Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электроники и Электротехники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н. Стрельцов С. А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Стрельцов С. А.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# Основы проектирования устройств силовой электроники

Образовательная программа: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, профиль: Промышленная электроника

Курс: 4, семестр : 8

Факультет радиотехники и электроники,

| | | **Семестр** |
|---|---|---|
| **№** | **Вид деятельности** | **8** |
| **1** | Всего зачетных единиц (кредитов) | 5 |
| **2** | Всего часов | 180 |
| **3** | Всего занятий в контактной форме, час. | 66 |
| **4** | Лекции, час. | 38 |
| **5** | Практические занятия, час. | 12 |
| **6** | Лабораторные занятия, час. | 12 |
| **7** | из них в активной и интерактивной форме, час. | 18 |
| **8** | из них практической подготовки, час. | 10 |
| **9** | Аттестация, час. | 2 |
| **10** | Консультации, час. | 2 |
| **11** | Самостоятельная работа, час. | 114 |
| **12** | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе) | КР |
| **13** | Вид аттестации | 3 |

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

ФГОС введен в действие приказом №927 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 10.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭЭ, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Харитонов С. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Харитонов С. А.

## 1. Внешние требования

Таблица 1.1

| Группа | Компетенции |
|---|---|
| | Индикаторы достижения компетенций |
| Профессиональные компетенции | ПК-11.В/НА Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта |
| | ПК-11.В/НА. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте |
| Профессиональные компетенции | ПК-14.В/НА Способен разрабатывать эффективные алгоритмы для решения профессиональных задач с применением современных языков программирования и реализовывать их. |
| | ПК-14.В/НА. 2 Умеет разрабатывать эффективные алгоритмы для решения поставленных профессиональных задач |
| Профессиональные компетенции | ПК-5/НА Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования |
| | ПК-5/НА. 1 Владеет навыками компьютерного моделирования |

## 2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

| Индикаторы достижения компетенций | Формы организации занятий |
|---|---|
| Результаты обучения | |
| **ПК-11.В/НА. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте** | |
| Иметь представление о стадиях выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ | Лекции; Самостоятельная работа |
| **ПК-14.В/НА. 2 Умеет разрабатывать эффективные алгоритмы для решения поставленных профессиональных задач** | |
| Уметь разрабатывать структуры устройств силовой электроники под различные задачи и условия применения. | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| Уметь проектировать высокочастотные преобразователи электрической энергии согласно техническому заданию. | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| **ПК-5/НА. 1 Владеет навыками компьютерного моделирования** | |
| Уметь разрабатывать имитационные модели высокочастотных преобразователей электрической энергии для анализа электромагнитных процессов. | Лабораторные работы; Самостоятельная работа |

## 3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

| Темы лекций | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 8** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Основные структуры и особенности структурного синтеза устройств силовой электроники** | | | | | |
| 1. Основные элементы, входящие в состав структур устройств силовой электроники и их назначение | 4 | 0 | 1 | ПК-14.В/НА .2 | лекция |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2. Основные требования и особенности составления Технического Задания для устройств силовой электроники различного назначения | 4 | 0 | 1 | ПК-11.В/НА.1,ПК-14.В/НА.2 | лекция |
| **Дидактическая единица: Основы проектирования высокочастотных преобразователей электрической энергии** | | | | | |
| 3. Основы проектирования импульсного понижающего DC-DC преобразователя | 2 | 0 | 1 | ПК-14.В/НА.2 | лекция |
| 4. Основы проектирования импульсного повышающего DC-DC преобразователя | 2 | 0 | 1 | ПК-14.В/НА.2 | лекция |
| 5. Основы проектирования импульсного двухтактного DC-DC преобразователя с гальванической развязкой | 2 | 0 | 1 | ПК-14.В/НА.2 | лекция |
| 6. Основы проектирования импульсного полумостового DC-DC преобразователя с гальванической развязкой | 2 | 0 | 1 | ПК-14.В/НА.2 | лекция |
| 7. Основы проектирования импульсного однофазного мостового AC-DC преобразователя | 2 | 0 | 1 | ПК-14.В/НА.2 | лекция |
| **Дидактическая единица: Основы расчета и выбора электронной компонентной базы устройств силовой электроники** | | | | | |
| 8. Основные принципы и критерии выбора полупроводниковых элементов | 2 | 0 | 0 | ПК-14.В/НА.2 | лекция |
| 9. Методика расчета и проектирования конденсаторного фильтра | 2 | 0 | 1 | ПК-14.В/НА.2 | лекция |
| 10. Методика расчета и проектирования дросселя | 4 | 0 | 1 | ПК-14.В/НА.2 | лекция |
| 11. Методика расчета и проектирования трансформатора | 4 | 0 | 1 | ПК-14.В/НА.2 | лекция |
| 12. Методика расчета и проектирования цепей измерения | 4 | 0 | 1 | ПК-14.В/НА.2 | лекция |
| 13. Методика расчета и проектирования источников питания собственных нужд | 4 | 0 | 1 | ПК-14.В/НА.2 | лекция |

