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

Кафедра систем электроснабжения предприятий

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
д.т.н. Русина А. Г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: д.т.н. Русина А. Г.
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: Цифровые технологии в электроэнергетике

Курс: 3, семестр : 5

Факультет энергетики,

		Семестр
№	Вид деятельности	5
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	55
4	Лекции, час.	16
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	12
8	из них практической подготовки, час.	2
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	3
11	Самостоятельная работа, час.	89
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): 13.03.02 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

СЭСП, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Шевцов Д. Е.

Ответственный за образовательную программу:

декан Русина А. Г.

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	
О современных тенденциях развития электроаппаратостроения	Лекции;
О классификации электрических аппаратов	Лекции;
Об областях применения различных видов электрических аппаратов	Лекции; Практические занятия;
Физические процессы, протекающие в электрических аппаратах	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Устройство и принцип действия различных электрических аппаратов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Основные характеристики и параметры электрических аппаратов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Анализировать физические процессы, протекающие в электрических аппаратах	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
Проводить испытания низковольтных электрических аппаратов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Производить выбор электрических аппаратов и комплектного оборудования	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
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Роль электрических аппаратов в электроэнергетике и электрификации жизнедеятельности человека				
1. Понятие электрических аппаратов, их роль в электроэнергетике и электрификации, классификация. Основные требования, предъявляемые к электрическим аппаратам.	0,5	0	0	ОПК-4.4
Дидактическая единица: Основы теории электрических аппаратов				
2. Электродинамические силы в электрических аппаратах, методы их рассчета. Электродинамическая устойчивость аппарата.	0,5	0	0	ОПК-4.4

3. Нагрев электрических аппаратов в различных режимах работы. Термическая устойчивость аппаратов.	1	0	0	ОПК-4.4
4. Электрические контакты. Переходное сопротивление контакта и его зависимость от различных факторов. Основные конструкции контактов. Износ контактов.	1	0	0	ОПК-4.4
5. Электрическая дуга и способы её гашения в цепях постоянного и переменного тока. Способы гашения электрической дуги, дугогасительные устройства в электрических аппаратах.	1	0	0	ОПК-4.4
6. Электромагнитные системы электрических аппаратов: общие сведения, назначения, конструкции. Динамика и время срабатывания электромагнитных систем постоянного и переменного тока.	1	0	0	ОПК-4.4
Дидактическая единица: Аппараты управления				
7. Контакторы постоянного и переменного тока (назначение, конструкции и область применения), их характеристики. Магнитные пускатели (назначение, схемы и область применения).	1	0	0	ОПК-4.4
8. Контактные реле (назначение, конструкции и область применения). Электромагнитные итепловые реле. Герметизированные контакты (герконы).	1	0	0	ОПК-4.4
9. Бесконтактные реле. Тиристор как релейный элемент. Тиристорные контакторы.	1	0	0	ОПК-4.4
Дидактическая единица: Аппараты распределительных устройств				
10. Коммутационные аппараты, их параметры и характеристики: рубильники; разъединители; выключатели нагрузки (назначение, конструкции и область применения).	1	0	0	ОПК-4.4
11. Защитные аппараты - предохранители. Их параметры и защитные характеристики. Область применения предохранителей.	1	0	0	ОПК-4.4
12. Защитно-коммутационные аппараты: автоматические выключатели и выключатели. Их параметры и характеристики. Промышленные серии автоматов и выключателей. Модульные электрические аппараты напряжением до 1000 В.	4	0	0	ОПК-4.4
13. Выбор и проверка электрических аппаратов в электрических сетях.	2	0	0	ОПК-4.4

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Аппараты управления					

1. Электромагнитные реле, трансформаторы тока	4	0	0	ОПК-4.4	Изучаются конструкции и принципы действия электромагнитных реле (реле тока, реле напряжения, промежуточное реле), геркона и трансформатора тока. Проводятся испытания по оценке характеристик рассматриваемых аппаратов. Оформляется отчет по лабораторной работе.
2. Контакторы, магнитные пускатели	4	0	0	ОПК-4.4	Изучаются конструкции и принцип действия электромагнитных контакторов, а также схем магнитных пускателей. Экспериментально оцениваются напряжения срабатывания и отпускания контакторов постоянного и переменного тока. На лабораторном стенде собираются схемы нереверсивного и реверсивного магнитного пускателя, проверяется его работоспособность. Проводятся испытания по оценке защитной характеристики теплового реле. Оформляется отчет по лабораторной работе.
Дидактическая единица: Аппараты распределительных устройств					
3. Автоматические выключатели	4	0	0	ОПК-4.4	Изучается конструкция и принцип действия автоматического выключателя. Проводятся испытания по оценке защитных характеристик модульных автоматов и автоматов серии Tmax. Для автомата Tmax производится регурировка защитной характеристики. Для последовательно включенных модульных автоматов оценивается карта селективности. Оформляется отче по лабораторной работе.

