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
# Источники вторичного электропитания транспортных средств

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская программа: Повышение энергоэффективности систем электрического транспорта

Курс: 2, семестр : 3

Факультет мехатроники и автоматизации,

| | | **Семестр** |
|---|---|---|
| **№** | **Вид деятельности** | **3** |
| **1** | Всего зачетных единиц (кредитов) | 3 |
| **2** | Всего часов | 108 |
| **3** | Всего занятий в контактной форме, час. | 38 |
| **4** | Лекции, час. | 0 |
| **5** | Практические занятия, час. | 32 |
| **6** | Лабораторные занятия, час. | 0 |
| **7** | из них в активной и интерактивной форме, час. | 20 |
| **8** | из них практической подготовки, час. | 6 |
| **9** | Аттестация, час. | 2 |
| **10** | Консультации, час. | 4 |
| **11** | Самостоятельная работа, час. | 70 |
| **12** | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе) | Р |
| **13** | Вид аттестации | 3 |

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №147 от 28.02.2018 г. , дата утверждения: 22.03.2018 г.

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

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.04.02 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 |
| Профессиональные компетенции | ПК-1.В/ПР Способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности |
| | ПК-1.В/ПР. 2 Разрабатывает и анализирует обобщенные варианты решения проблемы |
| Профессиональные компетенции | ПК-2.В/ПР Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты исследований |
| | ПК-2.В/ПР. 2 Способен анализировать и синтезировать объекты профессиональной деятельности |
| Профессиональные компетенции | ПК-3.В/ТЕ Способен разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья в области электротранспортных комплексов |
| | ПК-3.В/ТЕ. 1 Способен разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья |
| | ПК-3.В/ТЕ. 3 Способен определять показатели функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности |
| Универсальные компетенции | УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий |
| | УК-1. 3 Формирует возможные варианты решения задач |

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

Таблица 2.1

| Индикаторы достижения компетенций | Формы организации занятий |
|---|---|
| Результаты обучения | |
| **ПК-1.В/ПР. 2 Разрабатывает и анализирует обобщенные варианты решения проблемы** | |
| иметь опыт разрабатывать и анализировать обобщенные варианты решения проблемы | Практические занятия; Самостоятельная работа |
| **ПК-2.В/ПР. 2 Способен анализировать и синтезировать объекты профессиональной деятельности** | |
| уметь анализировать и синтезировать объекты профессиональной дейятельности | Практические занятия; Самостоятельная работа |
| **ПК-3.В/ТЕ. 1 Способен разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья** | |
| иметь представление о разработке мероприятий по эффективному использованию энергии | Практические занятия; Самостоятельная работа |
| **ПК-3.В/ТЕ. 3 Способен определять показатели функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности** | |
| иметь опыт определять показатели функционирования технологического и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности | Практические занятия; Самостоятельная работа |
| **УК-1. 3 Формирует возможные варианты решения задач** | |
| уметь формировать возможные варианты решения задач | Практические занятия; Самостоятельная работа |

