

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

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля
М.1.2.

Модуль
Современные городские электроэнергетические системы

Екатеринбург, 2021

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа Интеллектуальные городские энергетические системы	Код ОП
Направление подготовки Электроэнергетика и электротехника	Код направления и уровня подготовки 13.04.02

Области образования, в рамках которых реализуется модуль образовательной программы по СУОС УрФУ:

№ п/п	Перечень областей образования, для которых разработан СУОС УрФУ	Уровень подготовки
1	Инженерное дело, технологии и технические науки	магистратура

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Фризен Василий Эдуардович	Д-р. техн. наук., доцент	Заведующий кафедрой	Кафедра «Электротехника», Уральский энергетический институт
2	Ерошенко Станислав Андреевич	Канд. техн. наук	Старший преподаватель	Кафедра «Электротехника», Уральский энергетический институт
3	Самойленко Владислав Олегович	Канд. техн. наук	Доцент	Кафедра «Автоматизированные электрические системы», Уральский энергетический институт

Руководитель модуля

В.Э. Фризен

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Протокол № 114 от 08.10.2021 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ СОВРЕМЕННЫЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из дисциплин «Современные городские электроэнергетические системы» и «Технологии выработки электрической энергии».

Дисциплина «Современные городские электроэнергетические системы» изучает основные принципы построения городских электроэнергетических сетей. Дисциплина формирует представление о городских потребителях электроэнергии, режимах их работы, требованиях к качеству электроэнергии, формирующих требования и определяющих структуру городских систем электроснабжения и установок генерации электроэнергии в городах.

Дисциплина «Технологии выработки электрической энергии» 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 коммерческой эффективности объектов генерации на основе возобновляемых источников энергии исходя из оценки энергетического потенциала первичного возобновляемого источника энергии.

При реализации дисциплин модуля 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.

Дисциплины модуля могут быть реализованы в смешанной и традиционной технологии. Реализация модуля с использованием смешанной технологии обучения предполагает применение разработанных электронных ресурсов, имеющих статус ЭОР УрФУ и размещенных на образовательной платформе УрФУ, включая учебные пособия, презентации, задания и тесты.

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 и часах
1	Современные городские электроэнергетические системы	3/108
2	Технологии выработки электрической энергии	3/108

ИТОГО по модулю:	6/216
------------------	--------------

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Отсутствуют
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Отсутствуют

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
Современные городские электроэнергетические системы	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде	<p>УК-1. 3-1. Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций.</p> <p>УК-1. 3-2. Определять этапы разработки стратегии действий, в том числе в цифровой среде, и методы решения проблемных ситуаций.</p> <p>УК-1. У-1. Выявлять проблемные ситуации, используя методы системного подхода и критического анализа.</p> <p>УК-1. У-2. Обосновывать выбор стратегии для достижения поставленной цели, в том числе в цифровой среде, с учетом ограничений, рисков и моделируемых результатов.</p> <p>УК-1. У-3. Анализировать проблемную ситуацию, выявлять и определять способы ее разрешения.</p> <p>УК-1. П-1. Использовать эффективные стратегии действий для решения проблемной ситуации, в том числе в цифровой среде, с учетом оценки ограничений, рисков и моделируемых результатов.</p> <p>УК-1. П-2. Использовать методы критического анализа и системного подхода в разработке стратегии действий для решения проблемных ситуаций, в том числе в цифровой среде.</p> <p>УК-1. Д-1. Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
	ПК-9. Способен разрабатывать, внедрять и эксплуатировать	ПК-9.1. Обосновывает разработку, внедрение и эксплуатацию технологических систем для городских электроэнергетических сетях

	<p>технологические системы в городских электроэнергетических сетях.</p>	<p>ПК-9.1. 3-1. Знает принципы построения технологических систем для городских электроэнергетических сетях.</p> <p>ПК-9.1. У-1. Умеет оценивать технико-экономическую эффективность и осуществлять выбор инструментальных средств для использования в городских электроэнергетических сетях</p>
<p>Технологии выработки электрической энергии</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 производственного цикла и продукта.</p>	<p>ОПК-6. 3-1. Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов.</p> <p>ОПК-6. 3-2. Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов.</p> <p>ОПК-6. 3-3. Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта.</p> <p>ОПК-6. У-1. Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>ОПК-6. У-2. Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры.</p> <p>ОПК-6. У-3. Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта.</p> <p>ОПК-6. 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>ОПК-6. 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>ОПК-6. Д-1. Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности.</p>

