

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1157012	Информационные технологии в электроэнергетике

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Цифровое управление электроэнергетическими системами 2. Проектирование и эксплуатация электроэнергетических систем	Код ОП 1. 13.04.02/33.05 2. 13.04.02/33.07
Направление подготовки 1. Электроэнергетика и электротехника	Код направления и уровня подготовки 1. 13.04.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бартоломей Петр Иванович	доктор технических наук, профессор	Профессор	автоматизированных электрических систем
2	Семененко Сергей Игоревич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	автоматизированных электрических систем
3	Стаймова Елена Дмитриевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	автоматизированных электрических систем

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Информационные технологии в электроэнергетике

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из дисциплины «Информационные технологии в электроэнергетике». Рассматриваются вопросы, связанных с применением цифровых технологий для решения задач в области управления электроэнергетическими системами. Освоение модуля способствует приобретению навыков практического использования прикладного программирования, цифрового моделирования динамических систем, в том числе моделирование процессов управления в реальном времени

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Информационные технологии в электроэнергетике	6
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Информационные технологии в электроэнергетике	УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-1 - Демонстрировать понимание процессов управления проектом, планирования ресурсов, критерии оценки рисков и результатов проектной деятельности З-2 - Формулировать основные принципы формирования концепции проекта в сфере профессиональной деятельности

		<p>У-1 - Формулировать актуальность, цели, задачи, обосновывать значимость проекта, выбирать стратегию для разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p> <p>У-2 - Прогнозировать ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в зависимости от типа проекта</p> <p>У-3 - Анализировать и оценивать риски и результаты проекта на каждом этапе его реализации и корректировать проект в соответствии с критериями, ресурсами и ограничениями</p> <p>П-1 - Составлять план проекта и график реализации, разрабатывать мероприятия по контролю его выполнения и оценки результатов проекта</p> <p>П-2 - Выбирать оптимальные способы решения конкретных задач проекта на каждом этапе его реализации на основе анализа и оценки рисков и их последствий с учетом ресурсов и ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять способность к поиску новой информации, умение принимать решения в нестандартных ситуациях</p> <p>Д-2 - Демонстрировать способность убеждать, аргументировать свою позицию</p>
	<p>УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>З-1 - Определять специфику, разновидности, инструменты и возможности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия</p> <p>З-2 - Излагать нормы и правила составления устных и письменных текстов для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках</p> <p>У-1 - Анализировать и оценивать письменные и устные тексты для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках на соответствие правилам и нормам и корректировать их</p> <p>У-2 - Воспринимать и анализировать содержание письменных и устных текстов</p>

		<p>на родном и иностранном (ых) языках с целью определения значимой информации</p> <p>У-3 - Выбирать инструменты современных коммуникативных технологий для эффективного осуществления академического и профессионального взаимодействия</p> <p>П-1 - Составлять устные и письменные тексты для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках в соответствии с правилами и нормами</p> <p>П-2 - Осуществлять поиск вариантов использования инструментов современных коммуникативных технологий для решения проблемных ситуаций академического и профессионального взаимодействия</p>
	<p>УК-7 - Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>З-1 - Сделать обзор угроз информационной безопасности, основных принципов организации безопасной работы в информационных системах и в сети интернет</p> <p>З-2 - Описать способы и средства защиты персональных данных и данных в организации в соответствии с действующим законодательством</p> <p>З-3 - Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач</p> <p>У-1 - Определять основные угрозы безопасности при использовании информационных технологий и выбирать оптимальные способы и средства защиты персональных данных и данных организации от мошенников и вредоносного ПО</p> <p>У-2 - Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач</p> <p>П-1 - Обосновать выбор технических и программных средств защиты персональных данных и данных организации при работе с информационными системами на основе</p>

		<p>анализа потенциальных и реальных угроз безопасности информации</p> <p>П-2 - Решать поставленные задачи, используя эффективные цифровые средства и средства информационной безопасности</p>
	<p>ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>З-4 - Перечислить основные нормативные документы, регламентирующие оформление научно-технических отчетов и защиту прав интеллектуальной собственности</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Оценивать оформление научно-технических отчетов, публикаций научных результатов, документов защиты интеллектуальной собственности на соответствие нормативным требованиям</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>П-2 - Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной собственности в соответствии с нормативными требованиями</p> <p>Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения</p>

