

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 18.08.2023 09:05:01
Уникальный программный ключ:
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
Новотроицкий филиал

Аннотация рабочей программы дисциплины

Общая энергетика

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

| | | |
|-------------------------|-----|--|
| Часов по учебному плану | 180 | Формы контроля в семестрах: экзамен 7 |
| в том числе: | | |
| аудиторные занятия | 68 | |
| самостоятельная работа | 76 | |
| часов на контроль | 36 | |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 7 (4.1) | | Итого | |
|---|---------|-----|-------|-----|
| | 18 | | | |
| Неделя | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 34 | 34 | 34 | 34 |
| Лабораторные | 17 | 17 | 17 | 17 |
| Практические | 17 | 17 | 17 | 17 |
| В том числе инт. | 23 | 23 | 23 | 23 |
| Итого ауд. | 68 | 68 | 68 | 68 |
| Контактная работа | 68 | 68 | 68 | 68 |
| Сам. работа | 76 | 76 | 76 | 76 |
| Часы на контроль | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Итого | 180 | 180 | 180 | 180 |

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

| | |
|-----|---|
| 1.1 | Цель изучения дисциплины: формирование систематических знаний по вопросам проектирования и эксплуатации систем электроснабжения промышленных предприятий. |
| 1.2 | Задачи дисциплины – усвоение обучающимися знаний в сфере разработки и эксплуатации энергетических установок, оборудования электростанций и подстанций; о процессах получения тепловой и электрической энергии на электростанциях различного типа; о современных системах контроля режимов работы оборудования объектов электроэнергетики. |

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | | |
|------------|---|------------|
| Блок ОП: | | Б1.В.ДВ.07 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Моделирование в электроприводе | |
| 2.1.2 | Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности | |
| 2.1.3 | Решение прикладных задач с использованием MATLAB | |
| 2.1.4 | Силовая электроника | |
| 2.1.5 | Теория электропривода | |
| 2.1.6 | Цифровая и аналоговая электроника | |
| 2.1.7 | Метрология | |
| 2.1.8 | Проектный подход в технике | |
| 2.1.9 | Теория автоматического управления | |
| 2.1.10 | Электрические машины | |
| 2.1.11 | Элементы систем автоматики | |
| 2.1.12 | Прикладная механика | |
| 2.1.13 | Учебная практика по получению первичных профессиональных умений | |
| 2.1.14 | Экология | |
| 2.1.15 | Электротехническое и конструкционное материаловедение | |
| 2.1.16 | Персональная эффективность | |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Автоматизированный электропривод типовых технологических процессов | |
| 2.2.2 | Государственная итоговая аттестация | |
| 2.2.3 | Преддипломная практика | |
| 2.2.4 | Программируемые промышленные контроллеры | |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

| | |
|--|--|
| ПК-3: эксплуатация объектов профессиональной деятельности | |
| Знать: | |
| ПК-3-31 параметры и характеристики режимов работы; расчетные соотношения для определения параметров режимов; методы расчета режимов работы электроэнергетических установок | |
| ПК-2: проектирование объектов профессиональной деятельности | |
| Знать: | |
| ПК-2-31 основные определения и понятия в сфере функционирования различных видов электроэнергетических установок, проблемы энергосбережения и основные пути их решения | |
| ОПК-5: теоретическая и практическая профессиональная подготовка (способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности) | |
| Знать: | |
| ОПК-5-31 основные режимы работы электроэнергетических установок различного назначения и их влияние на окружающую среду | |
| ПК-3: эксплуатация объектов профессиональной деятельности | |
| Уметь: | |
| ПК-3-У1 определять режимы энергоэффективной эксплуатации и параметры критического состояния оборудования | |
| ПК-2: проектирование объектов профессиональной деятельности | |
| Уметь: | |