	<p>ПК-4. Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях</p>	<p>ПК-4.1. Ставит задачи по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области</p> <p>ПК-4.1. 3-1. Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения</p> <p>ПК-4.1. У-1. Умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения</p>
	<p>ПК-13. Способен принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго и ресурсосбережения</p>	<p>ПК-13.1. Решает прикладные задачи и реализует проекты, направленные на повышение технологической эффективности функционирования электроэнергетической системы.</p> <p>ПК-13.1. 3-1. Знает принципы обеспечения баланса электрической энергии и мощности в электроэнергетической системе</p> <p>ПК-13.1. 3-2. Знает технологии мониторинга и инструменты анализа измерений в электроэнергетической системе.</p> <p>ПК-13.1. У-1. Умеет разрабатывать технические решения в сфере генерации и потребления электрической энергии с учетом энерго и ресурсосбережения.</p>

1.5. Форма обучения

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

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ

**ПРОГРАММА МОДУЛЯ
СОВРЕМЕННЫЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

**РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН
МОДУЛЯ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 1
СОВРЕМЕННЫЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Фризен Василий Эдуардович	Д-р. техн. наук., доцент	Заведующий кафедрой	Кафедра «Электротехника» , Уральский энергетический институт

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Протокол № 114 от 08.10.2021 г.

**2. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 1 (майнор)
СОВРЕМЕННЫЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

2.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Смешанная модель обучения с использованием онлайн-курса УрФУ;
- Исключительно электронного обучения с использованием внутреннего онлайн-курса УрФУ.

2.2. Содержание дисциплины 1

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Состав городских электроэнергетических систем	Классы напряжения, виды, структуры, основные принципы организации городских электроэнергетических систем, общие сведения о способах передачи и распределения электроэнергии, устройство воздушных и кабельных линий электропередач, силовые трансформаторы и подстанции городских электрических сетей
P2	Приемники и потребители электрической энергии в городах	Основные понятия, режимы работы и графики электрических нагрузок потребителей электроэнергии в городах: жилой фонд, общественные здания, городская инфраструктура (освещение, водо- и теплоснабжение), электрический

		транспорт, промышленные предприятия
P3	Нормирование параметров электроэнергии	Политика государства в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, энергосберегающие технологии в электроснабжении. Нормы качества электрической энергии и область их применения в системах электроснабжения; Потери электрической энергии; Причины и источники нарушения показателей качества электрической энергии. Способы и технические средства повышения качества электроэнергии. Учет электрической энергии
P4	Экологические проблемы в электроэнергетике	Загрязнение окружающей среды пылевыми и газовыми выбросами (в том числе, парниковыми газами), Киотский протокол. Мероприятия по снижению вредных выбросов. Возобновляемая энергетика: виды ВИЭ, их использование, накопление электроэнергии
P5	Рынки электрической энергии и мощности	Оптовый и розничный рынки электрической энергии, Цены и тарифы на электроэнергию, Основные фонды, производственные мощности, оборотные фонды и оборотные средства на предприятиях электроэнергетики
P6	Системы управления производственными активами на электроэнергетических предприятиях	Особенности и проблемы функционирования электроэнергетических предприятий, основы управления производственными активами и риск-менеджмент, подходы к созданию системы управления производственными активами
P7	Цифровизация электроэнергетики	Основные тенденции, большие данные в электроэнергетике, искусственный интеллект в электроэнергетике

2.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации /полностью на иностранном языке

2.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 1 СОВРЕМЕННЫЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Куликова, Л. В. Общая энергетика: учебное пособие по дисциплине «Общая энергетика» для студентов, обучающихся по направлению «Электроэнергетика и электротехника» / Л. В. Куликова, О. Н. Дробязко; Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова. Изд. 2-е, перераб. Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=595964>.
2. Гуров, А. А. Принципы построения систем электроснабжения / А. А. Гуров, П. В. Косенков. Москва: Московский институт энергобезопасности и энергосбережения (МИЭЭ), 2010. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336029>.
3. Сибикин, Ю. Д. Электрические сети объектов электроснабжения : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин. Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2021. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=619094>.
4. Суворин, А. В. Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения: учебное пособие / А. В. Суворин; Сибирский федеральный университет. Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2014. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364591>.
5. Зализный, Д. И. Микроэлектронные и микропроцессорные устройства в энергетике: учебное пособие / Д. И. Зализный Москва; Берлин : Директ-Медиа, 2021. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=619069>.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Oxford University Press
2. ProQuest Digital Dissertations and Theses Global
3. Computers & Applied Sciences Complete
4. eLibrary Научная электронная библиотека
5. IEEE Xplore
6. Scopus
7. EndNote Web

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

1. Научная электронная библиотека eLibrary <https://www.elibrary.ru/>
2. Реферативная БД Scopus <https://www.scopus.com/>
3. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
4. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>

2.5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 1 СОВРЕМЕННЫЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мультимедийная аудитория. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная. Периферийное устройство.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point); MATLAB, Simulink.
2	Практические занятия	Терминальный класс. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Персональные компьютеры по количеству обучающихся.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point); MATLAB, Simulink.