	<p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений</p> <p>З-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-3 - Использовать программные пакеты при построении имитационной модели разрабатываемой системы или использующей системы</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-1 - Освоить практики построения и применения имитационных моделей в процессе проектирования</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p> <p>Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения</p>
	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе</p>

		<p>информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>
	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p>
	<p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности</p>	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов</p>

	<p>производственного цикла и продукта</p>	<p>эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>
	<p>ПК-1 - Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</p>	<p>З-1 - Классифицировать компоненты электроэнергетической системы, описывать классы, элементы классов, отношения между классами</p> <p>З-2 - Различать цифровые средства обработки и анализа данных для решения прикладных задач в сфере электроэнергетики на базе объектно-ориентированного подхода</p> <p>З-3 - Определять способы моделирования, применимые для формализации и решения прикладных задач с использованием современных информационных технологий</p>

		<p>З-4 - Характеризовать принципы и задачи моделирования электроэнергетических систем в реальном времени</p> <p>З-5 - Изложить принципы проведения испытаний устройств релейной защиты и автоматики</p> <p>У-1 - Установить последовательность действий для создания цифровой модели электроэнергетической системы</p> <p>У-2 - Различать технологические особенности методов моделирования компонентов электроэнергетической системы с использованием современных инструментальных систем</p> <p>У-3 - Использовать программное обеспечение для разработки алгоритмов релейной защиты и автоматики</p> <p>У-4 - Использовать программное обеспечение для моделирования в реальном времени</p> <p>П-1 - Выполнять с использованием современных инструментальных систем разработку прикладного программного обеспечения для решения технологических задач моделирования и анализа электроэнергетических систем</p> <p>П-2 - Выполнять разработку алгоритмов релейной защиты и автоматики</p> <p>П-3 - Создать программу испытаний алгоритмов релейной защиты и автоматики</p> <p>П-4 - Иметь практический опыт проведения испытаний алгоритмов релейной защиты и автоматики в том числе с использованием средств моделирования в реальном времени</p> <p>П-5 - Провести анализ результатов проведенных испытаний</p>
	<p>ПК-2 - Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</p>	<p>З-1 - Классифицировать компоненты электроэнергетической системы, описывать классы, элементы классов, отношения между классами</p> <p>З-2 - Различать цифровые средства обработки и анализа данных для решения прикладных задач в сфере</p>

		<p>электроэнергетики на базе объектно-ориентированного подхода</p> <p>З-3 - Определять способы моделирования, применимые для формализации и решения прикладных задач с использованием современных информационных технологий</p> <p>З-4 - Характеризовать принципы и задачи моделирования электроэнергетических систем в реальном времени</p> <p>З-5 - Изложить принципы проведения испытаний устройств релейной защиты и автоматики</p> <p>У-1 - Установить последовательность действий для создания цифровой модели электроэнергетической системы</p> <p>У-2 - Различать технологические особенности методов моделирования компонентов электроэнергетической системы с использованием современных инструментальных систем</p> <p>У-3 - Использовать программное обеспечение для разработки алгоритмов релейной защиты и автоматики</p> <p>У-4 - Использовать программное обеспечение для моделирования в реальном времени</p> <p>П-1 - Выполнять с использованием современных инструментальных систем разработку прикладного программного обеспечения для решения технологических задач моделирования и анализа электроэнергетических систем</p> <p>П-2 - Выполнять разработку алгоритмов релейной защиты и автоматики</p> <p>П-3 - Создать программу испытаний алгоритмов релейной защиты и автоматики</p> <p>П-4 - Иметь практический опыт проведения испытаний алгоритмов релейной защиты и автоматики в том числе с использованием средств моделирования в реальном времени</p> <p>П-5 - Провести анализ результатов проведенных испытаний</p>
--	--	---