| |
|--|
| ПК-2-У1 объяснять физические основы функционирования различных видов электроэнергетических установок, анализировать процессы в электроэнергетических установках в различных режимах работы |
| ОПК-5: теоретическая и практическая профессиональная подготовка (способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности) |
| Уметь: |
| ОПК-5-У1 оценивать состояние электроэнергетических установок по результатам измерений основных параметров |
| ПК-3: эксплуатация объектов профессиональной деятельности |
| Владеть: |
| ПК-3-В1 основными способами реализации энергосберегающих режимов эксплуатации электроэнергетического оборудования |
| ПК-2: проектирование объектов профессиональной деятельности |
| Владеть: |
| ПК-2-В1 методами и методиками расчета режимов работы электроэнергетического оборудования |
| ОПК-5: теоретическая и практическая профессиональная подготовка (способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности) |
| Владеть: |
| ОПК-5-В1 технологиями измерения электрических величин применительно к объектам энергетики |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций | Литература и эл. ресурсы | Примечание | КМ | Выполняемые работы |
|-------------|---|----------------|-------|--|--|------------|----|--------------------|
| | Раздел 1. Введение в энергетику. Выработка электроэнергии | | | | | | | |
| 1.1 | Введение в энергетику. Развитие электроэнергетики России и зарубежных стран. Типы электрических станций. Объединение электростанций в энергосистемы. Единая энергетическая система России. Основные сооружения ГЭС. Основные типы и компоновка зданий ГЭС. Типы плотин. Виды гидротурбин и области их применения. Энергетические показатели конденсационных тепловых и атомных электрических станций (ТЭС и АЭС), парогазовых (ПГУ) и газотурбинных (ГТУ) установок ТЭС. Принципы действия паровых котлов ТЭС и АЭС, реакторов и парогенераторов АЭС. Компоновка различных типов электростанций. Альтернативные электростанции. /Лек/ | 7 | 6 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 | | | |
| 1.2 | Изучение схем ГЭС, ТЭС и АЭС. /Пр/ | 7 | 3 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.8 | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|----|--|-------------------------------|--|--|--|
| 1.3 | Исследование модели электростанции /Лаб/ | 7 | 4 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.8 | | | |
| 1.4 | Энергетика РФ и зарубежных стран. Строительство плотин ГЭС. Особенности работы ГЭС в балансе мощности (в суточном графике нагрузки). Техническое водоснабжение ТЭС и АЭС. Топливное хозяйство электростанций. /Ср/ | 7 | 12 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.3 Л1.8 | | | |
| Раздел 2. Общие сведения о системах электроснабжения промышленного предприятия | | | | | | | | |
| 2.1 | Особенности и основные требования к системам электроснабжения промышленных предприятий. Напряжения электрических сетей. Режимы нейтрали электрических сетей. Приемники электрической энергии промышленных предприятий. Характеристика электроприемников по надежности. Режимы работы электроприемников. Электрические нагрузки и их графики. Методика расчета электрических нагрузок. /Лек/ | 7 | 4 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.8Л3.1 | | | |
| 2.2 | Расчет электрических нагрузок. /Пр/ | 7 | 2 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.6 Л1.8Л3.1 | | | |
| 2.3 | Исследование режима нейтрали на моделях. /Лаб/ | 7 | 2 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.8 | | | |
| 2.4 | Основные положения технико-экономических расчетов в электроснабжении. /Ср/ | 7 | 14 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.5 Л1.8Л3.1 | | | |
| Раздел 3. Внутрицеховые электрические сети | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|--|---|---|----|--|--------------------------------------|--|--|--|--|
| 3.1 | Классификация помещений и наружных установок по окружающей среде. Структура цеховых электрических сетей. Основные схемы цеховых трансформаторных подстанций. Методика выбора числа и мощности цеховых трансформаторов. Конструктивное выполнение внутрицеховых электрических сетей. Основное электрооборудование цеховых сетей. /Лек/ | 7 | 4 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.8Л2.3Л3.1 | | | | |
| 3.2 | Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов. Расчет и выбор сетей и аппаратов защиты напряжением до 1000 В. Выбор аппаратов защит. Выбор сечения проводов, кабелей и шин по нагреву. Выбор сечения проводников по экономической плотности тока и по потере напряжения. Расчет сетей осветительных электроустановок. /Пр/ | 7 | 2 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.8Л2.3Л3.1 | | | | |
| 3.3 | Исследование высоковольтного трансформатора /Лаб/ | 7 | 4 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.8 | | | | |
| 3.4 | Особенности трансформаторов в системах электроснабжения. Принцип регулирования напряжения в силовых трансформаторах. Автотрансформаторы. Конструктивное выполнение внутрицеховых электрических сетей. Основное электрооборудование цеховых сетей. /Ср/ | 7 | 14 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.8Л2.5Л3.1 | | | | |
