

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рабын Владимир Васильевич
Должность: Директор
Дата подписания: 22.02.2022 09:43:03
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

АВТОМАТИКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

(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.	2	2
Общий объем курса, час.	72	72
Лекции, час.	16	16
Практич. занятия, час.	16	16
Лаборат. работы, час.	-	-
В форме практической подготовки, час.	-	-
СРС, час.	40	40
КСР, час.	-	-
Форма контроля – зачет	-	-

г. Лесной – 2021 г.

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Автоматика электроэнергетических систем» формирует знания о задачах, структуре, особенностях энергетики и энергетических систем, технологических особенностях энергосистем, об электрических режимах и о возможностях управления ими, задачах оперативного управления в условиях автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ).

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью учебной дисциплины «Автоматика электроэнергетических систем» дать будущему бакалавру основу теоретической и практической подготовки при работе с системами управления, а также получение студентами знаний по основам организации микропроцессорных систем управления, принципам построения основных подсистем микроконтроллера: микропроцессора, памяти программ и данных, портов ввода-вывода, периферийных устройств, защитных и вспомогательных.

Главной **задачей** дисциплины является знакомство с принципами автоматизированного управления технологическими процессами при производстве электроэнергии.

Учебные задачи дисциплины:

В процессе изучения дисциплины студенты должны овладеть знаниями:

- определять совместимость системы управления в энергетике с биологическими средами;
- формирование навыков и умений управления режимами энергосистем, проведения оптимизационных расчетов и анализа технико-экономических показателей сетей;
- планирования и прогнозирования режимов, выбора оптимального состава работающего оборудования в энергосистеме.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Автоматика электроэнергетических систем» изучается студентами третьего курса, входит в модуль ФТД, по направлению «Электроэнергетика и электротехника» профиля подготовки «Высоковольтная электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина основывается на знании следующих дисциплин: «Режимы работы электрооборудования», «Общая электротехника», «Техника высоких напряжений».

Входными компетенциями для изучения дисциплины являются:

- Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин (ОПК-4, Общая электротехника);
- Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования (ПК-1, Общая электротехника, Режимы работы электрооборудования, Техника высоких напряжений);
- Способен проводить обоснование проектных решений (ПК-2, Общая электротехника, Режимы работы электрооборудования, Техника высоких напряжений);
- Способен корректировать технические описания отдельных высоковольтных блоков электротехнических устройств (ПК-9.1, Режимы работы электрооборудования, Техника высоких напряжений);

Изучение дисциплины необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как «Конструирование электротехнических систем контроля и управления», «Конструирование комплектных распределительных устройств», «Цифровые терминалы релейной защиты».

Указанные связи и содержание дисциплины «Автоматика электроэнергетических систем» 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 «Автоматика электроэнергетических систем» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-1, ПК-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-2	Способен проводить обоснование проектных решений

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-2	З-ПК-2	Знать: нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы работы объектов профессиональной деятельности, допустимые перегрузки по току и температурам; технические характеристики, конструктивные особенности основного оборудования
	У-ПК-2	Уметь: оперативно принимать и реализовывать решения (в рамках должностных обязанностей); производить анализ проектной документации и выдавать замечания и предложения
	В-ПК-2	Владеть: навыками обоснования принятых решений на основании требований нормативной документации

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
B22	Профессиональное воспитание	формирование творческого инженерного мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.

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 2 зачетных единиц, 72 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) ¹	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа			
1	Системы автоматизации.	1-6	8	8	20	Оп (4 нед.- 10 б.), ДЗ1 (5 нед. – 15 б.), Т1 (6 нед. – 10 б.)	КИ1 (6 нед.)	35
2	Исполнительные механизмы и автоматические регуляторы	7-13	8	8	20	ДЗ2 (8 нед. – 15 б.), Т2 (12 нед. – 10 б.)	КИ2 (13 нед.)	25
	Зачет							40
	ИТОГО:		16	16	40			100

НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Системы автоматизации.

Тема 1. Системы автоматизации.

Цели и задачи изучения дисциплины; назначение; основные понятия определения; принципы управления; классификация систем автоматического регулирования; режимы работы автоматических регуляторов; назначение основных элементов типовой функциональной схемы системы автоматического регулирования. Основные элементы систем автоматического регулирования станций и подстанций; типовые схемы реализации основных элементов.