	<p>ПК-3 - Способен создавать и анализировать модели электроэнергетических систем и их элементов с целью анализа их свойств и прогноза состояния</p>	<p>З-1 - Классифицировать компоненты электроэнергетической системы, описывать классы, элементы классов, отношения между классами</p> <p>З-2 - Различать цифровые средства обработки и анализа данных для решения прикладных задач в сфере электроэнергетики на базе объектно-ориентированного подхода</p> <p>З-3 - Определять способы моделирования, применимые для формализации и решения прикладных задач с использованием современных информационных технологий</p> <p>З-4 - Характеризовать принципы и задачи моделирования электроэнергетических систем в реальном времени</p> <p>З-5 - Изложить принципы проведения испытаний устройств релейной защиты и автоматики</p> <p>У-1 - Установить последовательность действий для создания цифровой модели электроэнергетической системы</p> <p>У-2 - Различать технологические особенности методов моделирования компонентов электроэнергетической системы с использованием современных инструментальных систем</p> <p>У-3 - Использовать программное обеспечение для разработки алгоритмов релейной защиты и автоматики</p> <p>У-4 - Использовать программное обеспечение для моделирования в реальном времени</p> <p>П-1 - Выполнять с использованием современных инструментальных систем разработку прикладного программного обеспечения для решения технологических задач моделирования и анализа электроэнергетических систем</p> <p>П-2 - Выполнять разработку алгоритмов релейной защиты и автоматики</p> <p>П-3 - Создать программу испытаний алгоритмов релейной защиты и автоматики</p>
--	---	---

		<p>П-4 - Иметь практический опыт проведения испытаний алгоритмов релейной защиты и автоматики в том числе с использованием средств моделирования в реальном времени</p> <p>П-5 - Провести анализ результатов проведенных испытаний</p>
	<p>ПК-5 - Способен применять методы и средства автоматизированных систем управления электроэнергетической системой, определять эффективные режимы её работы</p>	<p>З-1 - Классифицировать компоненты электроэнергетической системы, описывать классы, элементы классов, отношения между классами</p> <p>З-2 - Различать цифровые средства обработки и анализа данных для решения прикладных задач в сфере электроэнергетики на базе объектно-ориентированного подхода</p> <p>З-3 - Определять способы моделирования, применимые для формализации и решения прикладных задач с использованием современных информационных технологий</p> <p>З-4 - Характеризовать принципы и задачи моделирования электроэнергетических систем в реальном времени</p> <p>З-5 - Изложить принципы проведения испытаний устройств релейной защиты и автоматики</p> <p>У-1 - Установить последовательность действий для создания цифровой модели электроэнергетической системы</p> <p>У-2 - Различать технологические особенности методов моделирования компонентов электроэнергетической системы с использованием современных инструментальных систем</p> <p>У-3 - Использовать программное обеспечение для разработки алгоритмов релейной защиты и автоматики</p> <p>У-4 - Использовать программное обеспечение для моделирования в реальном времени</p> <p>П-1 - Выполнять с использованием современных инструментальных систем разработку прикладного программного обеспечения для решения технологических</p>

		<p>задач моделирования и анализа электроэнергетических систем</p> <p>П-2 - Выполнять разработку алгоритмов релейной защиты и автоматики</p> <p>П-3 - Создать программу испытаний алгоритмов релейной защиты и автоматики</p> <p>П-4 - Иметь практический опыт проведения испытаний алгоритмов релейной защиты и автоматики в том числе с использованием средств моделирования в реальном времени</p> <p>П-5 - Провести анализ результатов проведенных испытаний</p>
	<p>ПК-6 - Способен выполнять расчеты параметров устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики</p>	<p>З-1 - Классифицировать компоненты электроэнергетической системы, описывать классы, элементы классов, отношения между классами</p> <p>З-2 - Различать цифровые средства обработки и анализа данных для решения прикладных задач в сфере электроэнергетики на базе объектно-ориентированного подхода</p> <p>З-3 - Определять способы моделирования, применимые для формализации и решения прикладных задач с использованием современных информационных технологий</p> <p>З-4 - Характеризовать принципы и задачи моделирования электроэнергетических систем в реальном времени</p> <p>З-5 - Изложить принципы проведения испытаний устройств релейной защиты и автоматики</p> <p>У-1 - Установить последовательность действий для создания цифровой модели электроэнергетической системы</p> <p>У-2 - Различать технологические особенности методов моделирования компонентов электроэнергетической системы с использованием современных инструментальных систем</p> <p>У-3 - Использовать программное обеспечение для разработки алгоритмов релейной защиты и автоматики</p>