| Раздел 4. Внутривзаводское электроснабжение | | | | | | | | | |
| 4.1 | Назначение и особенности электрических сетей внутривзаводского электроснабжения напряжением выше 1000 В. Воздушные линии. Кабельные линии. Токопроводы. Схемы и основное электрооборудование главных понизительных подстанций. Картограмма нагрузок. /Лек/ | 7 | 6 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.8Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|--|---|----|--|----------------------|--|--|--|
| 4.2 | Расчет воздушных и кабельных линий. Выбор сечения токопровода. /Пр/ | 7 | 2 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.8Л2.3Л3.1 | | | |
| 4.3 | Исследование режимов работы воздушной линии электропередачи с односторонним питанием на модели /Лаб/ | 7 | 4 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.8 | | | |
| 4.4 | Компановка главных понизительных подстанций. Применение блочных схем. Конструкции распределительных устройств. /Ср/ | 7 | 14 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.8Л3.1 | | | |
| Раздел 5. Короткие замыкания в системах электроснабжения | | | | | | | | |
| 5.1 | Электроэнергетическая система как сложная динамическая система. Понятие о динамическом равновесии в системах электроснабжения. Основные понятия и соотношения величин токов короткого замыкания. Электродинамическое и термическое действия токов короткого замыкания. Выбор и проверка высоковольтной аппаратуры. /Лек/ | 7 | 4 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.8Л2.3Л3.1 | | | |
| 5.2 | Математические модели линий, генераторов, трансформаторов и др. Расчет токов короткого замыкания в относительных единицах. Расчет токов короткого замыкания в именованных единицах. Расчет токов короткого замыкания от источника неограниченной мощности. Расчет токов короткого замыкания в установках напряжением до 1000 В. Расчет векторных диаграмм и угловых характеристик без учета АРВ и с учетом АРВ. /Пр/ | 7 | 4 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.8Л2.3Л3.1 | | | |
| 5.3 | Моделирование режимов короткого замыкания в системах электроснабжения. /Лаб/ | 7 | 3 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.8 | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|----|--|------------------|--|--|--|
| 5.4 | Отображение переходного процесса в линеаризованной системе второго порядка. Математические модели элементов энергосистемы. /Ср/ | 7 | 4 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.8 | | | |
| | Раздел 6. Компенсация реактивной мощности | | | | | | | |
| 6.1 | Понятие о реактивной мощности и ее компенсации. Баланс активных и реактивной мощности. Основные потребители реактивной мощности (асинхронные двигатели, силовые трансформаторы, преобразовательные установки и др.). Средства компенсации реактивной мощности. Основные расчеты при компенсации реактивной мощности. Конструктивное выполнение и размещение компенсирующих устройств. /Лек/ | 7 | 4 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.8Л3.1 | | | |
| 6.2 | Выбор компенсирующих устройств. /Пр/ | 7 | 2 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.8Л3.1 | | | |
| 6.3 | Значение мероприятий по компенсации реактивной мощности. Влияние реактивной мощности на потери мощности и электроэнергии. Организационные мероприятия по компенсации реактивной мощности: правильный выбор двигателей, понижение напряжения малозагруженных двигателей, ограничение холостого хода и т.п. Взаимоотношения энергоснабжающих организаций и потребителей электроэнергии. Нормативная документация в области компенсации реактивной мощности. /Ср/ | 7 | 12 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.8 | | | |
| | Раздел 7. Релейная защита электроустановок | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|----|--|--|--|--|--|
| 7.1 | Повреждение и аномальные режимы работы в энергетических системах. Принципы выполнения релейной защиты. Требования к релейной защите электроустановок. Максимально-токовая и дифференциальная защита. Защита и автоматика линий электропередачи. Защита и автоматика элементов станций, подстанция и потребителей электрической энергии (защита генераторов, трансформаторов, двигателей и т.п.). Автоматическое повторное включение (АПВ). Автоматическая частотная разгрузка (АЧР). Понятие о микропроцессорной релейной защите. /Лек/ | 7 | 6 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.8Л2.5Л3.1 | | | |
| 7.2 | Расчет уставок реле токовой защиты /Пр/ | 7 | 2 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.8Л3.1 | | | |
| 7.3 | Электромеханические реле: электромагнитные, индукционные. Реле с герметизированными контактами. Источники оперативного тока на постоянном и переменном токе. Телемеханизация и диспетчеризация на электростанциях и подстанциях. Эксплуатация цифровых устройств релейной защиты. /Ср/ | 7 | 6 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.8Л3.1 | | | |
| 7.4 | Подготовка и сдача экзамена /Экзамен/ | 7 | 36 | ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 | | | |