## 3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

| Темы практических занятий | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 3** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Общие сведения об источниках электропитания и их электрических параметрах** | | | | | |
| 1. Источники первичного и вторичного электропитания. Принципы построения источников электропитания. | 4 | 0 | 2 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.1,ПК-3.В/ТЕ.3,УК-1.3 | Обобщенная структурная схема источников вторичного электропитания. Классификация источников вторичного электропитания. Основные характеристики источников вторичного электропитания. |
| **Дидактическая единица: Линейные и импульсные источники вторичного электропитания** | | | | | |
| 2. Линейные источники вторичного электропитания: регулируемые, нерегулируемые. | 4 | 0 | 3 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-2.В/ПР.2,УК-1.3 | Структурные схемы линейных источников вторичного электропитания. Нерегулируемый источник вторичного электропитания с трансформаторным входом. Трансформатор: назначение, устройство; принцип действия; параметры; режимы работы. Особенности работы трансформатора в выпрямителе. Нерегулируемый выпрямитель: принципы построения основных схем; процессы в выпрямителях и влияние на них характера нагрузки. Временные диаграммы токов и напряжений. Регулируемый выпрямитель: ринципы построения основных схем; процессы в выпрямителях и влияние на них характера нагрузки. Временные диаграммы токов и напряжений. Понятие о коэффициенте пульсация как основном показателе качества выпрямительного устройства. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3. Трансформаторные источники вторичного электропитания. | 4 | 1 | 2 | ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.1,ПК-3.В/ТЕ.3 | Низкочастотные трансформаторные источники вторичного электропитания. Высокочастотные т рансформаторные источники вторичного электропитания. Источники питания с беспроводной передачей энергии. Расчет трансформаторного источника вторичного электропитания. |
| 4. Сглаживающие фильтры. Дроссели. | 4 | 0 | 2 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.1,ПК-3.В/ТЕ.3,УК-1.3 | Сглаживающий фильтр, как один из основных функциональных узлов вторичных источников электропитания. Сглаживающие фильтры назначение, классификация, принцип работы.Индуктивно-ёмкостные фильтры. Г-образные и П-образные индуктивно-ёмкостные фильтры. Коэффициент сглаживания. Дроссели. Вебер-амперные характеристики дросселей, их классификация, назначение, применение в устройствах электропитания |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 5. Стабилизаторы постоянного и переменного напряжения и тока. | 4 | 0 | 4 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.3 | Принцип работы параметрического и компенсационного стабилизатора напряжения. Основные параметры, схемы, достоинства и недостатки, область применения. Параметрические стабилизаторы постоянных напряжения и тока. Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения с непрерывным регулированием.Стабилизаторы постоянного тока. Стабилизаторы переменного напряжения. Стабилизаторы переменного тока. Коэффициент стабилизации. Нагрузочные характеристики Принципиальная схемы релейного импульсного стабилизатора постоянного напряжения. Назначение, принцип действия. |
| 6. Импульсные и бестрансформаторные источники вторичного электропитания. | 4 | 0 | 4 | ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.1,ПК-3.В/ТЕ.3 | Функциональные схемы выпрямителей с бестрансформаторным входом (ВБВ). Импульсные источники питания. Основные проблемы использовании бестрансформаторных источников вторичного электропитания. Основные элементы защиты в структуре бестрансформаторных источников вторичного электропитания. Преимущества импульсных источников питания. Электрическая схема, принцип действия, параметры импульсного блока питания. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 7. Стабилизаторы напряжения и тока. | 2 | 5 | 1 | ПК-1.В/ПР.2 ,ПК-3.В/ТЕ. 1,ПК-3.В/ТЕ .3 | Типы стабилизаторов. Их основные параметры. Параметрические стабилизаторы напряжения. Параметрические стабилизаторы тока. Схемы, основные характеристики, коэффициент стабилизации.Линейные компенсационные стабилизаторы напряжения и тока. Принцип действия, функциональные и принципиальные схемы, коэффициент стабилизации, нагрузочные характеристики. Стабилизаторы на интегральных микросхемах. Импульсные (ключевые) стабилизаторы напряжения. Силовые цепи стабилизаторов, способы и схемы управления. Работа стабилизаторов в режимах с широтно-импульсной модуляцией. Защита стабилизаторов от превышения напряжения и тока. |
| **Дидактическая единица: Преобразователи постоянного напряжения.** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 9. Преобразователи постоянного напряжения. | 4 | 0 | 2 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.1,ПК-3.В/ТЕ.3,УК-1.3 | Преобразователи постоянного напряжения: назначение, роль и место в источниках электропитания. Структурные схемы, классификация, требования и возможные пути их выполнения. Инверторы: назначение; принцип работы; основные схемы. Конверторы: назначение; принцип работы; основные схемы. . Особенности работы выпрямителя в преобразователе. Принцип работы и классификация стабилизирующих преобразователей по типу стабилизации. Однотактные и двухтактные стабилизирующие преобразователи. |
| **Дидактическая единица: Аккумуляторы и зарядные устройства.** | | | | | |
| 11. Аккумуляторы и зарядные устройства. | 2 | 0 | 0 | ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.1,ПК-3.В/ТЕ.3,УК-1.3 | Аккумуляторы и их основные электрические характеристики. Особенности зарядных устройств аккумуляторов. |

| Темы для самостоятельного изучения | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 3** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Линейные и импульсные источники вторичного электропитания** | | | | | |
| 8. Трансформаторные источники вторичного электропитания. | 8 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.1 | Основы расчета характеристик трансформаторов для их выбора и при проектировании. Трансформаторы высокочастотных преобразователей. |
| **Дидактическая единица: Преобразователи постоянного напряжения.** | | | | | |
| 10. Инверторы и конверторы | 7 | 0 | 0 | ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.1,ПК-3.В/ТЕ.3,УК-1.3 | Расчет основных параметров. |

