

Дисциплина	Описание
МОДУЛЬ «ИСТОРИЯ ЭНЕРГЕТИКИ»	
История энергетики	<p>Дисциплина изучает исторический процесс возникновения современной энергетической системы, выявляет ключевые технологические и экономические этапы данного процесса. Дисциплина формирует представление о ключевых фигурах в становлении энергетики, важнейших видах энергетической промышленности и систем передачи электроэнергии, развитии диспетчерских и управляющих систем, особенностях экономики электроэнергетики в национальном и глобальном контекстах. Особое внимание уделяется проблемам влияния электроэнергетики на окружающую среду.</p> <p>При реализации дисциплины используются проектная технология обучения, проблемное обучение, деловые игры, информационно-коммуникационные технологии. Активно осуществляется работа с картой для изучения хозяйственных связей внутри комплекса электроэнергетики, реализуются сравнительные подходы, позволяющие оценить место и роль России в глобальной энергетической системе, выявить роль России в развитии энергетической науки и технологии.</p>
МОДУЛЬ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СЕМИНАР»	
Научно-исследовательский семинар	<p>Дисциплина изучает основные принципы организации научно-исследовательской деятельности с целью обучения студентов, и их дальнейшего развития в области фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера в условиях цифровой трансформации промышленности. Дисциплина формирует представление о классических научных подходах к организации исследования и его обнародования.</p> <p>Отличительной особенностью курса является его практико-ориентированность с использованием современных инструментов популяризации, продвижения и позиционирования результатов научной работы.</p>
МОДУЛЬ «ОПТИМИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»	
Методы оптимизации	<p>Дисциплина включает в себя разделы: линейное и нелинейное программирование, численные методы оптимизации, дискретную оптимизацию, многокритериальную оптимизацию. Методы оптимизации широко применяются в различных областях науки и техники, включая энергетику. Дисциплина формирует представление о типах оптимизационных задач, особенностях математических моделей этих задач и методах их решения. Цель состоит в том, чтобы научить студентов методам условной и безусловной оптимизации в</p>

	<p>конечномерных задачах методам дискретной оптимизации. Особое внимание уделяется численным методам конечномерной оптимизации.</p>
Системный анализ	<p>Дисциплина изучает принципы, методы и средства исследования сложных объектов посредством представления их в качестве систем и анализа этих систем. Цель изучения дисциплины – рассмотрение теоретических основ и закономерностей построения и функционирования систем, в том числе экономических, методологических принципов их анализа и синтеза, применение изученных закономерностей для критического анализа проблемных ситуаций, анализа, интерпретации и обобщения результатов исследований в профессиональной области и выработки стратегий действий, а также для управления проектами по созданию, поддержке и использованию систем бизнес-аналитики в организации.</p>
<p>МОДУЛЬ «ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»</p>	
Дискретная математика	<p>Дисциплина направлена на изучение основных разделов дискретной математики (множества, отношения, комбинаторика, алгебра высказываний, булева алгебра, предикаты, элементы кодирования, алгоритмы и автоматы) и формирование навыков владения современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в приложениях. Курс является основой для формирования алгоритмического подхода у обучающихся при решении практических задач.</p>
<p>МОДУЛЬ «ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ»</p>	
Проектная деятельность	<p>Модуль «Проектная деятельность» реализуется с целью повышения привлекательности ОП УрФУ и обеспечения высокой конкурентоспособности выпускников на глобальном рынке труда. Ставит задачи реализации практико-ориентированной профессиональной подготовки на основе активизации деятельностного подхода к формированию результатов обучения. Обучение направлено на формирование компетенций в области разработки и реализации проектов, командной работы и лидерства с целью дальнейшего применения полученных знаний и умений в решении конкретных практических задач.</p> <p>В состав модуля включены следующие дисциплины: «Проектный практикум 1», «Проектный практикум 2» и «Проектный практикум 3».</p>
<p>МОДУЛЬ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГОСИСТЕМАХ»</p>	

<p>Машинное обучение в энергетике</p>	<p>Дисциплина изучает основные методы машинного обучения и особенности их применения в энергетике. Рассматриваются следующие разделы и методы машинного обучения: обучение с учителем в задачах классификации и регрессии (линейные модели, метод опорных векторов, деревья решений, байесовские методы, метод ближайших соседей, нейронные сети, ансамблевые алгоритмы), без учителя (алгоритмы кластеризации), обучение с подкреплением и оптимизационные методы (генетические и роевые), нечеткая логика, а также отдельно изучаются методы предварительного анализа и обработки данных. Даются примеры использования методов машинного обучения в прикладных задачах в энергетике. В рамках лабораторных работ предусмотрены занятия по обработке данных и применению методов машинного обучения для решения задач предварительной обработки данных, классификации, регрессии (прогнозирования), оптимизации и построения нечеткого контроллера в среде MATLAB.</p>
<p>Программирование и основы алгоритмизации</p>	<p>Дисциплина изучает основные принципы программирования, методы представления математических и инженерных задач с помощью программного кода, подходы к алгоритмизации задач. Дисциплина формирует представление об основах работы с языком программирования Python 3, представление об объектно-ориентированном программировании, работе с циклами, назначении классов в языке программирования Python, возможностях создания функций. При реализации дисциплины используются проектная технология обучения, проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии, исследовательские методы. В процессе изучения разделов дисциплин активно применяется проблемное обучение, основанное на разборе реальных производственных проблем и поиске их решений.</p>
<p>Программирование на Python</p>	<p>Дисциплина изучает работу с языком Python 3 и его библиотеками. Обучающиеся в ходе курса изучают синтаксис языка Python 3, возможности библиотек SciPy, NumPy, matplotlib, Pandas и некоторых встроенных для решения ряда прикладных задач. Дисциплина формирует представление о том, как представить математическую задачу в виде программного кода. Студенты учатся представлять и визуализировать данные и результаты, полученные при решении поставленных задач.</p>
<p>Технологии анализа данных</p>	<p>Дисциплина посвящена рассмотрению подходов к представлению разного рода информации в задачах машинного обучения. Основное содержание дисциплины содержит обзор основных типов данных: численные табличные данные,</p>

