

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
1157060	Экономика и развитие интеллектуальных электроэнергетических систем

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Проектирование и эксплуатация электроэнергетических систем	Код ОП 1. 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	Саймова Елена Дмитриевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	автоматизированных электрических систем

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Экономика и развитие интеллектуальных электроэнергетических систем

1.1. Аннотация содержания модуля

«Экономика интеллектуальных электроэнергетических систем», «Оптимизация развития электроэнергетических систем», «Экология и энергетическая безопасность». Модуль посвящен экономическим вопросам развития электроэнергетических систем. В нём изучаются экономические аспекты функционирования электросетевого комплекса. Рассматриваются математические модели оптимизации развития электроэнергетических систем. Изучаются экологические проблемы, связанные с функционированием энергосистем, и вопросы энергетической безопасности

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	Проект по модулю «Экономика и развитие интеллектуальных электроэнергетических систем»	1
2	Экономика интеллектуальных электроэнергетических систем	3
3	Оптимизация развития электроэнергетических систем	4
4	Экология и энергетическая безопасность	3
ИТОГО по модулю:		11

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

<p>Оптимизация развития электроэнергетических систем</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>З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</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 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>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p>
	<p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки,</p>	<p>З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>П-1 - Освоить практики построения и применения имитационных моделей в процессе проектирования</p>

<p>модернизации, замены и утилизации</p>	<p>Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения</p>
<p>ПК-1 - Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</p>	<p>З-19 - Описывать приёмы прогнозирования электрических нагрузок с использованием методов регрессионного анализа</p> <p>З-20 - Описывать методы статистической оценки значимости факторов, влияющих на величину электрической нагрузки</p> <p>З-21 - Описывать методы многокритериального анализа для выбора оптимальной стратегии развития энергосистем</p> <p>З-22 - Описывать существующую структуру управления в электроэнергетике и тенденции ее развития</p> <p>У-11 - Оценивать статистическую значимость регрессионных моделей и их параметров для прогнозирования электрических нагрузок, а также погрешности полученных прогнозов</p> <p>У-12 - Выделять статистически значимые влияющие факторы для прогнозирования электрической нагрузки</p> <p>У-13 - Выбирать метод оптимизации в зависимости от поставленных целей развития энергосистемы и показателей развития</p> <p>П-9 - Разрабатывать модель для прогнозирования электрических нагрузок</p> <p>П-10 - Осуществлять анализ описательных статистик для регрессионной модели прогнозирования электрических нагрузок</p> <p>П-11 - Осуществлять выбор оптимальной модели прогнозирования электрических нагрузок</p>
<p>ПК-2 - Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</p>	<p>З-22 - Описывать приёмы прогнозирования электрических нагрузок с использованием методов регрессионного анализа</p> <p>З-23 - Описывать методы статистической оценки значимости факторов, влияющих на величину электрической нагрузки</p>

		<p>З-24 - Описывать методы многокритериального анализа для выбора оптимальной стратегии развития энергосистем</p> <p>З-25 - Описывать существующую структуру управления в электроэнергетике и тенденции ее развития</p> <p>У-13 - Оценивать статистическую значимость регрессионных моделей и их параметров для прогнозирования электрических нагрузок, а также погрешности полученных прогнозов</p> <p>У-14 - Выделять статистически значимые влияющие факторы для прогнозирования электрической нагрузки</p> <p>У-15 - Выбирать метод оптимизации в зависимости от поставленных целей развития энергосистемы и показателей развития</p> <p>П-11 - Разрабатывать модель для прогнозирования электрических нагрузок</p> <p>П-12 - Осуществлять анализ описательных статистик для регрессионной модели прогнозирования электрических нагрузок</p> <p>П-13 - Осуществлять выбор оптимальной модели прогнозирования электрических нагрузок</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-35 - Описывать приёмы прогнозирования электрических нагрузок с использованием методов регрессионного анализа</p> <p>З-36 - Описывать методы статистической оценки значимости факторов, влияющих на величину электрической нагрузки</p> <p>З-37 - Описывать методы многокритериального анализа для выбора оптимальной стратегии развития энергосистем</p> <p>З-38 - Описывать существующую структуру управления в электроэнергетике и тенденции ее развития</p> <p>У-24 - Оценивать статистическую значимость регрессионных моделей и их параметров для прогнозирования</p>