		<p>У-4 - Использовать программное обеспечение для моделирования в реальном времени</p> <p>П-1 - Выполнять с использованием современных инструментальных систем разработку прикладного программного обеспечения для решения технологических задач моделирования и анализа электроэнергетических систем</p> <p>П-2 - Выполнять разработку алгоритмов релейной защиты и автоматики</p> <p>П-3 - Создать программу испытаний алгоритмов релейной защиты и автоматики</p> <p>П-4 - Иметь практический опыт проведения испытаний алгоритмов релейной защиты и автоматики в том числе с использованием средств моделирования в реальном времени</p> <p>П-5 - Провести анализ результатов проведенных испытаний</p>
	<p>ПК-7 - Способен анализировать и оценивать работу устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики в нормальных и аварийных ситуациях</p>	<p>З-1 - Классифицировать компоненты электроэнергетической системы, описывать классы, элементы классов, отношения между классами</p> <p>З-2 - Различать цифровые средства обработки и анализа данных для решения прикладных задач в сфере электроэнергетики на базе объектно-ориентированного подхода</p> <p>З-3 - Определять способы моделирования, применимые для формализации и решения прикладных задач с использованием современных информационных технологий</p> <p>З-4 - Характеризовать принципы и задачи моделирования электроэнергетических систем в реальном времени</p> <p>З-5 - Изложить принципы проведения испытаний устройств релейной защиты и автоматики</p> <p>У-1 - Установить последовательность действий для создания цифровой модели электроэнергетической системы</p> <p>У-2 - Различать технологические особенности методов моделирования</p>

		<p>компонентов электроэнергетической системы с использованием современных инструментальных систем</p> <p>У-3 - Использовать программное обеспечение для разработки алгоритмов релейной защиты и автоматики</p> <p>У-4 - Использовать программное обеспечение для моделирования в реальном времени</p> <p>П-1 - Выполнять с использованием современных инструментальных систем разработку прикладного программного обеспечения для решения технологических задач моделирования и анализа электроэнергетических систем</p> <p>П-2 - Выполнять разработку алгоритмов релейной защиты и автоматики</p> <p>П-3 - Создать программу испытаний алгоритмов релейной защиты и автоматики</p> <p>П-4 - Иметь практический опыт проведения испытаний алгоритмов релейной защиты и автоматики в том числе с использованием средств моделирования в реальном времени</p> <p>П-5 - Провести анализ результатов проведенных испытаний</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Информационные технологии в
электроэнергетике

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бартоломей Петр Иванович	доктор технических наук, профессор	Профессор	автоматизированн ых электрических систем
2	Семенов Сергей Игоревич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	автоматизированн ых электрических систем

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № 11 от 09.02.2024 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение. Структура и функция АСДУ	
P1.T1	Иерархия в управлении	Иерархическая структура автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ). Функции и структура автоматизированных систем диспетчерского управления электроэнергетическими системами (ЭЭС). Современные отечественные системы АСДУ и оперативно-информационные комплексы (ОИК). Зарубежные системы SCADA и EMS. Технологическая взаимосвязь задач оперативного и противоаварийного управления.
P1.T2	Управление большими системами	Глобализация электроэнергетики и большие электрические системы. Проблемы интеграции энергосистем и управления большими системами. Современное состояние и тенденции. Задачи автоматического и автоматизированного управления. Задачи, решаемые в темпе реального процесса (on-line) и вне контура непрерывного оперативного управления (off-line).
P2	Планирование и оптимизация режимов ЭЭС	
P2.T1	Основы нелинейного программирования	Формирование целевой функции и ее геометрическая интерпретация. Математическое программирование и его разделы. Ограничения в форме равенств и неравенств. Условная и безусловная оптимизация. Метод Лагранжа учета ограничений в форме равенств.