¹ Оп– опрос, ДЗ - домашнее задание, Т – тест.

Тема 2. Датчики систем.

Типовые структурные схемы управления исполнительным механизмом регулирующего органа.

Раздел 2. Исполнительные механизмы и автоматические регуляторы

Тема 3. Системы управления на основе микроконтроллера.

Структурная схема замкнутой системы управления с микроконтроллером. Функции микроконтроллера при управлении. Состав аппаратных средств типовой системы управления. Разомкнутые и замкнутые системы: преимущества и недостатки. Непрерывное и логическое управление. Пример реализации непрерывного управления. Пример реализации логического управления. Сравнение качества управления непрерывных и логических регуляторов. Управление последовательностью событий с помощью микроконтроллера. Распределенные и централизованные системы. Топологии сетей. Аналоговые и цифровые системы. Преимущества микропроцессорных систем. Дискретизация непрерывного ПИ-регулятора.

Тема 4. Исполнительные механизмы и автоматические регуляторы.

Принципы действия исполнительных механизмов, используемых на подстанциях; типовые структурные схемы управления исполнительным механизмом; контроль достоверности команд; Назначение схем самобаланса регулятора; самобаланс на текущее и заданное значение регулируемого параметра; типовые структурные схемы самобаланса. Назначение контроля исправности датчиков и регуляторов; различные способы реализации контроля исправности; использование резервирования датчиков для повышения надежности. Устройство типового регулирующего органа; основные элементы, входящие в состав исполнительного механизма; виды устройств, указывающих положение исполнительного органа и их сопряжения с элементами системы автоматического регулирования.

Темы практических занятий

1. Применение метода Лагранжа в расчетах оптимального распределения нагрузки между агрегатами тепловой станции (между электростанциями с учетом потерь активной мощности в энергосистеме).

2. Построение характеристик относительных приростов и удельных расходов топлива по расходным характеристикам энергоблока.

3. Графоаналитический метод распределения нагрузки между агрегатами электростанции.

4. Прогнозирование суточных графиков нагрузки энергосистемы для активной, реактивной и полной мощностей и определение их характеристик.

5. Выбор числа и мощности трансформаторов в энергосистеме и числа агрегатов на электростанциях. Расчет и построение расходных характеристик агрегатов и электростанций в целом.

6. Определение коэффициентов формулы потерь активной и реактивной мощностей. Распределение активной мощности между электростанциями по критерию минимума потерь активной мощности.

7. Построение суточных диспетчерских графиков для электростанций по критерию равенства относительных приростов расхода топлива с учетом сетевого фактора. Расчет оптимальных установившихся режимов с использованием вычислительного комплекса.

8. Оптимальное распределение нагрузки электростанции между ее агрегатами и между электростанциями энергосистемы без учета сетевого фактора. Экономичное распределение реактивной мощности между ее источниками.

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. Объем 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.

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 «Автоматика электроэнергетических систем».

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Богданов, А. В. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматизации в электроэнергетических системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Богданов, А. В. Бондарев. — Электрон.текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский

государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 82 с. — 8-987-903550-43-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69913.html>

2. Галас, В. П. Автоматизация проектирования систем и средств управления [Электронный ресурс] : учебник / В. П. Галас. — Электрон.текстовые данные. — Владимир : Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, 2015. — 255 с. — 978-5-9984-0609-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57362.html>

3. Глазырин, М. В. Автоматизированные системы управления тепловыми электростанциями. Часть I. Основы функционирования АСУ ТП ТЭС [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. В. Глазырин. — Электрон.текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 42 с. — 978-5-7782-1704-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45353.html>

Дополнительная литература

1. Ковцова, И. О. Обработка и передача учетных данных для классических и цифровых электроподстанций [Электронный ресурс] : монография / И. О. Ковцова. — Электрон.текстовые данные. — М. : Прометей, 2016. — 236 с. — 978-5-9908018-7-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58158.html>

2. Старостин, А. А. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Старостин, А. В. Лаптева. — Электрон.текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 168 с. — 978-5-7996-1498-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68302.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

