

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рабин Вадимир Васильевич

Должность: Директор

Дата подписания: 22.02.2022 09:43:04

Уникальный программный ключ:

937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

**Технологический институт**–

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(ТИ НИЯУ МИФИ)

## КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

ОДОБРЕНО  
Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ  
Протокол № 5 от 31.08.2021 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ

(наименование дисциплины (модуля))

Направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
подготовки \_\_\_\_\_  
Профиль подготовки Высоковольтная электроэнергетика и электротехника  
Квалификация (степень) выпускника бакалавр  
Форма обучения очная

|                                       |     |       |
|---------------------------------------|-----|-------|
| Семестр                               | 6   | Итого |
| Трудоемкость, кред.                   | 4   | 4     |
| Общий объем курса, час.               | 144 | 144   |
| Лекции, час.                          | 32  | 32    |
| Практич. занятия, час.                | 32  | 32    |
| Лаборат. работы, час.                 | -   | -     |
| В форме практической подготовки, час. | -   | -     |
| СРС, час.                             | 44  | 44    |
| КСР, час.                             | -   | -     |
| Форма контроля – экзамен              | 36  | 36    |

г. Лесной – 2021 г.

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Электрические станции и подстанции» дает возможность получить профессиональные знания по физической сущности основных явлений и процессов в электрооборудовании, по электрической части электростанций; познакомиться с устройством и работой электрооборудования.

### 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** учебной дисциплины «Электрические станции и подстанции» является приобретение студентами комплексных знаний в профессиональной деятельности на предприятиях атомной отрасли, включающей совокупность средств, приёмов, способов и методов человеческой деятельности, направленных на формирование интеллектуальных и специальных умений в нестандартных условиях рынка и создание конкурентно-способной продукции.

Главной **задачей** дисциплины является обучение студентов основам расчета режимов работы электроэнергетических установок различного назначения.

#### **Учебные задачи дисциплины:**

В процессе изучения дисциплины студенты должны овладеть знаниями:

- овладеть основами расчета режимов работы электроэнергетических установок различного назначения;
- познакомиться с устройством и работой электрооборудования;
- получить информацию о физической сущности основных явлений и процессов в электрооборудовании.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Электрические станции и подстанции» изучается студентами третьего курса, входит в обязательную часть образовательной программы в теоретический блок профессионального модуля раздела Б.1 по направлению «Электроэнергетика и электротехника» профиля подготовки «Высоковольтная электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина основывается на знании следующих дисциплин: «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электроэнергетические системы и сети».

Входными компетенциями для изучения дисциплины являются:

- Способен осуществлять изменение схем соединений сети и управлять режимами работ электрооборудования в нормальных и аварийных режимах (ОПК-6, Электроэнергетические системы и сети);
- Способен участвовать в пусконаладочных работах (ПК-7, Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах, Электроэнергетические системы и сети);
- Способен обеспечивать эксплуатацию и техническое обслуживание и ремонт систем автоматики и релейной защиты на основе организации работ подчиненного персонала (ПК-9.2, Электроэнергетические системы и сети);
- Способен осуществлять изменение схем соединений сети и управлять режимами работ электрооборудования в нормальных и аварийных режимах (ПК-6, Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах, Электроэнергетические системы и сети).

Изучение дисциплины необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как «Тарифообразование в энергетике», «Конструирование комплектных распределительных устройств», «Электромагнитная совместимость».

Указанные связи и содержание дисциплины «Электрические станции и подстанции» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс изучения дисциплины «Электрические станции и подстанции» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-1, ПК-6, ПК-9.2

| Код компетенции | Компетенция  |
|-----------------|--|
| ПК-1            | Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования |
| ПК-6            | Способен осуществлять изменение схем соединений сети и управлять режимами работ электрооборудования в нормальных и аварийных режимах   |
| ПК-9.2          | Способен обеспечивать эксплуатацию и техническое обслуживание и ремонт систем автоматики и релейной защиты на основе организации работ подчиненного персонала  |

