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

Кафедра автоматизированных электротехнологических установок

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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
03.07.2026
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
Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электротехника, электромеханика и электротехнологии

Курс: 3, семестр : 5

Факультет мехатроники и автоматизации,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**5**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	58
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	16
8	из них практической подготовки, час.	16
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	4
11	Самостоятельная работа, час.	50
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, формируемая участниками образовательных отношений, по выбору студента

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

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АЭТУ, 03.07.2026

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 6 от 03.07.2026

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Алиферов А. И.

Ответственный за образовательную программу:

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-1.В/ПР Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности
	ПК-1.В/ПР. 1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений
	ПК-1.В/ПР. 2 Обосновывает выбор целесообразного решения

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. 1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений	
Знает требования ГОСТ к показателям качества электроэнергии	Лекции;
Умеет применять упрощенные методики для оценки электрических параметров мощных электротехнлогических установок	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-1.В/ПР. 2 Обосновывает выбор целесообразного решения	
Анализирует влияние электротехнологического оборудования на питающую сеть	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Знает дипазоны значений технических параметров электротехнологического оборудования	Лекции;
Анализирует схемы электроснабжения электротехнологических установок	Лекции; Лабораторные работы;

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: общие вопросы электроснабжения электротехнологических установок					
1. Введение. Общие сведения об электроустановках. Энергосистемы и их структура.	3	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2	Лекция
2. Приёмники и потребители электрической энергии. Категории надёжности электроснабжения. Режимы работы нейтрали.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2	Лекция

3. Расчет электрических нагрузок. Средние и среднеквадратические нагрузки. Максимальные и расчетные нагрузки. Показатели графиков электрических нагрузок. Графики нагрузок потребителей электрической энергии.	4	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2	Лекция
4. Показатели качества электроэнергии и их нормирование. Влияние качества электроэнергии на работу электрооборудования. Меры по обеспечению качества электроэнергии.	6	0	0	ПК-1.В/ПР.1	Лекция
5. Схемы электроснабжения и компоновка ЭТУ. Вопросы рациональной эксплуатации электротермических установок.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2	Лекция
Дидактическая единица: трансформаторные и преобразовательные подстанции; распределительные устройства					
6. Системы электроснабжения промышленных предприятий и распределение энергии.	3	0	0		Лекция
Дидактическая единица: компенсация реактивной мощности					
7. Компенсация реактивной мощности. Мероприятия по уменьшению реактивных нагрузок. Компенсирующие устройства для реактивных нагрузок. Поперечная компенсация. Установки продольной компенсации.	2	0	0		Лекция
Дидактическая единица: особенности электротехнологических установок как потребителей электроэнергии					
8. Особенности дуговых сталеплавильных печей как нагрузки системы электроснабжения.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2	Лекция
9. Электрооборудование систем электроснабжения с электротермическими установками. Электропечные трансформаторы.	2	0	0		Лекция
10. Вторичные токоподводы мощных электротехнологических установок: конструкция, требования к параметрам, методика расчета активного и индуктивного сопротивлений.	4	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2	Лекция

11. Руднотермические печи как нагрузка системы электроснабжения	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2	Лекция
12. Индукционные печи и установки как нагрузка систем электроснабжения	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2	Лекция
13. Электропечи сопротивления как нагрузка системы электроснабжения	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2	Лекция

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: общие вопросы электроснабжения электротехнологических установок; высоковольтное электрооборудование электротехнологических установок					
1. Термическое и электродинамическое действие токов на проводники.	4	4	4	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2	Лабораторная работа
Дидактическая единица: распределительные устройства; высоковольтное электрооборудование электротехнологических установок; конструкции и схемы включения; низковольтное коммутационное электрооборудование					
2. Знакомство с конструкциями высоковольтных аппаратов.	4	4	4	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2	Лабораторная работа
Дидактическая единица: релейная защита					
3. Испытание токовых реле.	4	4	4	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2	Лабораторная работа
Дидактическая единица: распределительные устройства; высоковольтное электрооборудование электротехнологических установок; конструкции и схемы включения					
4. Оперативные переключения в схемах распределительных устройств.	4	4	4	ПК-1.В/ПР.2	Лабораторная работа

