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

Кафедра электрических станций

“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
# Электрооборудование электрических станций

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электроэнергетика

Курс: 4, семестры : 7 8

Факультет энергетики, заочная форма обучения

| | | Семестр | |
|---|---|---|---|
| **№** | **Вид деятельности** | **7** | **8** |
| **1** | Всего зачетных единиц (кредитов) | 0 | 4 |
| **2** | Всего часов | 0 | 144 |
| **3** | Всего занятий в контактной форме, час. | 2 | 30 |
| **4** | Лекции, час. | 2 | 4 |
| **5** | Практические занятия, час. | 0 | 6 |
| **6** | Лабораторные занятия, час. | 0 | 4 |
| **7** | из них в активной и интерактивной форме, час. | 0 | 12 |
| **8** | из них практической подготовки, час. | 0 | 4 |
| **9** | Аттестация, час. | 0 | 2 |
| **10** | Консультации, час. | | 14 |
| **11** | Самостоятельная работа, час. | 0 | 112 |
| **12** | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе) | | Р |
| **13** | Вид аттестации | | Э |

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

ЭлСт, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Русина А. Г.

Ответственный за образовательную программу:

декан Русина А. Г.

## 1. Внешние требования

Таблица 1.1

| Группа | Компетенции |
|---|---|
| | **Индикаторы достижения компетенций** |
| Профессиональные компетенции | ПК-4.В/ТЕ Способен выполнять работы по управлению технологическим режимом работы и эксплуатационным состоянием электроустановок и объектов электрической системы |
| | ПК-4.В/ТЕ. 1 Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью принятия решения о необходимости реализации мер по предупреждению и предотвращению развития нарушения нормального режима работы объекта электрической системы |
| | ПК-4.В/ТЕ. 2 Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения, и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования |
| | ПК-4.В/ТЕ. 3 Оценивает инновационно-технологические риски при внедрении новой техники и технологий |