P2.T2	Рекуррентные выражения процедур нелинейного программирования	Определение направления и длины шага. Методы локализации экстремума. Методы нулевого порядка: случайный поиск и покоординатный спуск. Методы первого порядка: градиентные методы и организация скорейшего спуска. Методы второго порядка: аппроксимирующее программирование и обобщенный метод Ньютона. Методы штрафных функций для учета ограничений в форме неравенства.
P2.T3	Решение задач электроэнергетики методами нелинейного программирования	Целевая функция и режимные ограничения. Этапы усложнения задачи оптимизации в связи с усовершенствованием вычислительной техники, компьютерных и информационных технологий. Основные алгоритмы и допущения при оптимизации режима ЭЭС.
P2.T4	Рынок электроэнергии и мощности в ЭЭС	Модели рынка в электроэнергетике. Ценовые заявки и ценообразование с учетом сетевого фактора и режимных ограничений.
P3	Формирование советов диспетчеру	
P3.T1	Диспетчерское управление режимами	Идентификация режимов (нормальные, тяжелые, послеаварийные). Оперативная дооптимизация и ввод режима в допустимую область. Согласование оперативной коррекции режима ЭЭС и действий автоматики регулирования частоты и активной мощности.
P3.T2	Подготовка персонала ЭЭС	Тренажеры в электроэнергетике для подготовки диспетчеров энергосистем и дежурного персонала электростанций и сетевых предприятий.
P4	Представление и кодирование информации	Принципы аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразований. Способы кодирования двоичной информации для решения различных задач: повышения пропускной способности сети, обнаружения ошибки, выявления ошибки и т.д. Обзор Системы мониторинга переходных режимов (СМНР).
P5	Методы анализа данных телеизмерений	Причины возникновения погрешностей в измерениях и способы борьбы с ними. Математические методы фильтрации и отбраковки «плохих» измерений. Современные измерительные системы на примере системы векторных измерений (PMU).
P6	Оценивание состояния в задачах электроэнергетики	Постановка задачи оценивания состояния по имеющимся данным. Линейные и нелинейные модели оценивания состояния. Построение модели электрического режима и учет погрешностей в задаче оценивания состояний.
P7	Автоматизированные методы решения задач оперативного управления	Алгоритмы автоматического построения различных систем уравнений для решения задачи потокораспределения в электроэнергетической системе. Основные принципы эквивалентирования получаемых систем уравнений. Способы учета состояния отдельных элементов при формировании систем уравнений.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные технологии в электроэнергетике

Электронные ресурсы (издания)

1. Бартоломей, П. И.; Информационное обеспечение задач электроэнергетики : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/65931.html> (Электронное издание)
2. Zhmud, A. V.; Numerical Optimization of Regulators for Automatic Control System : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575151> (Электронное издание)
3. Zhmud, V. A.; Numerical Optimization of Regulators for Automatic Control System : textbook for higher education.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/98687.html> (Электронное издание)
4. Гмурман, В. Е.; Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие.; Высшая школа, Москва; 1979; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458330> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Бартоломей, П. И., Суворов, А. А.; Информационное обеспечение задач электроэнергетики : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 140400 "Электроэнергетика и электротехника".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (5 экз.)
2. Арзамасцев, Д. А., Арзамасцев, Д. А.; АСУ и оптимизация режимов энергосистем : [учеб. пособие для электроэнерг. спец. вузов].; Высшая школа, Москва; 1983 (22 экз.)
3. Бартоломей, П. И.; Решение электроэнергетических задач методами второго порядка : Учеб. пособие.; УПИ, Свердловск; 1988 (41 экз.)
4. Бартоломей, П. И., Паздерин, А. В., Шелюг, С. Н.; АСДУ и оптимизация режимов ЭЭС : учеб. пособие.; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2005 (5 экз.)
5. Бартоломей, П. И., Паздерин, А. В., Шелюг, С. Н.; АСДУ и оптимизация режимов ЭЭС : учеб. пособие.; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2003 (1 экз.)
6. Гилл, Гилл Ф.; Практическая оптимизация : Пер. с англ.; Мир, Москва; 1985 (6 экз.)
7. Арзамасцев, Д. А., Арзамасцев, Д. А.; АСУ и оптимизация режимов энергосистем : [учеб. пособие для электроэнерг. спец. вузов].; Высшая школа, Москва; 1983 (22 экз.)
8. Бартоломей, П. И., Паниковская, Т. Ю., Паздерин, А. В.; Оптимизация режимов энергосистем : учебное пособие для студентов вузов.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (70 экз.)
9. Бартоломей, П. И.; Логические основы теории дискретных автоматов : учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2002 (3 экз.)
10. Гмурман, В. Е.; Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для инж.-экон. ин-тов и фак.; Высшая школа, Москва; 1972 (17 экз.)

11. Гмурман, В. Е.; Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для вузов.; Высшая школа, Москва; 2000 (75 экз.)

12. Гмурман, В. Е.; Теория вероятностей и математическая статистика : Учеб. пособие для вузов.; Высшая школа, Москва; 2001 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные технологии в электроэнергетике

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не требуется
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется

		Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	
3	Курсовая работа/ курсовой проект	Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	RastrWin Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Mathcad University Department Perpetual - 400 Locked Maintenance Gold ver. 14
4	Консультации	Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не требуется
6	Самостоятельная работа студентов	Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	RastrWin Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Mathcad University Department Perpetual - 400 Locked Maintenance Gold ver. 14