Индикаторами достижения компетенций являются:

| Код компетенции | Код индикатора | Индикатор  |
|-----------------|----------------|--|
| ПК-1            | З-ПК-1         | Знать: методы разработки технической документации и нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию   |
|                 | У-ПК-1         | Уметь: осуществлять взаимодействие с проектными, конструкторскими организациями и организациями изготовителями электро-технического оборудования, выполнять анализ проектной документации  |
|                 | В-ПК-1         | Владеть: навыками использования типовых проектов и анализ применимости указанного в проекте электро-технического оборудования для объекта профессиональной деятельности  |
| ПК-6            | З-ПК-6         | Знать: порядок производства оперативных переключений и ведения оперативных переговоров; ликвидации технологических нарушений в электрической части; характерные неисправности и повреждения ЭТО, способы их предупреждения, определения и устранения |
|                 | У-ПК-6         | Уметь: осуществлять оперативные переговоры и оформлять оперативную документацию; контролировать  |

|        |          |   |
|--------|----------|---|
|        |          | режимы работы турбогенераторов, трансформаторов, автотрансформаторов и шунтирующих реакторов, а также производить изменения в схемах электрических соединений объекта профессиональной деятельности |
|        | В-ПК-6   | Владеть: навыками работы с современными системами управления, сбора и передачи данных, постоянного мониторинга состояния оборудования, параметров его режима работы и их анализа                    |
| ПК-9.2 | З-ПК-9.2 | Знать: регламенты операций по эксплуатации закрепленного оборудования профессиональной деятельности   |
|        | У-ПК-9.2 | Уметь: разрабатывать мероприятия по продлению сроков эксплуатации, модернизации и техническому переоснащению объектов профессиональной деятельности   |
|        | В-ПК-9.2 | Владеть: навыками управления персоналом службы электрического цеха  |

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| Код | Направление/цели            | Создание условий, обеспечивающих:  | Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин  |
|-----|-----------------------------|--|---|
| B17 | Профессиональное воспитание | формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия | <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-</p> |

|     |                  |                                   |   |
|-----|------------------|-----------------------------------|---|
| Код | Направление/цели | Создание условий, обеспечивающих: | Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин  |
|     |                  |                                   | исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты. |

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

- практические работы – совместная деятельность студентов, которая дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

Перечисленные мероприятия направлены на:

- выявление путей решения поставленных задач, поиск нестандартных решений, определения и расставления приоритетов в решении задач управления элементами объектов электроэнергетики;
- развитие навыков анализа различных сторон электроэнергетики направленной на получение экономически выгодных решений;
- формирование у студента ответственности за принятие решений;
- формирование у студентов трудовой мотивации и активной профессиональной позиции, личного трудолюбия;
- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения нестандартных задач.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины                   | Недели | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в ак. часах |                      |                        | Обязат. текущий контроль успеваемости (форма, неделя) <sup>1</sup> | Аттестация раздела (форма, неделя) | Максимальный балл за раздел |
|-------|---|--------|--|----------------------|------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------|
|       |   |        | Лекции   | Практические занятия | Самостоятельная работа |  |                                    |                             |
| 1     | Основное оборудование станций и подстанций. Электрические | 1-9    | 24   | 24                   | 24                     | Оп (4 нед.-5 б.), Т1(5 нед.-5 б.), КР1 (6 нед.                     | КИ1 (9 нед.)                       | 30                          |

<sup>1</sup> Оп– опрос, КР – контрольная работа, Т – тест.

|   |  |       |    |    |    |   |               |     |
|---|--|-------|----|----|----|---|---------------|-----|
|   | аппараты и их выбор.                                       |       |    |    |    | -10 б.),<br>Оп (8 нед.-<br>5 б.), Т2(9<br>нед.-5 б.)              |               |     |
| 2 | Схемы электрических соединений электростанций и подстанций | 10-13 | 8  | 8  | 20 | КР2 (11 нед.-10 б.),<br>Т3(12 нед.-10 б.),<br>КР3 (13 нед.-10 б.) | КИ2 (13 нед.) | 30  |
|   | Экзамен  |       |    |    |    |   |               | 40  |
|   | ИТОГО:   |       | 32 | 32 | 44 |   |               | 100 |

## НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

### Раздел 1 Основное оборудование станций и подстанций

Введение. Современное состояние, проблемы и текущие задачи энергетики Сибирского региона. Общие сведения об электроустановках. Типы электростанций и их особенности. Синхронные генераторы и силовые трансформаторы. Основные характеристики, системы охлаждения. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы: основные характеристики, системы охлаждения, включение на параллельную работу, допустимые систематические и аварийные перегрузки. Способы заземления нейтрали основного электрооборудования. Шинные конструкции и токоведущие проводники в электроустановках. Особенности расчетов токов короткого замыкания (КЗ). Электродинамическое и термическое действие токов КЗ Координация токов КЗ.