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

Таблица 2.1

| Индикаторы достижения компетенций | Формы организации занятий |
|---|---|
| **Результаты обучения** | |
| **ПК-4.В/ТЕ. 1 Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью принятия решения о необходимости реализации мер по предупреждению и предотвращению развития нарушения нормального режима работы объекта электрической системы** | |
| знать принципы работы автоматических систем, обеспечивающих нормальные режимы электрооборудования электрических станций | Лекции; Самостоятельная работа |
| иметь представление об электромагнитных процессах в электрооборудовании электрических станций в нормальных режимах | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| **ПК-4.В/ТЕ. 2 Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения, и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования** | |
| иметь представление об особенностях конструкций электрооборудования, применяемого на электростанциях | Лекции; Самостоятельная работа |
| знать режимы работы электрооборудования электрических станций | Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| **ПК-4.В/ТЕ. 3 Оценивает инновационно-технологические риски при внедрении новой техники и технологий** | |
| уметь выбирать двигатели для привода механизмов в системе собственных нужд электростанций и рассчитывать возможность самозапуска этих двигателей с учетом инновационно-технологических рисков при внедрении нового оборудования и технологий | 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: 7** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Особенности конструкций электрических машин и механизмов, применяемых на электростанциях** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Цели дисциплины. Структура дисциплины. Ее связь с другими дисциплинами учебного плана. Предмет дисциплины. Основные понятия. Особенности конструкций турбогенератора и гидрогенератора. Особенности конструкции синхронных и асинхронных двигателей. Особенности конструкции трансформаторов. | 1 | 0 | 0 | ПК-4.В/ТЕ.2 | Студенты прослушивают и конспектируют лекцию |
| **Дидактическая единица: Электромагнитные процессы в статорных и роторных цепях генераторов и электродвигателях в нормальных режимах** | | | | | |
| 2. Вращающиеся магнитные поля в электромагнитных преобразователях. Общие замечания. Метод исследования вращающегося магнитного потока статора. Магнитный поток в зазоре в симметричном режиме. Моменты на валу синхронных машин. Момент на валу асинхронного двигателя. | 1 | 0 | 0 | ПК-4.В/ТЕ.1 | Студенты прослушивают и конспектируют лекцию |
| **Семестр: 8** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Характеристика режимов работы турбогенератора и гидрогенератора с помощью векторных диаграмм и диаграмм мощностей** | | | | | |
| 3. Нормальные режимы работы синхронного генератора. Особенности турбо- и гидрогенераторов. Факторы, определяющие активную мощность турбогенераторов. Характеристики генераторов. Регулирование активной и реактивной мощностей. Диаграмма мощностей турбогенератора. Ограничение нагрузки генератора в режимах с перевозбуждением и недовозбуждением. | 1 | 0 | 1 | ПК-4.В/ТЕ.1 ,ПК-4.В/ТЕ. 2 | Студенты прослушивают и конспектируют лекцию |
| **Дидактическая единица: Характеристика режимов работы синхронных и асинхронных двигателей для механизмов в системе собственных нужд электростанций** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4. Нормальные режимы электродвигателей. Общие положения. Схема замещения и векторные диаграммы асинхронного двигателя. Электромеханические характеристики асинхронного двигателя. Пуск двигателей. Графоаналитический метод решения уравнения движения. Выбег машинных агрегатов. Нагрев обмоток электродвигателей при пуске и самозапуске. | 1 | 0 | 0 | ПК-4.В/ТЕ.1,ПК-4.В/ТЕ.2,ПК-4.В/ТЕ.3 | Студенты прослушивают и конспектируют лекцию |
| **Дидактическая единица: Характеристика режимов работы трансформаторов на электростанциях** | | | | | |
| 6. Номинальный и нормальный режимы работы силовых трансформаторов на электростанциях. Режим параллельной работы трансформаторов. Аварийные режимы работы трансформаторов. | 1 | 0 | 0 | ПК-4.В/ТЕ.2 | Студенты прослушивают и конспектируют лекцию |
| **Дидактическая единица: Системы автоматики, обеспечивающие нормальную работу генераторов и двигателей** | | | | | |
| 5. Системы возбуждения генераторов и синхронных компенсаторов. Классификация систем возбуждения. Электромашинная система возбуждения с индукторным возбудителем. Устройство и характеристики индукторного генератора. Перевод возбуждения на резервный возбудитель. Обслуживание и ремонт систем возбуждения. | 1 | 0 | 1 | ПК-4.В/ТЕ.1 | Студенты прослушивают и конспектируют лекцию |

| Темы лабораторных работ | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 8** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Электромагнитные процессы в статорных и роторных цепях генераторов и электродвигателях в нормальных режимах** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Снятие характеристик и определение параметров синхронного генератора. | 2 | 2 | 2 | ПК-4.В/ТЕ.1 | Студент:<br>снимает характеристику холостого хода;<br>снимает характеристику 3-х фазно-го и 2-х фазного короткого замыкания;<br>определяет синхронные реактивные сопротивления;<br>определяет сверхпереходные реактивные сопротивления генератора;<br>определяет активные и реактивные сопротивления обратной последовательности;<br>анализирует полученные результаты и делает выводы. |
| **Дидактическая единица: Характеристика режимов работы турбогенератора и гидрогенератора с помощью векторных диаграмм и диаграмм мощностей** | | | | | |
| 2. Исследование изменения активной и реактивной мощности синхронных генераторов | 2 | 2 | 2 | ПК-4.В/ТЕ.2 | Студент:<br>включает генератор в сеть методом точной ручной синхронизации и набирает активную и реактивную нагрузки;<br>снимает зависимости реактивной мощности от активной при постоянном токе возбуждения и реактивной мощности и тока статора от тока возбуждения при активной мощности равной 0, 0,2 и 0,4 от номинальной;<br>определяет опытным и расчетным путем наибольшую величину активной мощности генератора, обусловленную моментом явнополюсности;<br>строит векторные диаграммы в режиме генератора и компенсатора при токе возбуждения 0,5 и 1,5 от номинального;<br>проводит анализ полученных результатов. |