		<p>электрических нагрузок, а также погрешности полученных прогнозов</p> <p>У-25 - Выделять статистически значимые влияющие факторы для прогнозирования электрической нагрузки</p> <p>У-26 - Выбирать метод оптимизации в зависимости от поставленных целей развития энергосистемы и показателей развития</p> <p>П-22 - Разрабатывать модель для прогнозирования электрических нагрузок</p> <p>П-23 - Осуществлять анализ описательных статистик для регрессионной модели прогнозирования электрических нагрузок</p> <p>П-24 - Осуществлять выбор оптимальной модели прогнозирования электрических нагрузок</p>
	<p>ПК-4 - Способен проектировать новые объекты электроэнергетики с технико-экономическим обоснованием проектов</p>	<p>З-8 - Описывать приёмы прогнозирования электрических нагрузок с использованием методов регрессионного анализа</p> <p>З-9 - Описывать методы статистической оценки значимости факторов, влияющих на величину электрической нагрузки</p> <p>З-10 - Описывать методы многокритериального анализа для выбора оптимальной стратегии развития энергосистем</p> <p>З-11 - Описывать существующую структуру управления в электроэнергетике и тенденции ее развития</p> <p>У-9 - Оценивать статистическую значимость регрессионных моделей и их параметров для прогнозирования электрических нагрузок, а также погрешности полученных прогнозов</p> <p>У-10 - Выделять статистически значимые влияющие факторы для прогнозирования электрической нагрузки</p> <p>У-11 - Выбирать метод оптимизации в зависимости от поставленных целей развития энергосистемы и показателей развития</p>

		<p>П-8 - Разрабатывать модель для прогнозирования электрических нагрузок</p> <p>П-9 - Осуществлять анализ описательных статистик для регрессионной модели прогнозирования электрических нагрузок</p> <p>П-10 - Осуществлять выбор оптимальной модели прогнозирования электрических нагрузок</p>
	<p>ПК-8 - Способен решать задачи развития интеллектуальных электроэнергетических систем, используя методы прогнозирования и оптимизации</p>	<p>З-1 - Описывать приёмы прогнозирования электрических нагрузок с использованием методов регрессионного анализа</p> <p>З-2 - Описывать методы статистической оценки значимости факторов, влияющих на величину электрической нагрузки</p> <p>З-3 - Описывать методы многокритериального анализа для выбора оптимальной стратегии развития энергосистем</p> <p>З-4 - Описывать существующую структуру управления в электроэнергетике и тенденции ее развития</p> <p>У-1 - Оценивать статистическую значимость регрессионных моделей и их параметров для прогнозирования электрических нагрузок, а также погрешности полученных прогнозов</p> <p>У-2 - Выделять статистически значимые влияющие факторы для прогнозирования электрической нагрузки</p> <p>У-3 - Выбирать метод оптимизации в зависимости от поставленных целей развития энергосистемы и показателей развития</p> <p>П-1 - Разрабатывать модель для прогнозирования электрических нагрузок</p> <p>П-2 - Осуществлять анализ описательных статистик для регрессионной модели прогнозирования электрических нагрузок</p> <p>П-3 - Осуществлять выбор оптимальной модели прогнозирования электрических нагрузок</p>

<p>Проект по модулю «Экономика и развитие интеллектуальных электроэнергетических систем»</p>	<p>ПК-4 - Способен проектировать новые объекты электроэнергетики с технико-экономическим обоснованием проектов</p>	<p>З-8 - Описывать приёмы прогнозирования электрических нагрузок с использованием методов регрессионного анализа</p> <p>З-9 - Описывать методы статистической оценки значимости факторов, влияющих на величину электрической нагрузки</p> <p>У-9 - Оценивать статистическую значимость регрессионных моделей и их параметров для прогнозирования электрических нагрузок, а также погрешности полученных прогнозов</p> <p>У-10 - Выделять статистически значимые влияющие факторы для прогнозирования электрической нагрузки</p> <p>П-8 - Разрабатывать модель для прогнозирования электрических нагрузок</p> <p>П-9 - Осуществлять анализ описательных статистик для регрессионной модели прогнозирования электрических нагрузок</p> <p>П-10 - Осуществлять выбор оптимальной модели прогнозирования электрических нагрузок</p>
<p>Экология и энергетическая безопасность</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-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</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>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p>
	<p>ПК-2 - Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</p>	<p>З-26 - Описывать базовые закономерности получения, накопления и использования первичной энергии экосистемами и техногенными системами</p> <p>З-27 - Перечислить основные первичные источники энергии в локальном (местном),</p>