	временные ряды, изображения, текстуальные данные. Теоретический (лекционный) материал охватывает теоретические аспекты анализа данных, в том числе элементы теории вероятности и математической статистики. В рамках лабораторных занятий рассматривают практические примеры применения различных методов и подходов. Кроме того, в курсе представлен обзор основных инструментов по работе с большими и данными и облачных вычислений.
МОДУЛЬ «ИННОВАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ В ЭНЕРГЕТИКЕ»	
Инновационный менеджмент в энергетике	Дисциплина направлена на приобретении знаний, умений и навыков в области управления инновациями и инновационной деятельностью. Обучающиеся формируют представление о инновационном предпринимательстве в области электроэнергетики, о формах финансовой поддержки инновационной деятельности, о методах продвижения инноваций и рисках, связанных с осуществлением инновационной деятельности.
МОДУЛЬ «КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ В ЭНЕРГЕТИКЕ»	
Кибербезопасность в энергетике	Дисциплина изучает основные принципы обеспечения защиты информации и защиты от кибернетических угроз объектов электроэнергетики, правовые, организационные, программные, технические и алгоритмические способы защиты, используемые для оценки угроз и мер защиты модели, существующую законодательную базу в области защиты информации и отраслевые стандарты. Дисциплина формирует представление о видах защищаемой информации, классификации кибернетических угроз на объектах электроэнергетики, различных способах защиты, принципах их действия и методиках выбора средств защиты в соответствии с угрозами, рисками и их последствиями.
МОДУЛЬ «ПРИКЛАДНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ»	
Анализ режимов работы энергосистем	Дисциплина рассматривает вопросы анализа технологических процессов и параметров функционирования электроэнергетических систем. В дисциплине подробно рассматриваются стадии проектирования объектов электроэнергетики и роль расчетов установившихся режимов, статической устойчивости энергосистем при разработке технических решений по технологическому присоединению вновь вводимых объектов к электрической сети. Изучаются основные требования, предъявляемые к составу исходных данных, вопросы создания расчетных моделей для выполнения расчетов установившихся режимов, учет режимно-балансовых условий, методология расчету и анализу установившихся

	режимов и статической устойчивости энергосистем. Особое внимание уделяется нормативно-техническим основам и вопросам анализа полученных результатов расчета.
Оптимизация режимов работы энергосистем	Целями освоения дисциплины являются освоение студентами разделов прикладной математики для решения электроэнергетических задач, применение методов оптимального поиска, приобретения навыков постановки и решения энергетических задач оптимизации режимов электроэнергетических систем и систем электроснабжения с использованием компьютеров. Также уделяется большое внимание информационному обеспечению задач управления электроэнергетикой. Изучается применение Matlab, Mathcad и PowerFactory в задачах оптимизации и прогнозирования нагрузки. В рамках дисциплины изучаются принципы и методы учета различных ограничений в решении поставленных задач.
Режимы работы распределенной генерации	Дисциплина представляет собой образовательную технологию, предоставляющую знания о термодинамических циклах и показателях эффективности тепловых двигателей, их устройстве и особенностях функционирования мобильных электростанций, а также экологических аспектах, связанных с функционированием тепловых двигателей. Данная дисциплина формирует навыки по методикам расчетов термодинамического цикла, теплового баланса, технико-экономических показателей тепловых двигателей в том числе с использованием компьютерных программ, а также по определению состава и режимов работы мобильных электростанций.
Технологии выработки электрической энергии	Дисциплина освещает вопросы проектирования и эксплуатации генерирующих объектов малой мощности, в том числе объектов на углеводородном топливе и объектов на основе возобновляемых источников энергии. В дисциплине изучаются основные характеристики и особенности перехода топливно-энергетического комплекса от централизованных систем большой мощности к децентрализованным, когда объекты генерации сосредоточены непосредственно в районе размещения потребителей энергии, что позволяет избежать ее передачи на большие расстояния, и, как следствие, избежать потерь электрической энергии. Дисциплина освещает технические и экономические вопросы, связанные с распределенной генерацией, особенности режимов ее работы, особенности технологического присоединения и функционирования в составе крупной энергетической системы. В дисциплине также рассматриваются сопутствующие вопросы и технологии, в частности вопросы оценки технической и

