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
Электрические и электронные аппараты

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

Курс: 3, семестр : 5

Факультет мехатроники и автоматизации,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**5**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	61
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	36
8	из них практической подготовки, час.	8
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	7
11	Самостоятельная работа, час.	83
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	
иметь опыт (владеть) применения знаний функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
знать методы анализа и моделирования принципа действия электрических и электронных аппаратов	Лекции; Лабораторные работы;
уметь обрабатывать результаты типовых экспериментальных исследований электрических и электронных аппаратов	Лабораторные работы;
иметь представление о методах анализа и моделирования электрических цепей, содержащих электрические и электронные аппараты	Лекции; 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: 5					
Дидактическая единица: Силовые электронные ключи					
1. Силовые электронные ключи	2	0	2	ОПК-4.4	Силовые электронные ключи: общие сведения; классификация; принцип действия; статические и динамические характеристики; режимы работы; область безопасной работы и защиты.
Дидактическая единица: Физические явления в электронных аппаратах					
2. Физические явления в электрических аппаратах.	2	0	2	ОПК-4.4	Переносы носителей заряда в полупроводниках. Контактные явления.
Дидактическая единица: Система управления силовыми электронными аппаратами					

3. Назначение и основные принципы системы управления силовыми электронными аппаратами.	2	0	0	ОПК-4.4	Общие сведения о системе управления. Элементная база и типовые узлы системы управления силовыми электронными аппаратами.
Дидактическая единица: Пассивные компоненты и охладители силовых электронных аппаратов					
4. Пассивные компоненты и охладители силовых электронных аппаратов.	2	0	0	ОПК-4.4	Электромагнитные компоненты. Конденсаторы. Теплоотвод в силовых электронных аппаратах.
Дидактическая единица: Электронные и гибридные аппараты постоянного тока					
5. Электронные и гибридные аппараты постоянного тока.	2	0	2	ОПК-4.4	Общие сведения и электронных и гибридных аппаратах постоянного тока. Тразисторные реле и контакторы. Тиристорные контакторы. Гибридные аппараты постоянного тока.
Дидактическая единица: Электронные и гибридные аппараты переменного тока					
6. Электронные и гибридные аппараты переменного тока	2	0	0	ОПК-4.4	Гибридные и электронные коммутационные аппараты переменного тока. Тиристорные контакторы переменного тока с естественной и искусственной коммутацией. Реле и контакторы переменного тока на полностью управляемых электронных ключах. Гибридные аппараты переменного тока.
Дидактическая единица: Микропроцессоры в электрических аппаратах					
7. Микропроцессоры в электрических аппаратах.	2	0	0	ОПК-4.4	Микропроцессоры: структура и функции. Устройства с микропроцессорами. Применение микроконтроллеров в аппаратостроении.
Дидактическая единица: Электрические аппараты					
8. Электрический аппарат как средство управления режимами работы, защиты и управления параметрами системы.	4	0	2	ОПК-4.4	Назначение, классификация и область применения электрических аппаратов. Основные термины и определения. Электромагниты постоянного и переменного тока.

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Силовые электронные ключи					
1. Силовые электронные ключи в электронных аппаратах	4	0	2	ОПК-4.4	Моделирование и анализ принципа действия электронных ключей
Дидактическая единица: Физические явления в электронных аппаратах					
2. Бесконтактный контактор.	4	0	4	ОПК-4.4	Изучение принципа работы бесконтактного контактора.
Дидактическая единица: Электронные и гибридные аппараты постоянного тока					
5. Электронное реле времени.	4	0	4	ОПК-4.4	Транзисторный коммутатор в схеме транзисторного реле времени: принцип работы, исследование влияния параметров коммутируемой цепи на время срабатывания транзисторного реле времени.
Дидактическая единица: Электронные и гибридные аппараты переменного тока					
6. Принцип работы электронного коммутационного аппарата	4	0	4	ОПК-4.4	Тиристорный контактор: принцип работы, рабочие параметры. Анализ переходных процессов в тиристорном контакторе. Электронный таймер.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Силовые электронные ключи					
1. Полупроводниковая структура электронного ключа.	4	0	4	ОПК-4.4	Полупроводниковая структура электронного ключа. Чистый и примесный полупроводник. Электронно-дырочный переход. Потенциальный барьер в p-n-переходе.
Дидактическая единица: Физические явления в электронных аппаратах					
2. Физические явления в электронных ключах.	4	0	4	ОПК-4.4	Процесссы переноса носителей заряда в полупроводнике.
Дидактическая единица: Электронные и гибридные аппараты постоянного тока					
5. Расчет параметров электронного ключа.	4	0	4	ОПК-4.4	Расчет параметров диода.
Дидактическая единица: Электронные и гибридные аппараты переменного тока					

6. Транзисторный ключ.	4	2	0	ОПК-4.4	Расчет параметров транзисторног оключа.
Дидактическая единица: Электрические аппараты					
8. Электромагниты постоянного и переменного тока	2	2	2	ОПК-4.4	Конструктивные особенности электромагнитов постоянного и переменного тока.