## 3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

| № | Темы занятий | Формы организации занятий | Содержание практической подготовки (виды работ) |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Трансформаторные источники вторичного электропитания. | Пр | Выполняет следующие виды работ: расчет параметров трансформатора |
| 2 | Стабилизаторы напряжения и тока. | 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: 3** | | | | |
| 1 | РГЗ/Реферат | ПК-1.В/ПР.2,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.1,ПК-3.В/ТЕ.3 | 18 | 0 |
| Выполнение теоретической и практической части РГЗ в соответствии с заданием.: Источники вторичного электропитания в технологических процессах : программа и методические указания для изучения курса магистрантами направления 27.04.04 (Управление в технических системах) магистерской программы "Автоматическое управление технологическими процессами и системами" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В. Бирюков]. - Новосибирск, 2016. - 10, [2] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233641 | | | | |
| 2 | Проработка теоретического материала. | ПК-1.В/ПР.2,ПК-2.В/ПР.2,УК-1.3 | 21 | 1 |
| Анализ структурных схем источников вторичного электропитания: Источники вторичного электропитания в технологических процессах : программа и методические указания для изучения курса магистрантами направления 27.04.04 (Управление в технических системах) магистерской программы "Автоматическое управление технологическими процессами и системами" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В. Бирюков]. - Новосибирск, 2016. - 10, [2] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233641 | | | | |
| 3 | Подготовка к аттестации | ПК-1.В/ПР.2,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.1,ПК-3.В/ТЕ.3,УК-1.3 | 16 | 0 |
| Информационный поиск и анализ полученной информации по теме РГЗ: Источники вторичного электропитания в технологических процессах : программа и методические указания для изучения курса магистрантами направления 27.04.04 (Управление в технических системах) магистерской программы "Автоматическое управление технологическими процессами и системами" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В. Бирюков]. - Новосибирск, 2016. - 10, [2] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233641 | | | | |
| 4 | Самостоятельное изучение теоретического материала | ПК-1.В/ПР.2,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.1,ПК-3.В/ТЕ.3,УК-1.3 | 18 | 3 |
| Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Источники вторичного электропитания в технологических процессах : программа и методические указания для изучения курса магистрантами направления 27.04.04 (Управление в технических системах) магистерской программы "Автоматическое управление технологическими процессами и системами" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В. Бирюков]. - Новосибирск, 2016. - 10, [2] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233641 | | | | |

### 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:l.neyman@corp.nstu.ru |
| Консультирование | e-mail:l.neyman@corp.nstu.ru |
| Контроль | e-mail:l.neyman@corp.nstu.ru |
| Размещение учебных материалов | Среда электронного обучения НГТУ |

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

| № | Наименование активных форм |
|---|---|
| 1 | Дискуссия |
| **Краткое описание применения:** Обсуждение текущих вопросов по рассматриваемой теме | |

## 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: 3** | | |
| *Самостоятельное изучение теоретического материала:* Самостоятельное изучение теоретического материала | 0 | |
| *РГЗ/Реферат:* РГЗ | 30 | 60 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Источники вторичного электропитания в технологических процессах : программа и методические указания для изучения курса магистрантами направления 27.04.04 (Управление в технических системах) магистерской программы "Автоматическое управление технологическими процессами и системами" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В. Бирюков]. - Новосибирск, 2016. - 10, [2] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233641" | | |
| *Зачет:* Зачет | 0 | 40 |

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 РГЗ/Р | Зачет |
| **ПК-1.В/ПР** | ПК-1.В/ПР 2. Разрабатывает и анализирует обобщенные варианты решения проблемы | + | + |
| **ПК-2.В/ПР** | ПК-2.В/ПР 2. Способен анализировать и синтезировать объекты профессиональной деятельности | + | + |
| **ПК-3.В/ТЕ** | ПК-3.В/ТЕ 1. Способен разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья | + | + |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ПК-3.В/ТЕ 3. Способен определять показатели функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности | + | + |
| **УК-1** | УК-1 3. Формирует возможные варианты решения задач | + | + |

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

## 5. Литература

*Основная литература*

**1.** Нейман Л. А. Источники вторичного электропитания. Линейные источники вторичного электропитания : учебное пособие / Л. А. Нейман ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2024.- 96, [3] с.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=229203

**2.** Гейтенко, Е. Н. Источники вторичного электропитания. Схемотехника и расчет : учебное пособие / Е. Н. Гейтенко. — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2016. — 447 с. — ISBN 978-5-91359-025-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/90414.html (дата обращения: 23.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

*Дополнительная литература*

**1.** Хныков, А. В. Теория и расчет трансформаторов источников вторичного электропитания / А. В. Хныков. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2016. — 125 с. — ISBN 5-98003-060-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/90370.html (дата обращения: 23.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

*Интернет-ресурсы*

**1.** Родыгин, А. В. Источники питания устройств автоматики : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Родыгин. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система НГТУ. – Новосибирск, 2016. – URL: http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/5374 (дата обращения: 26.02.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

### *6.1 Методическое обеспечение*

**1.** Источники вторичного электропитания в технологических процессах : программа и методические указания для изучения курса магистрантами направления 27.04.04 (Управление в технических системах) магистерской программы "Автоматическое управление технологическими процессами и системами" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В. Бирюков]. - Новосибирск, 2016. - 10, [2] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233641

### *6.2 Специализированное программное обеспечение*

**1** Создание отчётов для лабораторных работ. Microsoft Microsoft Office

### *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 | Компьютер НЭТА  в комплекте | Представление презентаций |