#### Электрические аппараты и их выбор

Типы аппаратов высокого напряжения. Классификация аппаратов высокого напряжения. Основные характеристики и конструктивные элементы выключателей. Типы выключателей, область применения. Классификация разъединителей, типы и область применения разъединителей. Основные характеристики измерительных трансформаторов тока и напряжения. Типы трансформаторов тока и напряжения, применяемых в электроустановках разных напряжений. Условия выбора и проверки электрических аппаратов: выключателей, разъединителей, измерительных трансформаторов, токоограничивающих реакторов. Процесс отключения электрической цепи выключателем. Физические явления при гашении дуги постоянного и переменного тока. Отключение цепи переменного тока при индуктивной нагрузке. Способы гашения дуги в электрических аппаратах.

### Раздел 2. Схемы электрических соединений электростанций и подстанций

Главные схемы электроустановок. Основные требования к главным схемам электроустановок. Работа схем в нормальных, ремонтных и аварийных режимах. Схемы питания собственных нужд ТЭЦ, КЭС и подстанций. Режимы работы аккумуляторных установок на электростанциях и мощных подстанциях. Виды сигнализации.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются:

1. Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: (лекция-изложение, лекция-объяснение, практические работы, контрольные работы).

Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование студента в потоке информации, связанной с различными подходами к функционированию экономики предприятия; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; систематизацию знаний, полученных студентами в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Практические занятия обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков, проводятся в форме решения задач по пройденной теме. При работе на практических занятиях применяются следующие технологии: проектная работа, обучение на основе опыта, методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы, исследовательский метод).

2. Интерактивные технологии обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем.

Использование интерактивных образовательных технологий способствует повышению интереса и мотивации учащихся, активизации мыслительной деятельности и творческого потенциала студентов, делает более эффективным усвоение материала, позволяет индивидуализировать обучение и ввести экстренную коррекцию знаний.

### **Организация самостоятельной работы студентов**

Цель самостоятельной работы: закрепление знаний полученных на занятиях. На самостоятельную работу по каждой теме выносятся следующие задания:

Задание 1. Составление тезисного конспекта по теме лекции для самоконтроля и дополнительного изучения темы. Объём тезисной лекции 1-2 страницы письменного текста. Конспект желательно дополнять схемами и таблицами.

Задание 2. Составление глоссария по теме лекции.

Задание 3. Самостоятельное составление тестовых вопросов на тему лекции. Минимальное количество тестовых заданий – 3.

Подготовка к экзамену согласно рабочему плану – 36 часов.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в паспорте фонда оценочных средств дисциплины «Электрические станции и подстанции».

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции. Часть 1. Электрические станции и подстанции [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Афонин, К. А. Набатов. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 90 с. — 978-5-8265-1387-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64621.html>

2. Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции. В 2 частях. Ч.2. [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Афонин, К. А. Набатов. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 97 с. — 978-5-8265-1724-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/85984.html>

3. Немировский, А. Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Е. Немировский. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2018. — 148 с. — 978-5-9729-0207-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78246.html>

#### *Дополнительная литература*

1. Русина, А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учебник / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 400 с. — 978-5-7782-2463-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45157.html>
2. Николаев, Н. Я. Станции и подстанции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Я. Николаев, А. Г. Савиновских. — Электрон. текстовые данные. — Челябинск : Южно-Уральский институт управления и экономики, 2018. — 140 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81305.html>

#### **Программное обеспечение:**

Специальное программное обеспечение не требуется.

#### **LMS и Интернет-ресурсы:**

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://www.elibrary.ru>.
2. Образовательный портал НИЯУ МИФИ .URL: <https://online.mephi.ru/>
3. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: <http://library.mephi.ru/>.
4. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL: <http://stud.mephi3.ru/>.
5. Электронно-библиотечная система URL: IPRbooks <https://www.iprbookshop.ru/>.

### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы:

проектор Nec + экран (настенный), компьютер: процессор IntelPentium 4; оперативная память 4GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5”, клавиатура, мышь, AdobeReader

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ ( <http://stud.mephi3.ru/>)

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

---

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

**Автор:** к.т.н., заведующий кафедрой ТСКУ С.И. Сивков, старший преподаватель кафедры ТСКУ А.А. Романова