| Темы практических занятий | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 8** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Дидактическая единица: Характеристика режимов работы турбогенератора и гидрогенератора с помощью векторных диаграмм и диаграмм мощностей** | | | | | |
| 7. Построение диаграммы мощностей для турбогенератора | 2 | 0 | 2 | ПК-4.В/ТЕ.2 | Для заданного типа турбогенератора по паспортным данным студенты строят диаграммы мощностей. По полученным диаграммам строятся зависимости тока возбуждения, тока статора, активной и реактивной мощностей от коэффициента мощности. |
| 8. Построение диаграммы мощностей для гидрогенератора | 2 | 0 | 2 | ПК-4.В/ТЕ.2 | Для заданного типа гидрогенератора по паспортным данным студенты строят диаграммы мощностей. По полученным диаграммам строятся зависимости тока возбуждения, тока статора, активной и реактивной мощностей от коэффициента мощности. |
| **Дидактическая единица: Характеристика режимов работы синхронных и асинхронных двигателей для механизмов в системе собственных нужд электростанций** | | | | | |
| 3. Построение моментных характеристик двигателей и механизмов в системе собственных нужд электростанции. | 2 | 0 | 2 | ПК-4.В/ТЕ.3 | Для заданных двигателя и механизма студенты строят характеристику момента вращения двигателя и характеристику момента сопротивления механизма. Используя необходимые данные студенты строят кривую выбега, учитывая тип механизма. Производят расчёт самозапуска:<br>1) Определяется напряжение на двигателях при самозапуске.<br>2) Определяется время разворота двигателя с механизмом.<br>3) Определяется нагрев обмоток двигателя при самозапуске. |

## 3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

| № | Темы занятий | Формы организации занятий | Содержание практической подготовки (виды работ) |
|---|---|---|---|
| 1 | Снятие характеристик и определение параметров синхронного генератора. | Лб | Выполняет следующие виды работ:<br>снимает характеристику холостого хода;<br>снимает характеристику 3-х фазно-го и |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | Исследование изменения активной и реактивной мощности синхронных генераторов | Лб | Выполняет следующие виды работ:<br>включает генератор в сеть методом точной ручной синхронизации и набирает активную и реактивную нагрузки;<br>снимает зависимости реактивной мощности от активной при постоянном токе возбуждения и реактивной мощности и тока статора от тока возбуждения. |

## 3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

| № | Виды самостоятельной работы | Индикаторы достижения компетенций | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 8** | | | | |
| 1 | РГЗ/Реферат | ПК-4.В/ТЕ.3 | 32 | 4 |
| В ходе выполнения расчетно-графического задания студент самостоятельно:<br>1) строит моментные характеристики двигателя;<br>2) строит моментные характеристики механизма заданного типа;<br>3) производит расчет выбега механизма заданного типа;<br>4) производит расчет самозапуска двигателей;<br>5) рассчитывает нагрев обмоток двигателя при самозапуске;<br>6) анализирует полученные результаты и делает вывод об успешном или неуспешном самозапуске.: Белоглазов А. В. Режимы электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Белоглазов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233593. - Загл. с экрана. | | | | |
| 2 | 1) подготовка к лабораторным работам; 2) подготовка к практическим занятиям. | ПК-4.В/ТЕ.1,ПК-4.В/ТЕ.2 | 50 | 8 |
| Подготовка к лабораторным работам включает:<br>1) подготовку теоретического материала к предстоящему занятию;<br>2) оформление заготовки отчета;<br>3) выполнение домашнего задания;<br>4) подготовку к защите лабораторных работ, которая заключается в ответах на контрольные вопросы.<br>Подготовка к практическим занятиям включает:<br>1) подготовку теоретического материала к предстоящему занятию;<br>2) подготовку докладов по темам, выданным преподавателем.: Белоглазов А. В. Режимы электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Белоглазов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233593. - Загл. с экрана. | | | | |
| 3 | Подготовка к аттестации | ПК-4.В/ТЕ.1,ПК-4.В/ТЕ.2 | 30 | 2 |
| подготовка теоретического материала по лекциям, учебным пособиям, рекомендованной литературе.: Белоглазов А. В. Режимы электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Белоглазов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233593. - 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 | Среда электронного обучения НГТУ |
| Консультирование | e-mail; Среда электронного обучения НГТУ |
| Контроль | Среда электронного обучения НГТУ |
| Размещение учебных материалов | Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС |

## 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: 8** | | |
| *Лекция:* | 5 | 9 |
| *Лабораторная:* | 6 | 12 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Белоглазов А. В. Режимы электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Белоглазов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233593. - Загл. с экрана." | | |
| *Практические занятия:* | 5 | 9 |
| *РГЗ/Реферат:* | 15 | 30 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Белоглазов А. В. Режимы электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Белоглазов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233593. - Загл. с экрана." | | |
| *Экзамен:* | 20 | 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 Л/Р | Защита РГЗ/Р | Экзамен |
| **ПК-4.В/ТЕ** | ПК-4.В/ТЕ 1. Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью принятия решения о необходимости реализации мер по предупреждению и предотвращению развития нарушения нормального режима работы объекта электрической системы | + | | + |
| | ПК-4.В/ТЕ 2. Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения, и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования | + | + | + |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ПК-4.В/ТЕ 3. Оценивает инновационно-технологические риски при внедрении новой техники и технологий | | + | + |

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

## 5. Литература

*Основная литература*

**1.** Ветров В. И. Режимы электрооборудования электрических станций : учебное пособие / В. И. Ветров, Л. Б. Быкова, В. И. Ключенович ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 241, [1] с. : ил., схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000142177

**2.** Белоглазов А. В. Слайд-конспект по курсу «Режимы электрооборудования электрических станций» [Электронный ресурс] : конспект лекций / А. В. Белоглазов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2016].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233561 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233561 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233561 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233561 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233561 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233561.- Загл. с экрана.

**3.** Филиппова Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : [учебник для вузов по профилю 'Электроэнергетические системы и сети' направления подготовки 140400 - 'Электроэнергетика и электротехника'] / Т. А. Филиппова.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018.- 293 с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000238352

**4.** Колодяжный, В. В. Эксплуатационные режимы работы электрооборудования электрических станций : учебное пособие для вузов / В. В. Колодяжный. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 184 с. — ISBN 978-5-507-48888-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/401096 (дата обращения: 26.10.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

*Дополнительная литература*

**1.** Электрическая часть тепловых электрических станций : [учебник / М. А. Купарев и др.].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019.- 273, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242125

**2.** Русина А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : [учебное пособие по направлению подготовки 'Электроэнергетика и электротехника'] / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016.- 398, [1] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220184

*Интернет-ресурсы*

**1.** Министерство энергетики Российской Федерации [Электронный ресурс] : сайт. - Режим доступа: http://minenergo.gov.ru/. - Загл. с экрана.

**2.** Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации [Электронный ресурс] : РД 34.20.501-95. – 15-е изд., перераб. и доп. – Режим доступа: http://www.elec.ru/library/rd/rd_34_20_501-95.html. – Загл. с экрана.

## 6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

*6.1 Методическое обеспечение*

**1.** Белоглазов А. В. Режимы электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Белоглазов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233593. - Загл. с экрана.

*6.2 Специализированное программное обеспечение*

**1** Пакет офисных приложений Microsoft Office

**2** Операционная система Microsoft Windows

**3** пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF Adobe Adobe Acrobat

*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) | Демонстрация лекций |

Лабораторный стенд

| № | Наименование | Назначение |
|---|---|---|
| 1 | ЯЧЕЙКА КСД высоковольт.макет | Выполнение лабораторных работ |
| 2 | ПАНЕЛЬ АГП генераторов | Выполнение лабораторных работ |
| 3 | ПАНЕЛЬ ЭПУ управления | Выполнение лабораторных работ |

Специальное оборудование

| № | Наименование | Назначение |
|---|---|---|
| 1 | ГЕНЕРАТОР СГС-4,5 | Выполнение лабораторных работ |
| 2 | Монитор ACER AL17 с системным блоком Intel Core 2Duo E7500 | Выполнение лабораторных работ |