| Темы лабораторных работ | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 8** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Основы проектирования высокочастотных преобразователей электрической энергии** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Проектирование и имитационное моделировние импульсного понижающего/повышающего DC-DC преобразователя | 4 | 2 | 2 | ПК-5/НА.1 | лабораторная работа, практическая деятельность |
| 2. Проектирование и имитационное моделировние импульсного двухтактного/полумостового DC-DC преобразователя | 4 | 2 | 2 | ПК-5/НА.1 | лабораторная работа, практическая деятельность |
| 3. Проектирование и имитационное моделировние импульсного однофазного мостового AC-DC преобразователя | 4 | 2 | 2 | ПК-5/НА.1 | лабораторная работа, практическая деятельность |

| Темы практических занятий | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 8** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Основные структуры и особенности структурного синтеза устройств силовой электроники** | | | | | |
| 1. Разработка Технического Задания | 2 | 0 | 0 | ПК-14.В/НА.2 | практика |
| **Дидактическая единица: Основы проектирования высокочастотных преобразователей электрической энергии** | | | | | |
| 2. Расчет основных энергетических характеристик импульсного понижающего/повышающего DC-DC преобразователя | 6 | 4 | 0 | ПК-14.В/НА.2 | практика |
| **Дидактическая единица: Основы расчета и выбора электронной компонентной базы устройств силовой электроники** | | | | | |
| 3. Выбор элементной базы импульсного понижающего/повышающего DC-DC преобразователя | 4 | 0 | 0 | ПК-14.В/НА.2 | практика |

## 3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

| № | Темы занятий | Формы организации занятий | Содержание практической подготовки (виды работ) |
|---|---|---|---|
| 1 | Проектирование и имитационное моделировние импульсного понижающего/повышающего DC-DC преобразователя | Лб | Выполняет следующие виды работ: аналитичесский расчет преобразователя электрической энергии, разработка имитационной модели, анализ полученных результатов имитационного моделирования |
| 2 | Проектирование и имитационное моделировние импульсного двухтактного/полумостового DC-DC преобразователя | Лб | Выполняет следующие виды работ: аналитичесский расчет преобразователя электрической энергии, разработка имитационной модели, анализ полученных результатов имитационного моделирования |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | Проектирование и имитационное моделировние импульсного однофазного мостового AC-DC преобразователя | Лб | Выполняет следующие виды работ: аналитичесский расчет преобразователя электрической энергии, разработка имитационной модели, анализ полученных результатов имитационного моделирования |
| 4 | Расчет основных энергетических характеристик импульсного понижающего/повышающего DC-DC преобразователя | Пр | Выполняет следующие виды работ: |

### 3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

| № | Виды самостоятельной работы | Индикаторы достижения компетенций | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 8** | | | | |
| 1 | Курсовая работа | ПК-11.В/НА.1, ПК-14.В/НА.2, ПК-5/НА.1 | 44 | 2 |
| Выполнение курсовой работы согласно индивидуальному заданию: Васильков, А. В. Источники электропитания : учебное пособие / А.В. Васильков, И.А. Васильков. — Москва : ФОРУМ, 2021. — 400 с. — (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-91134-436-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1144495 (дата обращения: 01.07.2022). – Режим доступа: по подписке. | | | | |
| 2 | Подготовка к занятиям | ПК-11.В/НА.1, ПК-14.В/НА.2, ПК-5/НА.1 | 38 | 0 |
| Чтение дополнительной литературы по теме занятий: Семенов, Б. Ю. Силовая электроника: профессиональные решения / Б. Ю. Семенов. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2020. - 416 с. - (Компоненты и технологии). - ISBN 978-5-91359-224-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1227729 (дата обращения: 01.07.2022). – Режим доступа: по подписке. Васильков, А. В. Источники электропитания : учебное пособие / А.В. Васильков, И.А. Васильков. — Москва : ФОРУМ, 2021. — 400 с. — (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-91134-436-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1144495 (дата обращения: 01.07.2022). – Режим доступа: по подписке. | | | | |
| 3 | Подготовка к аттестации | ПК-11.В/НА.1, ПК-14.В/НА.2, ПК-5/НА.1 | 32 | 0 |
| Подготовка к защите лабораторных работ, КР и зачету: Семенов, Б. Ю. Силовая электроника: профессиональные решения / Б. Ю. Семенов. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2020. - 416 с. - (Компоненты и технологии). - ISBN 978-5-91359-224-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1227729 (дата обращения: 01.07.2022). – Режим доступа: по подписке. | | | | |