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Физические явления в электронных аппаратах					
2. Контактные явления в электронных аппаратах.	2	0	0	ОПК-4.4	Электронно-дырочный переход в полупроводнковой структуре.
Дидактическая единица: Система управления силовыми электронными аппаратами					
3. Система управления силовыми электронными аппаратами.	2	2	0	ОПК-4.4	Фомирователи импульсов управления. Генераторы и распределители импульсов.
Дидактическая единица: Пассивные компоненты и охладители силовых электронных аппаратов					
4. Пассивные компоненты силовых электронных аппаратов.	2	0	0	ОПК-4.4	Влияние повышенной частоты и несинусиодальности напряжения на работу трансформаторно-ректорн ого оборудования. Влияние формы и частоты напряжения на работу конденсаторов.
Дидактическая единица: Электронные и гибридные аппараты постоянного тока					
5. Гибридные аппараты постоянного тока.	2	0	0	ОПК-4.4	Принципы построения гибридных аппаратов постоянного тока.
Дидактическая единица: Микропроцессоры в электрических аппаратах					
5. Микропроцессоры в электрических аппаратах.	2	2	0	ОПК-4.4	Микропроцессорные аппараты защиты. Микропроцессорные системы защитной и коммутационной аппаратуры.
Дидактическая единица: Электрические аппараты					
8. Электромагнитные системы электрических аппаратов.	2	0	0	ОПК-4.4	Отличительные особенности электромагнитов постоянного и переменного тока.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Транзисторный ключ.	Пр	Выполняет следующие виды работ:
2	Электромагниты постоянного и переменного тока	Пр	Выполняет следующие виды работ: классификация магнитных цепей постоянного и переменного тока. Расчет магнитный цепей постоянного и переменного тока.
3	Система управления силовыми электронными аппаратами.	Самост.	Выполняет следующие виды работ:
4	Микропроцессоры в электрических аппаратах.	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: 5				
1	Контрольные работы	ОПК-4.4	16	3
Освоение материалов практических занятий: Абрамов Е. Ю. Электрические и электронные аппараты : учебно-методическое пособие / Е. Ю. Абрамов, Л. А. Нейман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 45, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234930 Электрические и электронные аппараты : методическое пособие к лабораторным работам для 3-4 курсов электромеханического факультета дневного отделения направлений 140600 - "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и 220301 "Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)" ; заочного отделения по специальности 140606 "Электрический транспорт" и 220301 "Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. Г. Порсев, Л. А. Нейман]. - Новосибирск, 2008. - 46, [1] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000077892			
2	Подготовка к занятиям	ОПК-4.4	25	0
Освоение теоретического материла занятий: Абрамов Е. Ю. Электрические и электронные аппараты : учебно-методическое пособие / Е. Ю. Абрамов, Л. А. Нейман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 45, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234930 Нейман Л. А. Электрические и электронные аппараты: лабораторные работы [Электронный ресурс]. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / Л. А. Нейман, Е. Ю. Абрамов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221959. - Загл. с экрана. Нейман Л. А. Электрические и электронные аппараты: лабораторные работы [Электронный ресурс]. Ч. 2 : учебно-методическое пособие / Л. А. Нейман, Е. Ю. Абрамов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221958. - Загл. с экрана.			
3	Подготовка к аттестации	ОПК-4.4	30	4