		<p>региональном и глобальном масштабах и тенденции их использования</p> <p>З-28 - Привести перечень загрязнителей и видов антропогенного воздействия в результате деятельности предприятий топливно-энергетического комплекса</p> <p>З-29 - Описывать основные методы и способы нейтрализации загрязнителей и видов антропогенного воздействия в результате деятельности предприятий топливно-энергетического комплекса</p> <p>З-30 - Характеризовать движущие силы научно-технического прогресса в области энергетики и связь электроэнергетики с остальными отраслями топливно-энергетического комплекса</p> <p>У-16 - Анализировать и оценивать основные тренды и тенденции изменения энергетических показателей</p> <p>П-14 - Предлагать мероприятия по обеспечению энергетической безопасности региона</p>
	<p>ПК-4 - Способен проектировать новые объекты электроэнергетики с технико-экономическим обоснованием проектов</p>	<p>З-12 - Описывать базовые закономерности получения, накопления и использования первичной энергии экосистемами и техногенными системами</p> <p>З-13 - Перечислить основные первичные источники энергии в локальном (местном), региональном и глобальном масштабах и тенденции их использования</p> <p>З-14 - Привести перечень загрязнителей и видов антропогенного воздействия в результате деятельности предприятий топливно-энергетического комплекса</p> <p>З-15 - Описывать основные методы и способы нейтрализации загрязнителей и видов антропогенного воздействия в результате деятельности предприятий топливно-энергетического комплекса</p> <p>З-16 - Характеризовать движущие силы научно-технического прогресса в области энергетики и связь электроэнергетики с остальными отраслями топливно-энергетического комплекса</p>

		<p>У-12 - Анализировать и оценивать основные тренды и тенденции изменения энергетических показателей</p> <p>П-11 - Предлагать мероприятия по обеспечению энергетической безопасности региона</p>
<p>Экономика интеллектуальных электроэнергетических систем</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-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p> <p>З-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения</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-33 - Описывать существующую структуру управления в электроэнергетике</p> <p>З-34 - Объяснять основы функционирования рынков электроэнергии и мощности, технологию ценообразования на рынках электроэнергии</p> <p>У-22 - Использовать соответствующие методы решения задач при управлении электроэнергетическими системами в условиях конкурентного рынка электроэнергии</p> <p>У-23 - Использовать современными программными комплексами для решения задач электроэнергетики</p> <p>П-20 - Предлагать оптимальное поведение участника оптового рынка электроэнергии и мощности</p> <p>П-21 - Разрабатывать рекомендации для соблюдения заданных режимных</p>

		параметров электроэнергетических объектов в условиях рынка электроэнергии и мощности
	ПК-4 - Способен проектировать новые объекты электроэнергетики с технико-экономическим обоснованием проектов	<p>З-6 - Описывать существующую структуру управления в электроэнергетике</p> <p>З-7 - Объяснять основы функционирования рынков электроэнергии и мощности, технологию ценообразования на рынках электроэнергии</p> <p>У-7 - Использовать соответствующие методы решения задач при управлении электроэнергетическими системами в условиях конкурентного рынка электроэнергии</p> <p>У-8 - Использовать современными программными комплексами для решения задач электроэнергетики</p> <p>П-6 - Предлагать оптимальное поведение участника оптового рынка электроэнергии и мощности</p> <p>П-7 - Разрабатывать рекомендации для соблюдения заданных режимных параметров электроэнергетических объектов в условиях рынка электроэнергии и мощности</p>
	ПК-5 - Способен применять методы и средства автоматизированных систем управления электроэнергетической системой, определять эффективные режимы её работы	<p>З-32 - Описывать существующую структуру управления в электроэнергетике</p> <p>З-33 - Объяснять основы функционирования рынков электроэнергии и мощности, технологию ценообразования на рынках электроэнергии</p> <p>У-20 - Использовать соответствующие методы решения задач при управлении электроэнергетическими системами в условиях конкурентного рынка электроэнергии</p> <p>У-21 - Использовать современными программными комплексами для решения задач электроэнергетики</p> <p>П-19 - Предлагать оптимальное поведение участника оптового рынка электроэнергии и мощности</p>

		П-20 - Разрабатывать рекомендации для соблюдения заданных режимных параметров электроэнергетических объектов в условиях рынка электроэнергии и мощности
--	--	---

1.5. Форма обучения

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