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

Кафедра электротехнических комплексов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н. Вильбергер М. Е.

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

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# **Промышленная электроника**

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электротранспортные комплексы и системы

Курс: 4, семестр : 7

Факультет мехатроники и автоматизации,

| | | **Семестр** |
|---|---|---|
| **№** | **Вид деятельности** | **7** |
| **1** | Всего зачетных единиц (кредитов) | 4 |
| **2** | Всего часов | 144 |
| **3** | Всего занятий в контактной форме, час. | 77 |
| **4** | Лекции, час. | 36 |
| **5** | Практические занятия, час. | 18 |
| **6** | Лабораторные занятия, час. | 16 |
| **7** | из них в активной и интерактивной форме, час. | 10 |
| **8** | из них практической подготовки, час. | 6 |
| **9** | Аттестация, час. | 2 |
| **10** | Консультации, час. | 5 |
| **11** | Самостоятельная работа, час. | 67 |
| **12** | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе) | контр. |
| **13** | Вид аттестации | 3 |

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №144 от 28.02.2018 г. , дата утверждения: 22.03.2018 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭТК, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 7 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Щуров Н. И.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Щуров Н. И.

## 1. Внешние требования

Таблица 1.1

| Группа | Компетенции |
|---|---|
| | Индикаторы достижения компетенций |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин |
| | ОПК-4. 4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств |

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

Таблица 2.1

| Индикаторы достижения компетенций | Формы организации занятий |
|---|---|
| Результаты обучения | |
| **ОПК-4. 4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств** | |
| уметь выполнять анализ и проводить расчет режимов работы статических преобразователей электрической энергии | Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| уметь решать задачи проектирования электротехнических систем, содержащие энергоэффективные преобразователи электрической энергии | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| уметь определять характеристики и энергетические показатели устройств силовой электроники | Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| уметь составлять аналитические и имитационные модели силовых полупроводниковых приборов и статических преобразователей электрической энергии на их основе | Практические занятия; 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: 7** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Элементная база силовой электроники** | | | | | |
| 1. Дискретные элементы силовой электроники, характеристики (ВАХ), основные параметры и режимы работы | 4 | 0 | 0 | ОПК-4.4 | Изучение элементной базы - элементов силовой электроники |
| 4. Двухэлектродные силовые полупроводниковые приборы | 2 | 0 | 0 | ОПК-4.4 | Изучение параметров двухэлектродных силовых полупроводниковых приборов |
| 5. Трехэлектродные силовые полупроводниковые приборы | 4 | 0 | 0 | ОПК-4.4 | Изучение параметров трехэлектродных силовых полупроводниковых приборов |
| 7. Составные и гибридные элементы (на примере IGBT, GTO), методики выбора СПП | 4 | 0 | 0 | ОПК-4.4 | Изучение параметров и свойств современных гибридных силовых полупроводниковых приборов |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Дидактическая единица: Статические преобразователи электроэнергии** | | | | | |
| 8. Принципы, классификация и топология построения статических преобразователей электроэнергии | 6 | 0 | 0 | ОПК-4.4 | Изучение основ создания и принципов работы статических преобразователей электроэнергии |
| 9. Полупроводниковые выпрямители переменного тока | 4 | 0 | 0 | ОПК-4.4 | Изучение основ создания и принципов работы полупроводниковых выпрямителей |
| 10. Статические преобразователи постоянного тока в переменный (инверторы) | 4 | 0 | 0 | ОПК-4.4 | Изучение основ создания и принципов работы инверторов |
| 11. Статические преобразователи частоты и числа фаз | 4 | 0 | 0 | ОПК-4.4 | Изучение основ создания и принципов работы статических преобразователей частоты и числа фаз |
| 12. Импульсные источники питания, коммутаторы и последовательные стабилизаторы | 4 | 0 | 0 | ОПК-4.4 | Изучение основ создания и принципов работы импульсных источников питания |

| Темы лабораторных работ | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 7** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Элементная база силовой электроники** | | | | | |
| 1. Исследование неуправляемых силовых полупроводниковых приборов. Диоды и стабилитроны | 4 | 0 | 0 | ОПК-4.4 | студенты изучают режимы работы неуправляемых полупроводниковых приборов |
| 2. Исследование управляемых силовых полупроводниковых приборов | 4 | 0 | 0 | ОПК-4.4 | студенты изучают режимы работы управляемых полупроводниковых приборов |
| **Дидактическая единица: Статические преобразователи электроэнергии** | | | | | |
| 3. Исследование устройства ЧИМ, ШИМ на базе SCR-тиристоров | 4 | 0 | 0 | ОПК-4.4 | студенты изучают режимы работы коммутаторов и электронных ключей |
| 5. Изучение автономного инвертора как системы управления асинхронным тяговым двигателем | 4 | 0 | 0 | ОПК-4.4 | студенты изучают принципы управления нагрузкой с помощью полупроводниковых приборов |

| Темы практических занятий | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 7** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Элементная база силовой электроники** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6. Рабочие состояния силовых полупроводниковых приборов, способы анализа режимов, измерения и расчеты | 8 | 4 | 5 | ОПК-4.4 | Освоение методик анализа рабочих состояний силовых полупроводниковых приборов |
| **Дидактическая единица: Статические преобразователи электроэнергии** | | | | | |
| 4. Расчет источников питания на базе биполярных, полевых транзисторов и SCR-тиристоров | 4 | 2 | 2 | ОПК-4.4 | студенты изучают принципы преобразования параметров электрической энергии полупроводниковыми приборами |
| 14. Расчет источника питания бортовых сетей и системы управления автономных технических объектов | 6 | 0 | 3 | ОПК-4.4 | Под руководством преподавателя студенты выполняют расчет источника питания |