### 3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

| Деятельность | Информационно-коммуникационные технологии |
|---|---|
| Информирование | e-mail; Среда электронного обучения НГТУ |
| Консультирование | e-mail; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ |
| Контроль | Среда электронного обучения НГТУ |

| | |
|---|---|
| Размещение учебных материалов | Среда электронного обучения НГТУ |

## 4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

| **Оцениваемые виды деятельности обучающихся** | **Мин. балл** | **Максимальный балл** |
|---|---|---|
| **Семестр: 8** | | |
| *Лабораторная:* | 20 | 45 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Васильков, А. В. Источники электропитания : учебное пособие / А.В. Васильков, И.А. Васильков. — Москва : ФОРУМ, 2021. — 400 с. — (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-91134-436-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1144495 (дата обращения: 01.07.2022). – Режим доступа: по подписке." | | |
| *Курсовая работа:* | 20 | 100 *(в состав баллов за КР)* |
| Контролирующие материалы приводятся в "Васильков, А. В. Источники электропитания : учебное пособие / А.В. Васильков, И.А. Васильков. — Москва : ФОРУМ, 2021. — 400 с. — (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-91134-436-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1144495 (дата обращения: 01.07.2022). – Режим доступа: по подписке." | | |
| *Зачет:* | 10 | 20 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Семенов, Б. Ю. Силовая электроника: профессиональные решения / Б. Ю. Семенов. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2020. - 416 с. - (Компоненты и технологии). - ISBN 978-5-91359-224-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1227729 (дата обращения: 01.07.2022). – Режим доступа: по подписке." | | |

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

| **Коды компетенций** | **Индикаторы достижения компетенций** | **Формы контроля** | |
|---|---|---|---|
| | | **Защита КП/КР** | **Зачет** |
| **ПК-11.В/НА** | ПК-11.В/НА 1. Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте | + | + |
| **ПК-14.В/НА** | ПК-14.В/НА 2. Умеет разрабатывать эффективные алгоритмы для решения поставленных профессиональных задач | + | + |
| **ПК-5/НА** | ПК-5/НА 1. Владеет навыками компьютерного моделирования | + | + |

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

## 5. Литература

*Основная литература*

**1.** Онищенко, Г. Б. Силовая электроника. Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения : учебное пособие / Г.Б. Онищенко, О.М. Соснин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 122 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015776-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1864121 (дата обращения: 01.07.2022). – Режим доступа: по подписке.

**2.** Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 т. Т. 1 : Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 574 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/11305. - ISBN 978-5-16-009061-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1222080 (дата обращения: 01.07.2022). – Режим доступа: по подписке.

*Дополнительная литература*

**1.** Сергеев, Б. С. Силовая полупроводниковая элементная база : учебное пособие / Б. С. Сергеев. — Екатеринбург : , 2018. — 97 с. — ISBN 978-5-94614-450-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121351 (дата обращения: 05.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

*Интернет-ресурсы*

**1.** Открытое образование : образовательная платформа / Ассоциация «Национальная платформа открытого образования». – Москва, 2015– . – URL: https://openedu.ru/ (дата обращения: 29.06.2022). – Текст : электронный.

**2.** КиберЛенинка : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2012– . – URL: https://cyberleninka.ru/ (дата обращения: 08.04.2022). – Текст : электронный.

**3.** Coursera : global online learning platform. – [website]. – URL: https://www.coursera.org/ (date of the application: 14.03.2022). – Text : electronic.

## 6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

### *6.1 Методическое обеспечение*

**1.** Васильков, А. В. Источники электропитания : учебное пособие / А.В. Васильков, И.А. Васильков. — Москва : ФОРУМ, 2021. — 400 с. — (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-91134-436-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1144495 (дата обращения: 01.07.2022). – Режим доступа: по подписке.

**2.** Семенов, Б. Ю. Силовая электроника: профессиональные решения / Б. Ю. Семенов. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2020. - 416 с. - (Компоненты и технологии). - ISBN 978-5-91359-224-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1227729 (дата обращения: 01.07.2022). – Режим доступа: по подписке.

### *6.2 Специализированное программное обеспечение*

**1** Программа автоматизации научно-технических вычислений MathWorks MATLAB

**2** PTC MathCAD

### *6.3 Информационные технологии*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

## 7. Материально-техническое обеспечение

Комплект оборудования

| № | Наименование | Назначение |
|---|---|---|
| 1 | Мультимедиа проектор V11H429040 | Для демонстрации презентаций лекций |