура полупроводникового диода.
8. Вольт-амперная характеристика полупроводникового диода.
9. Основные параметры полупроводникового диода.
10. Назначение, принцип действия, структура стабилитрона.
11. Назначение, принцип действия, структура туннельного диода.
12. Назначение, принцип действия, структура биполярного транзистора.
13. Схемы включения биполярного транзистора с ненулевым сопротивлением нагрузки.
14. Назначение, принцип действия, структура полевого транзистора.
15. Схемы включения транзистора.
16. Характеристики транзистора.
17. Назначение, принцип действия, структура тиристора.
18. Назначение, принцип действия, структура оптоэлектронных приборов.
19. Назначение, принцип действия, структура оптопары.
20. Усилители мощности: эмиттерный повторитель, однотактный трансформаторный усилитель мощности, двухтактный бестрансформаторный усилитель мощности.
21. Обратные связи в усилителях.
22. Усилители постоянного тока (УПТ).
23. Операционные усилители (ОУ): параметры и характеристики.
24. Инвертирующий и неинвертирующий усилители на ОУ.
25. Интегратор и дифференциатор на ОУ.
26. Электронные генераторы.
27. ГЛИН.
28. Триггер Шмитта на ОУ.
29. Мультивибратор и одновибратор.
30. Логические элементы: определения, обозначения; логические функции.
31. Сумматор (двоичный одно- и многоурядный).
32. Дешифратор, шифратор.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

а) литература

1. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1225-9. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210866> (дата обращения: 07.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники / И. И. Иванов, Г. И.



Соловьев, В. Я. Фролов. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 736 с. — ISBN 978-5-507-48454-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/353639> (дата обращения: 07.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Бабичев, Ю. Е. Электротехника и электроника : учебник / Ю. Е. Бабичев. — Москва : Горная книга, [б. г.]. — Часть 1 : Электрические, электронные и магнитные цепи — 2007. — 615 с. — ISBN 978-5-91003021-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3300> (дата обращения: 07.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Электроника [Электронный ресурс] : сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / АмГУ, ЭФ ; сост. Скрипко О.В., Бодруг Н.С. - Благовещенск : Изд-во Амур.гос. ун-та, 2017. - 41 с. - Режим доступа : [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/8280.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/8280.pdf)

5. Карпова, Т.В. Электроника: Лабораторный практикум : учеб.-метод. пособие для направления подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Т. В. Карпова; Амурский государственный университет, Энергетический факультет. - Благовещенск: АмГУ, 2021. - 130 с. Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/11653.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11653.pdf)

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Операционная система Linux	GNU-лицензия (GNU General Public License)
2	Автоматизированная информационная библиотечная система «ИРБИС 64»	Лицензия коммерческая по договору №945 от 28 ноября 2011 года.
3	ЭБС IPRbooks <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования.
4	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>	База данных законодательства РФ «Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ
3	<a href="http://neison.ru/">http://neison.ru/</a>	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального

		электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)
--	--	---

#### **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Электроника» соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам. Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета. Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, компьютерная техника с выходом в сеть Интернет и электронную информационно-образовательную среду университета, учебная мебель, лицензионное программное обеспечение. Материал лекций представлен в виде презентаций. Для проведения лабораторных работ используются стенды, лабораторное оборудование.

## ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

Зачет	5 сем,	0.2 акад. часа
Лекции	4.0	(акад. часа)
Практические занятия	0.0	(акад. часа)
Лабораторные работы	4.0	(акад. часа)
ИКР	0.0	(акад. часа)
Самостоятельная работа	99.8	(акад. часа)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108.0 (акад. часа), 3.00 (з.е.)

### СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	С е м е с т р	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
1	Введение и общая характеристика курса	5								10	Входной контроль знаний. Блиц-опрос по теме лекций.
2	Полупроводниковые приборы	5	2		2					15	Блиц-опрос по теме лекций. Отчет по лабораторным работам.
3	Усилители. Обратная связь.	5			2					15	Блиц-опрос по теме лекций. Отчет по лабораторным работам.
4	Операционные усилители	5								20	Блиц-опрос по теме лекций. Отчет по лабораторным работам.
5	Импульсная и цифровая техника	5	2							20	Блиц-опрос по теме лекций. Отчет по лабораторным работам.
6	Маломощные выпрямители однофазного тока и стабилизаторы	5								19.8	Блиц-опрос по теме лекций. Отчет по лабораторным работам.

7	Зачёт	5					0.2				
	Итого		4.0	0.0	4.0	0.0	0.2	0.0	0.0	99.8	

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Введение и общая характеристика курса	Подготовка к блиц-опросу.	10
2	Полупроводниковые приборы	Подготовка к блиц-опросу. Подготовка и выполнение лабораторных работ.	15
3	Усилители. Обратная связь.	Подготовка к блиц-опросу. Подготовка и выполнение лабораторных работ.	15
4	Операционные усилители	Подготовка к блиц-опросу. Подготовка и выполнение лабораторных работ.	20
5	Импульсная и цифровая техника	Подготовка к блиц-опросу. Подготовка и выполнение лабораторных работ.	20
6	Маломощные выпрямители однофазного тока и стабилизаторы	Подготовка к блиц-опросу. Подготовка и выполнение лабораторных работ.	19.8