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

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

1	Термическое и электродинамическое действие токов на проводники.	Лб	Выполняет следующие виды работ: исследовать процесс нагрева и охлаждения однородного проводника прямоугольного сечения при длительном протекании по нему рабочего тока и определить температуру нагрева его при протекании тока короткого замыкания (КЗ). Построить кривые нагрева и охлаждения проводника. Исследо-вать зависимость электродинамических сил взаимодействия двух параллельных проводников прямоугольного сечения от параметров цепи. Ознакомиться с методом замера электродинамической силы. Работа выполняется на специализированном стенде.
2	Знакомство с конструкциями высоковольтных аппаратов.	Лб	Выполняет следующие виды работ: ознакомиться с комплектной ячейкой КРУ, изучить её состав. Изучить принцип действия высоковольтного оборудования, конструктивное исполнение и технические характеристики.
3	Испытание токовых реле.	Лб	Выполняет следующие виды работ: работа выполняется на специализированном стенде. В процессе выполнения работы необходимо ознакомиться с конструкцией реле, принципом действия, основными параметрами. Снять экспериментальные характеристики, построить графические зависимости.
4	Оперативные переключения в схемах распределительных устройств.	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучить последовательность операций при оперативных переключениях в схемах распределительных устройств станций и подстанций. Работа проводится с применением мультимедийной техники.

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	ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2	6	0
Выполнение контрольной работы предусматривает письменный ответ на 3 вопроса по темам прочитанных лекций и прошедших лабораторных работ. На подготовку к контрольной работе требуется 6 часов самостоятельной работы.: Грамолина Г. В. Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов 4 курса ФМА направления «Электроэнергетика и электротехника»] / Г. В. Грамолина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208613. - Загл. с экрана.				
2	Лабораторные работы	ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2	16	2

При подготовке к лабораторной работе студенты должны изучить материал, относящийся к указанной теме не только по методическому пособию, но и по указанной в работе литературе. С целью и содержанием лабораторной работы студенты должны ознакомиться заранее, чтобы с наибольшим эффектом использовать время, отведенное для ее проведения.

К предстоящей лабораторной работе кроме теоретической подготовки студентам необходимо иметь составленный заранее протокол-отчет.

К работе допускаются студенты, защитившие предыдущую работу и представившие по ней оформленный отчет.

Каждая лабораторная работа рассчитана на 4 часа самостоятельной внеаудиторной работы студентов (всего -- 16 часов).

: Грамолина Г. В. Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов 4 курса ФМА направления «Электроэнергетика и электротехника»] / Г. В. Грамолина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208613. - Загл. с экрана.

3	Лекции	ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2	8	0

Повторение материала предыдущих лекций. На повторение одной лекции отводится 20 минут самостоятельной работы.: Грамолина Г. В. Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов 4 курса ФМА направления «Электроэнергетика и электротехника»] / Г. В. Грамолина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208613. - Загл. с экрана.

4	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2	20	2

Зачет по дисциплине "Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок" проводится устно. Билет по проверке знаний содержит два вопроса.
Для подготовки к зачету требуется 20 часов самостоятельной работы.

: Грамолина Г. В. Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов 4 курса ФМА направления «Электроэнергетика и электротехника»] / Г. В. Грамолина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208613. - Загл. с экрана.

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
Консультирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Тренинг
Краткое описание применения: Проработка задач по обеспечению качества электроэнергии при работе электротехнологического оборудования	
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Грамолина Г. В. Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов 4 курса ФМА направления «Электроэнергетика и электротехника»] / Г. В. Грамолина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208613. - Загл. с экрана."	

