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: 1, семестр : 1

Факультет мехатроники и автоматизации,

		Семестр
№	Вид деятельности	1
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	38
4	Лекции, час.	16
5	Практические занятия, час.	16
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.	106
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

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	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-2.В/ПР. 2 Способен анализировать и синтезировать объекты профессиональной деятельности	
уметь анализировать и синтезировать объекты профессиональной деятельности	Лекции; 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	Лекции; 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	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
УК-1. 3 Формирует возможные варианты решения задач	
уметь формировать возможные варианты решения задач	Лекции; Практические занятия; 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: 1					
Дидактическая единица: Общие характеристики, компоненты и узлы источников вторичного электропитания					
1. Общие характеристики источников вторичного электропитания	2	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	Требования, предъявляемые к источникам вторичного электропитания. Классификация источников вторичного электропитания. Основные параметры и характеристики источников вторичного электропитания. Типовые структурные схемы источников вторичного электропитания. Линейные и импульсные источники вторичного электропитания
2. Компоненты источников вторичного электропитания	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.3,УК-1.3	Полупроводниковые диоды. Полупроводдгковые стабилитроны. Тиристоры. Транзисторы. Интегральные микросхемы. Конденсаторы. Трансформаторы и дроссели фильтров
Дидактическая единица: Устройства для преобразования энергии переменного тока в энергию постоянного тока					

4. Неуправляемые выпрямители и сглаживающие фильтры	2	0	2	ПК-1.В/ПР.2,ПК-2.В/ПР.2,УК-1.3	Классификация выпрямительных устройств. Структурная схема неуправляемого выпрямительного устройства. Типовые схемы построения неуправляемых выпрямительных устройств. Работа неуправляемого выпрямителя на активно-индуктивную нагрузку. Работа неуправляемого выпрямителя на активно-емкостную нагрузку .Методы определения угла отсечки: экспериментальный метод определения угла отсечки; расчетный метод определения угла отсечки. Пассивные сглаживающие фильтры.
5. Упраляемые выпрямители	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.1,УК-1.3	Управляемые выпрямители. Работа управляемого выпрямителя на активную нагрузку. Работа управляемого выпрямителя на активно-индуктивную нагрузку. Коммутация тока в управляемом выпрямителе. Управляемые выпрямители с вольтдобавкой. Управляемые выпрямители с вольтдобавкой с фиксированным коэффициентом переключений.
Дидактическая единица: Стабилизаторы напряжения и тока					

9. Стабилизаторы напряжения и тока	4	0	0	ПК-1.В/ПР.2,ПК-2.В/ПР.2,УК-1.3	Параметрический стабилизатор напряжения. Параметрические стабилизатор тока. Компенсационный стабилизатор напряжения. Интегральный компенсационные стабилизаторы напряжения. Импульсные стабилизаторы. Принцип действия импульсных стабилизаторов напряжения. Повышающий стабилизатор. Понижающий стабилизатор. Инвертирующий стабилизатор.
Дидактическая единица: Устройства для преобразования энергии постоянного тока в энергию переменного тока					
12. Инверторы и конверторы	4	0	0	ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.1,ПК-3.В/ТЕ.3,УК-1.3	Силовая часть инверторов. Автономные инверторы с самовозбуждением: принцип действия; основные формула для определения частоты коммутации; запускающие цепочки. Автономные инверторы тока и напряжения. Основные схемы преобразователей постоянного тока. Зарядные преобразователи постоянного тока. Основы проектирования преобразователей постоянного тока

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Общие характеристики, компоненты и узлы источников вторичного электропитания					

3. Трансформаторы и дроссели источников вторичного электропитания	2	0	2	ПК-1.В/ПР.2,ПК-2.В/ПР.2,УК-1.3	Основные расчетные соотношения для трансформатора. Расчет тепловых режимов . Уравнения мощности и оптимизация электромагнитных нагрузок.. Расчет однофазных трансформаторов. Расчет трансформаторов статических преобразователей напряжения. Дроссели сглаживающих фильтров
Дидактическая единица: Устройства для преобразования энергии переменного тока в энергию постоянного тока					
6. Неуправляемые выпрямители и сглаживающие фильтры	4	1	4	ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.1,ПК-3.В/ТЕ.3,УК-1.3	Расчет выпрямителя с емкостным фильтром. Расчет выпрямителей с индуктвным фильтром. Расчет выпрямителя при питании от источников напряжения прямоугольной формы. Многофазные низковольтные выпрямители. Сглаживающие фильтры
Дидактическая единица: Стабилизаторы напряжения и тока					
9. Преобразователи постоянного напряжения.	4	0	4	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.

10. 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	Методика расчета однокаскадного параметрического стабилизатора напряжения. Методика расчета однокаскадного параметрического стабилизатора напряжения с биполярным транзистором. Методика расчета однокаскадного параметрического стабилизатора напряжения с полевым транзистором.
Дидактическая единица: Устройства для преобразования энергии постоянного тока в энергию переменного тока					
13. Инверторы и конверторы	2	0	2	ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.1,ПК-3.В/ТЕ.3,УК-1.3	Расчет преобразователя постоянного тока

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Устройства для преобразования энергии переменного тока в энергию постоянного тока					
7. Импульсные и бестрансформаторные источники вторичного электропитания.	12	0	0	ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.1,ПК-3.В/ТЕ.3,УК-1.3	Функциональные схемы выпрямителей с бестрансформаторным входом. 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.

8. Трансформаторные источники вторичного электропитания.	12	0	0	ПК-1.В/ПР.2,ПК-2.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.1	Работа неуправляемого выпрямителя на активно-индуктивную нагрузку. Работа неуправляемого выпрямителя на активно-емкостную нагрузку .Методы определения угла отсечки: экспериментальный метод определения угла отсечки; расчетный метод определения угла отсечки. Пассивные сглаживающие фильтры.
Дидактическая единица: Стабилизаторы напряжения и тока					

11. Стабилизаторы напряжения и тока.	14	5	0	ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ТЕ.1,ПК-3.В/ТЕ.3	Расчет силовой части компенсационных стабилизаторов напряжения постоянного тока с непрерывным регулированием. Расчет схемы сравнения компенсационных стабилизаторов напряжения постоянного тока с непрерывным регулированием. Расчет схемы защиты компенсационных стабилизаторов напряжения постоянного тока с непрерывным регулированием. Пример расчета компенсационных стабилизаторов напряжения постоянного тока с непрерывным регулированием. Компенсационные стабилизаторы напряжения постоянного тока с импульсным регулированием. Схемотехника силовой части компенсационных стабилизаторов напряжения постоянного тока с импульсным регулированием. Принципиальная электрическая схема компенсационного стабилизатора напряжения постоянного тока с импульсным регулированием. Методика расчета силовой части компенсационного стабилизатора напряжения постоянного тока с импульсным регулированием.
Дидактическая единица: Аккумуляторы и зарядные устройства.					
14. Аккумуляторы и зарядные устройства.	10	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.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Неуправляемые выпрямители и сглаживающие фильтры	Пр	Выполняет следующие виды работ: расчет параметров трансформатора
2	Стабилизаторы напряжения и тока.	Самост.	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: 1				
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	24	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	51	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: 1		
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