4. Автоматическое включение резерва в электрических сетях напряжением до 1000 В.	4	0	0	ОПК-4.4	Рассматривается схема включения УЗО, изучается его принцип действия. Изучается конструкция дифференциального автомата. На лабораторном стенде проверяется работоспособность дифференциальных автоматов в тестовом режиме и при прогрузке. Для последовательно включенных диференциальных автоматов оценивается карта селективности. Оформляется отчет по лабораторной работе.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Аппараты управления					
1. Выбор и проверка электрических аппаратов для нереверсивного и реверсивного магнитнных пускателей	2	0	0	ОПК-4.4	Проектируются схемы нереверсивных и реверсивных магнитных пускателей с местным и дистанционным, а также с автоматическим и ручным управлением. По каталогам и справочникам выбираются все элекменты схем дл я заданной мощности асинхронного электродвигателя. Оценивается уставка теплового реле.
Дидактическая единица: Аппараты распределительных устройств					

2. Выбор и проверка электрических аппаратов распределительных устройств.	4	2	0	ОПК-4.4	Разрабатываются фрагменты схем промышленного и жилищно-бытового потребителя (одна магисталь от подстанции до электроприемника). Для заданных электрических нагрузок и сечения проводников ЛЭП рассчитываются токи трехфазных и однофазных КЗ в узлах электрической сети с учетом переходных сопротивлений контактов. По каталогам и справочникам выбираются электрические аппараты (автоматы, выключатели нагрузки, дифференциальные автоматы, предохранители, рубильники, трансформаторы тока, устройства защиты от импульсных перенапряжений). Адаптируется защитная функция защитных и защитно-коммутационных аппаратов. Соответствующие аппараты проверяются на коммутационную способность. Выбираются защитные характеристики модульных аппаратов, Проверяются требования по электробезопасности и возможности пуска асинхронного электродвигателя. Оценивается и строится карта селективности защиты в распределительной сети.

3. Презентация электрических аппаратов	12	0	12	ОПК-4.4	Для каждого студента (в виде задания) заранее выдается тема, связанная с конструкцией низковольтных аппаратов или комплектного оборудования. По данной теме студентом в виде самостоятельной работы формируется презентация, в которой излагаются: назначение, принцип действия, область применения, параметры и характеристики рассматриваемого объекта. Презентация представляется во время практических занятий, где проходит её обсуждение. С учетом презентации студенту выставляеся балл (согласно БРС) за практические занятия.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Выбор и проверка электрических аппаратов распределительных устройств.	Пр	Выполняет следующие виды работ: выбирают электрические аппараты по соответствующим критериям для соответствующих мест их установки. Расчитывают токи коротких замыканий и проверяют электрические аппараты на их действия (термическое и динамическое).

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	РГЗ/Реферат	ОПК-4.4	29	1
В течение семестра выполняется индивидуальное РГЗ, реализуется его защита: Гужов Н. П. Электроснабжение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов очной формы обучения] / Н. П. Гужов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000207663. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ОПК-4.4	37	1

Подготовка к практическим ззанятиям, подготовка презентации по заданной теме. Подготовка к лабораторным работам и их защите.: Электрооборудование концерна АББ напряжением до 1000 В : методические указания по выполнению лабораторных работ по специальности "Электроснабжение" для 5 курса факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Гужов, Д. А. Павлюченко, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2012. - 75, [2] с. : ил., схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172457 Электрооборудование концерна АББ напряжением до 1000 в : методические указания по выполнению лабораторных работ № 3-5 по дисциплине "Электроснабжение" для 4 курса факультета энергетики по направлению Электроэнергетика и электротехника / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Гужов и др.]. - Новосибирск, 2016. - 73, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000228522				
3	Подготовка к аттестации	ОПК-4.4	23	1
В соответствии со списком контролирующих вопросов производится подготовка к экзамену: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				

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; Социальные сети; ЭБС
Консультирование	e-mail; Социальные сети
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Кейс-стади
Краткое описание применения: Подготовка и презентация по заданной теме на практических занятиях. Защита лабораторных работ.	

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:	14	30
Практические занятия:	16	28
РГЗ/Реферат:	10	22
Зачет:	0	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 РГЗ/Р
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. Гужов Н. П. Электрооборудование низковольтных электрических сетей : [учебное пособие] / Н. П. Гужов, С. В. Митрофанов, Д. Е. Шевцов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021.- 100, [1] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000245121

2. Гужов Н. П. Системы электроснабжения : [учебник] / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. - Новосибирск, 2015. - 257 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221990

Дополнительная литература

1. Порсев Е. Г. Электрические и электронные аппараты : учебное пособие / Е. Г. Порсев, Б. В. Малозёмов.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021.- 717 с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244369

Интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система НГТУ : [сайт]. – Текст : электронный / Новосибирский государственный технический университет. – 2011– . – URL: https://elibrary.nstu.ru/ (дата обращения: 26.02.2021).

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Электрооборудование концерна АББ напряжением до 1000 В : методические указания по выполнению лабораторных работ по специальности "Электроснабжение" для 5 курса факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Гужов, Д. А. Павлюченко, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2012. - 75, [2] с. : ил., схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172457

2. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

3. Гужов Н. П. Электроснабжение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов очной формы обучения] / Н. П. Гужов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000207663. - Загл. с экрана.

4. Электрооборудование концерна АББ напряжением до 1000 в : методические указания по выполнению лабораторных работ № 3-5 по дисциплине "Электроснабжение" для 4 курса факультета энергетики по направлению Электроэнергетика и электротехника / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Гужов и др.]. - Новосибирск, 2016. - 73, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000228522

5. Электрооборудование низковольтных электрических сетей : задание и методические указания по выполнению расчетно-графической работы по дисциплине 'Электрооборудование низковольтных электрических сетей' для факультета энергетики по направлению 'Электроэнергетика и электротехника' / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. П. Гужов].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018.- 17, [3] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000238819

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

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

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Используется при проведении лекций для проектирования слайд-конспекта. Испольльзуется при проведении практическиз занятий при презентации тем, заданных студентам

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Лабораторный стенд в комплекте	Выполнение лабораторных работ
2	Шкаф №2 (Лабораторная установка)	Выполнение лабораторных работ
3	Шкаф АББ в сборе	Выполнение лабораторных работ