	<p>коммерческой эффективности объектов генерации на основе возобновляемых источников энергии исходя из оценки энергетического потенциала первичного возобновляемого источника энергии.</p>
<p>Цифровые технологии в энергетике</p>	<p>Дисциплина направлена на знакомство со стандартом МЭК 61850, а также обобщение технологий, обеспечивающих функционирование цифровых энергообъектов. В частности, модуль включает предоставление об общей концепции информационной модели подстанции, описание специализированного языка разметки для создания модели подстанции в терминах МЭК 61850, развитие практических навыков по наладке взаимодействия между устройствами на основе стандарта. Теоретический (лекционный) материал дисциплины «Цифровые технологии в энергетике» охватывает вопросы архитектур построения цифровых подстанций, основ функционирования отдельных компонентов таких подстанций, а также инструментов для тестирования компонентов и проектирования современных цифровых объектов электроэнергетики. Кроме того, дисциплина посвящена основным тенденциям развития узловых энергообъектов и проблемам реализации современных технологий на подстанциях. Перечислены требования к отдельным устройствам, обеспечивающим функционирование цифровых подстанций, освещены проблемы кибербезопасности. Рассматриваются конкретные примеры реализации концепции цифровых подстанций. Практическая часть предназначена для выполнения работ, связанных с реализацией технологий, описанных в стандарте МЭК 61850. Она состоит из комплекса работ, позволяющих получить навыки настройки оборудования для реализации коммуникационного обмена между компонентами цифровой подстанции. Практические работы выполняются в специализированной аудитории-лаборатории.</p>
<p>МОДУЛЬ «ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЭНЕРГЕТИКЕ»</p>	
<p>Правовое регулирование искусственного интеллекта в энергетике</p>	<p>Дисциплина предлагает слушателям исследовать существующее правовое регулирование искусственного интеллекта, применяемого при принятии решений в энергетике. Слушателям предстоит рассмотреть на практических кейсах существующий правовой порядок решения вопросов и его достаточность, а также коллизионные ситуации. В ходе практических занятий слушателям предстоит отработать возможность восполнения существующих пробелов.</p>

МОДУЛЬ «ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И ОБЛАКО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА»	
Интернет вещей и облако искусственного интеллекта	Дисциплина изучает основные принципы и архитектуру интернета вещей и облачных платформ искусственного интеллекта, а также возможности и особенности организации гибридных решений на их основе. Дисциплина рассматривает правовые, технические и прикладные аспекты решений в области интернета вещей с применением искусственного интеллекта, а также вопросы глобальной конкуренции, этики и обеспечения безопасности.
МОДУЛЬ «ГРАФИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН»	
Графический дизайн	<p>Дисциплина изучает основные принципы возникновения графического дизайна, его роли в современном информационном и эмоциональном мире, рассматривает способы воплощения графических продуктов, в том числе презентационных. Дисциплина формирует представление о видах графической продукции, законах композиции, цветоведения и шрифтовой культуры, классификации презентационных материалов, а также о принципах и методах реализации дизайнерского замысла в графических пакетах.</p> <p>Обучающиеся получают навыки анализа графической информации, формирования собственной позиции по вопросам дизайнерского подхода к реализации презентационного продукта, аргументировать свои суждения, принимать решения в коллективном и индивидуальном форматах, презентовать разработанные материалы в графическом виде.</p>
МОДУЛЬ «ПРАКТИКИ»	
Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая)	Разработка демонстрационного исследовательского прототипа программного продукта, связанного с энергетической тематикой, заданной руководителем практики. В рамках практики используются навыки как индивидуальной, так и командной работы, характерной при реализации IT-проекта.
Производственная практика, научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа представляет собой сбор и обработку научно-технической информации из открытых источников для самостоятельного исследования и решения электроэнергетических задач, под руководством преподавателя. Студенты выполняют самостоятельное исследование под руководством высококвалифицированных специалистов в рамках направления образовательной программы. Студенты приобретают опыт постановки задач научных исследований, проведения литературного обзора по предмету исследований, аналитических и численных с использованием современного программного обеспечения. Вырабатываются

	профессиональные качества генерирования и реализации креативных решений, ответственный подход и самостоятельность.
Производственная практика, преддипломная	Целью преддипломной практики является подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы, в ходе которой студент выбирает и применяет материалы, устройства, системы, изучает процессы, доступные ресурсы, оборудование и программное обеспечение, релевантные для выполнения выпускной квалификационной работы. В рамках преддипломной практики студент выбирает и применяет математическую, физическую или расчетную модель физического явления, технологического процесса, системы, компонентов или оборудования, определяет свойства объекта изучения, режимы функционирования, а также определяет инструменты для анализа, моделирования, визуализации, проводит эксперименты, анализирует и интерпретирует экспериментальные данные, идентифицирует источник ошибок эксперимента и разрабатывает мероприятия, направленные на снижение этих ошибок.