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		
Лекция:	5	9
Лабораторная №2: Испытание токовых реле.	6	12
Контролирующие материалы приводятся в "Испытание токовых реле : методические указания к лабораторным работам для 4 курса направления 140200 "Электроэнергетика" факультета энергетики всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Виштибеев]. - Новосибирск, 2005. - 31, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000047023"		
Лабораторная №2: Знакомство с конструкциями высоковольтных аппаратов.	6	12
Контролирующие материалы приводятся в "Электрические станции и подстанции : методические указания к выполнению лабораторных работ № 5, 6, 7, 8 для всех курсов факультета энергетики (направление 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника") всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Ключенович и др.]. - Новосибирск, 2013. - 71, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185756"		
Лабораторная №2: Термическое и электродинамическое действие токов на проводники.	6	12
Контролирующие материалы приводятся в "Электрические станции и подстанции : методические указания к выполнению лабораторных работ № 1, 2, 3, 4 для факультета энергетики по направлению 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника" всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Ключенович, Г. А. Сарапулов, Л. Б. Быкова]. - Новосибирск, 2014. - 58, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186143"		
Лабораторная №2: Оперативные переключения в схемах распределительных устройств.	6	12
Контролирующие материалы приводятся в "Электрические станции и подстанции : методические указания к выполнению лабораторных работ № 5, 6, 7, 8 для всех курсов факультета энергетики (направление 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника") всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Ключенович и др.]. - Новосибирск, 2013. - 71, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185756"		
Практические занятия:	0	
Контрольные работы:	11	23
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
ПК-1.В/ПР	ПК-1.В/ПР 1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений	+	+	+
	ПК-1.В/ПР 2. Обосновывает выбор целесообразного решения	+	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Алиферов А. И. Электрические печи как потребители электроэнергии : [учебное пособие] / А. И. Алиферов, Л. П. Горева, Г. В. Грамолина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2020. - 177, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243124

2. Миронова, А. Н. Электрооборудование и электроснабжение электротехнологических установок : учебное пособие / А.Н. Миронова, Ю.М. Миронов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 470 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/949144. - ISBN 978-5-16-013686-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1247151 (дата обращения: 24.02.2021). – Режим доступа: по подписке. - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1247151 - Загл. с экрана.

3. Немировский, А. Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций : учебное пособие / А. Е. Немировский, И. Ю. Сергиевская, Л. Ю. Крепышева. - 4-е изд., доп. - Москва : Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 174 с. - ISBN 978-5-9729-0404-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1168656 (дата обращения: 24.02.2021). – Режим доступа: по подписке. - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1168656 - Загл. с экрана.

4. Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1385-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4544 (дата обращения: 25.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Электроэнергетика : учебное пособие / Ю.В. Шаров, В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, В.Н. Шемякин. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 384 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-705-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1026876 (дата обращения: 24.02.2021). – Режим доступа: по подписке. - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1026876 - Загл. с экрана.

2. Горемыкин, С. А. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие / С.А. Горемыкин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 191 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1048841. - ISBN 978-5-16-015743-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1048841 (дата обращения: 24.02.2021). – Режим доступа: по подписке. - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1048841 - Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы

1. ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – Текст : электронный // docs.cntd.ru. – АО «Кодекс», 2021. – – URL : http://docs.cntd.ru/document/1200104301/ (дата обращения: 26.02.2021). – Загл. с экрана.

2. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 262 с. - ISBN 978-5-16-009744-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/944357 (дата обращения: 25.02.2021). – Режим доступа: по подписке. https://znanium.com/catalog/product/944357

3. Малафеев, С. И. Надежность электроснабжения : учебное пособие / С. И. Малафеев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1876-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/101833 (дата обращения: 08.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Электрические станции и подстанции : методические указания к выполнению лабораторных работ № 1, 2, 3, 4 для факультета энергетики по направлению 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника" всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Ключенович, Г. А. Сарапулов, Л. Б. Быкова]. - Новосибирск, 2014. - 58, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186143

2. Электрические станции и подстанции : методические указания к выполнению лабораторных работ № 5, 6, 7, 8 для всех курсов факультета энергетики (направление 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника") всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Ключенович и др.]. - Новосибирск, 2013. - 71, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185756

3. Испытание токовых реле : методические указания к лабораторным работам для 4 курса направления 140200 "Электроэнергетика" факультета энергетики всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Виштибеев]. - Новосибирск, 2005. - 31, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000047023

4. Грамолина Г. В. Внутреннее электрическое освещение, силовое электрооборудование, внешнее электроснабжение [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г. В. Грамолина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162011. - Загл. с экрана.

5. Грамолина Г. В. Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов 4 курса ФМА направления «Электроэнергетика и электротехника»] / Г. В. Грамолина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208613. - Загл. с экрана.

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	Видеопроектор Acer Projector XD1280D	Для демонстрации графического материала по дисциплине
2	Тренажер по опер.переключениям для персонала энергообьектов в4,10	Для проведения лабораторной работы
3	ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ МГГ-10 маслян	Для проведения лабораторной работы