### 3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

| № | Темы занятий | Формы организации занятий | Содержание практической подготовки (виды работ) |
|---|---|---|---|
| 1 | Рабочие состояния силовых полупроводниковых приборов, способы анализа режимов, измерения и расчеты | Пр | Выполняет следующие виды работ: выбор силовых полупроводниковых приборов для решения требуемых задач |
| 2 | Расчет источников питания на базе биполярных, полевых транзисторов и SCR-тиристоров | Пр | Выполняет следующие виды работ: расчет параметров и подбор полупроводниковых источников питания |

### 3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

| № | Виды самостоятельной работы | Индикаторы достижения компетенций | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 7** | | | | |
| 1 | Контрольные работы | ОПК-4.4 | 10 | 3 |
| Разработка статического преобразователя электрической энергии напряжением до 1000В: Мятеж С. В. Силовая электроника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятеж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222472. - Загл. с экрана. Силовая электроника : программа курса, задания и методические указания к изучению курса и выполнению расчетно-графических заданий и контрольных работ для направлений 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" и 13.03.02 - "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. В. Мятеж]. - Новосибирск, 2017. - 24 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235134 | | | |
| 2 | Подготовка к занятиям | ОПК-4.4 | 35 | 0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Повторение теоретического материала по дидактической единице: Силовая электроника : методические указания к лабораторным работам для 3-го курса направления 140600 - "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Н. Ворфоломеев]. - Новосибирск, 2008. - 46, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081203 Мятеж С. В. Силовая электроника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятеж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222472. - Загл. с экрана. Силовая электроника : программа курса, задания и методические указания к изучению курса и выполнению расчетно-графических заданий и контрольных работ для направлений 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" и 13.03.02 - "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. В. Мятеж]. - Новосибирск, 2017. - 24 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235134 | | | | |
| 3 | Подготовка к аттестации | ОПК-4.4 | 22 | 2 |
| Самостоятельное изучение и повтороение материала всего курса: Мятеж С. В. Силовая электроника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятеж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222472. - Загл. с экрана. Силовая электроника : программа курса, задания и методические указания к изучению курса и выполнению расчетно-графических заданий и контрольных работ для направлений 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" и 13.03.02 - "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. В. Мятеж]. - Новосибирск, 2017. - 24 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235134 | | | | |

### 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:myatezh@corp.nstu.ru; Среда электронного обучения НГТУ |
| Консультирование | e-mail:e-myatezh@corp.nstu.ru; 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: 7** | | |
| *Лабораторная:* | 20 | 40 |
| *Практические занятия:* | 10 | 20 |
| *Контрольные работы:* | 10 | 20 |
| *Зачет:* | 10 | 20 |

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 Л/Р | Контр. раб. | Зачет |
| **ОПК-4** | ОПК-4 4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств | + | + | + |

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

## 5. Литература

*Основная литература*

**1.** Родыгин, А. В. Силовая электроника : учебное пособие / А. В. Родыгин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-3289-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/91420.html (дата обращения: 16.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

**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: 16.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

*Дополнительная литература*

**1.** Основы силовой электроники / А. И. Белоус, В. А. Солодуха, С. А. Ефименко, В. А. Пилипенко. — Москва : Техносфера, 2019. — 424 с. — ISBN 978-5-94836-565-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/99108.html (дата обращения: 16.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

**2.** Родыгин, А. В. Устройства силовой электроники : учебное пособие / А. В. Родыгин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-7782-4129-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/99231.html (дата обращения: 16.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

*Интернет-ресурсы*

**1.** Силовая электроника : интернет-журнал / Силовая электроника : сайт. – 2004 –. – 6 раз в год. – URL: https://power-e.ru/ (дата обращения: 20.04.2023). – Текст : электронный.

## 6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

*6.1 Методическое обеспечение*

**1.** Силовая электроника : программа курса, задания и методические указания к изучению курса и выполнению расчетно-графических заданий и контрольных работ для направлений 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" и 13.03.02 - "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. В. Мятеж]. - Новосибирск, 2017. - 24 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235134

**2.** Мятеж С. В. Силовая электроника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятеж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222472. - Загл. с экрана.

**3.** Силовая электроника : [программа курса, задания и методические указания к изучению курса и выполнению расчетно-графических заданий и контрольных работ для 3 и 4 курсов дневного отделения специальностей 220301 - "Автоматизация технологических процессов и производств" и 140606 - "Электрический транспорт" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. В. Мятеж]. - Новосибирск, 2009. - 24 с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088393

**4.** Силовая электроника : методические указания к лабораторным работам для 3-го курса направления 140600 - "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Н. Ворфоломеев]. - Новосибирск, 2008. - 46, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081203

### *6.2 Специализированное программное обеспечение*

**1** Spectrum Software Micro-CAP

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

### *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

Компьютерный класс

| № | Наименование | Назначение |
|---|---|---|
| 1 | Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet ) | Проверка функционирования коммуникации между техическими устройствами |