Освоение теоретического и практического материала по курсу: Электрические и электронные аппараты. Ч. 2 : методическое пособие к лабораторным работам для 3 курса направлений 140600 и 220301 дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Е. Г. Порсев, Л. А. Нейман]. - Новосибирск, 2010. - 41, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000132928 Абрамов Е. Ю. Электрические и электронные аппараты : учебно-методическое пособие / Е. Ю. Абрамов, Л. А. Нейман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 45, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234930 Нейман Л. А. Электрические и электронные аппараты: лабораторные работы [Электронный ресурс]. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / Л. А. Нейман, Е. Ю. Абрамов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221959. - Загл. с экрана. Электрические и электронные аппараты : методическое пособие к лабораторным работам для 3-4 курсов электромеханического факультета дневного отделения направлений 140600 - "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и 220301 "Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)" ; заочного отделения по специальности 140606 "Электрический транспорт" и 220301 "Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. Г. Порсев, Л. А. Нейман]. - Новосибирск, 2008. - 46, [1] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000077892 Нейман Л. А. Электрические и электронные аппараты: лабораторные работы [Электронный ресурс]. Ч. 2 : учебно-методическое пособие / Л. А. Нейман, Е. Ю. Абрамов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221958. - Загл. с экрана.				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала	ОПК-4.4	12	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Абрамов Е. Ю. Электрические и электронные аппараты : учебно-методическое пособие / Е. Ю. Абрамов, Л. А. Нейман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 45, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234930 Электрические и электронные аппараты : методическое пособие к лабораторным работам для 3-4 курсов электромеханического факультета дневного отделения направлений 140600 - "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и 220301 "Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)" ; заочного отделения по специальности 140606 "Электрический транспорт" и 220301 "Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. Г. Порсев, Л. А. Нейман]. - Новосибирск, 2008. - 46, [1] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000077892				

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

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ОПК.4;
Формируемые умения: 4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств		
Краткое описание применения:		

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: 5		
Лабораторная №2: выполнение	20	25
Лабораторная №3: защита	20	25
Контрольные работы: выполнение заданий	15	30
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. Нейман Л. А. Электрические и электронные аппараты. Общие вопросы проектирования электрических аппаратов постоянного тока низкого напряжения : учебное пособие / Л. А. Нейман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2020. - 155, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242774

Дополнительная литература

1. Бялик, А. Д. Физические основы электроники. Транзисторы. Гальваномагнитные и термоэлектрические приборы. Оптоэлектронные приборы : учебное пособие / А. Д. Бялик, А. В. Каменская. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-3223-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/91477.html (дата обращения: 30.08.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Интернет-ресурсы

1. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: http://e.lanbook.com. - Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Абрамов Е. Ю. Электрические и электронные аппараты : учебно-методическое пособие / Е. Ю. Абрамов, Л. А. Нейман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 45, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234930

2. Нейман Л. А. Электрические и электронные аппараты: лабораторные работы [Электронный ресурс]. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / Л. А. Нейман, Е. Ю. Абрамов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221959. - Загл. с экрана.

3. Нейман Л. А. Электрические и электронные аппараты: лабораторные работы [Электронный ресурс]. Ч. 2 : учебно-методическое пособие / Л. А. Нейман, Е. Ю. Абрамов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221958. - Загл. с экрана.

4. Электрические и электронные аппараты. Ч. 2 : методическое пособие к лабораторным работам для 3 курса направлений 140600 и 220301 дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Е. Г. Порсев, Л. А. Нейман]. - Новосибирск, 2010. - 41, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000132928

5. Электрические и электронные аппараты автоматизированных систем : методические указания для специальности 220301 "Автоматизация технологических процессов и производств" (по отраслям) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Л. А. Нейман]. - Новосибирск, 2010. - 13, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000132941

6. Электрические и электронные аппараты. Ч. 1 : методическое руководство к курсовому проектированию для 3-4 курсов факультета автоматизации и мехатроники дневного отделения направления 140600 - "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и заочного отделения по специальности 140606 "Электрический транспорт" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Е. Г. Порсев, Л. А. Нейман]. - Новосибирск, 2009. - 74, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000132326

7. Электрические и электронные аппараты : методическое пособие к лабораторным работам для 3-4 курсов электромеханического факультета дневного отделения направлений 140600 - "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и 220301 "Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)" ; заочного отделения по специальности 140606 "Электрический транспорт" и 220301 "Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. Г. Порсев, Л. А. Нейман]. - Новосибирск, 2008. - 46, [1] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000077892

8. Электрические и электронные аппараты : методическое руководство к курсовому проектированию для 3-4 курсов электромеханического факультета дневного отделения направления 140600 - "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и заочного отделения по специальности 140606 "Электрический транспорт" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Л. А. Нейман, Е. Г. Порсев]. - Новосибирск, 2007. - 75 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000065889

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Spectrum Software Micro-CAP

2 Пакет офисных приложений 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

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Комплект оборуд. лабор. стенда для изуч.бесконтактных контакторов и твердодельных реле	изучение принципа действия бесконтактного контактора и твердотельного реле
2	Комплект оборуд. лабораторного стенда для изуч. защитных тепловых реле	изучение принципа действия теплового реле
3	Комплект оборуд. лабораторного стенда для изучения магнитных пускателей	изучение принципа действия магнитного пускателя
4	Комплект оборуд.лабораторного стенда для изуч. элек.реле времени и таймеров	изучение принципа действия реле времени
5	Компьютер НЭТА в комплекте	изучение принципа действия электронных аппаратов методом иммитационного моделирования