**ПРОГРАММА МОДУЛЯ
СОВРЕМЕННЫЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

**РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН
МОДУЛЯ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 2
ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ерошенко Станислав Андреевич	Канд. техн. наук	Старший преподаватель	Кафедра «Электротехника»
2	Самойленко Владислав Олегович	Канд. техн. наук	Доцент	Кафедра «Автоматизирован ные электрические системы», Уральский энергетический институт

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Протокол № 114 от 08.10.2021 г.

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 2 (майно́р) ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

2.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Смешанная модель обучения с использованием онлайн-курса УрФУ;
- Исключительно электронного обучения с использованием внутреннего онлайн-курса УрФУ.

2.2. Содержание дисциплины 2

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение в дисциплину	Структура дисциплины, система оценочных средств. Трансформация энергетики: декарбонизация и децентрализация энергосистем, устойчивое развитие энергосистем
P2	Распределенная генерация в структуре интеллектуальных энергосистем	Основные технологические и экономические характеристики и свойства объектов распределенной генерации, особенно функционирования распределенной генерации в структуре энергосистем
P3	Технологии производства электрической энергии	Условия и ограничения при внедрении объектов распределенной генерации в энергосистему, особенности применения углеводородных источников и возобновляемых источников энергии, прогнозирование генерации на возобновляемых источниках энергии
P4	Системы накопления электрической энергии	Накопители электрической энергии и их роль в создании интеллектуальных энергосистем, основные технологии и их область применения
P5	Управление спросом	Технологии управления спросом на электрическую энергию, вопросы создания активных распределительных систем, участие потребителя в регулировании режима работы энергосистемы

2.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации /полностью на иностранном языке

2.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 2 ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Электронные ресурсы (издания)

1. Материалы Семинара «Проблемы подключения и эксплуатации малой генерации» [Электронный ресурс]. Научно технический и образовательный семинар по проблемам подключения и эксплуатации малой (локальной) генерации : [сайт] URL: http://cigre.ru/activity/conference/seminar_c6/materials/archive/

2. Дьяков, А.Ф. Малая энергетика в России. Проблемы и перспективы / А.Ф. Дьяков. М.: НТФ «Энергопрогресс», 2003. 128 с. <https://search.rsl.ru/ru/record/01002144586>

3. Обоснование развития электроэнергетических систем: Методология, модели, методы, их использование / Н. И. Воропай, С. В. Подковальников, В. В. Труфанов [и др.] ; Отв. ред. Н. И. Воропай. – Новосибирск: Наука, 2015. – 448 с.

4. Тарасенко В. В. Оптимизация развития и функционирования системы энергоснабжения с распределённой генерацией: спец. 05.14.02 «Электрические станции и электроэнергетические системы»: дис. канд. техн. наук. / Тарасенко Виктор Викторович ; Ур. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. – Челябинск, 2012. – 223 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Oxford University Press
2. ProQuest Digital Dissertations and Theses Global
3. Computers & Applied Sciences Complete
4. eLibrary Научная электронная библиотека
5. IEEE Xplore
6. Scopus
7. EndNote Web

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

1. Научная электронная библиотека eLibrary <https://www.elibrary.ru/>
2. Реферативная БД Scopus <https://www.scopus.com/>
3. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
4. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>

2.5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 2 ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мультимедийная аудитория. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная. Периферийное устройство.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), Mathlab
2	Практические занятия	Терминальный класс. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Персональные компьютеры по количеству обучающихся.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), Mathlab

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Код модуля
М.1.2

Модуль
Современные городские электроэнергетические
системы

Екатеринбург, 2021

Оценочные материалы по модулю составлены авторами:

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Фризен Василий Эдуардович	Д-р. техн. наук., доцент	Заведующий кафедрой	Кафедра «Электротехника», Уральский энергетический институт
2	Ерошенко Станислав Андреевич	Канд. техн. наук	Старший преподаватель	Кафедра «Электротехника», Уральский энергетический институт
3	Самойленко Владислав Олегович	Канд. техн. наук	Доцент	Кафедра «Автоматизированные электрические системы», Уральский энергетический институт

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ МОДУЛЯ СОВРЕМЕННЫЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1	Современные городские электроэнергетические системы	3 /108	Зачет
2	Технологии выработки электрической энергии	3 /108	Экзамен
ИТОГО по модулю:		6 /216	

2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МОДУЛЮ

Не предусмотрено

**Раздел 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
СОВРЕМЕННЫЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

**Модуль СОВРЕМЕННЫЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ
СИСТЕМЫ**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Фризен Василий Эдуардович	Д-р. техн. наук., доцент	Заведующий кафедрой	Кафедра «Электротехника», Уральский энергетический институт

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ СОВРЕМЕННЫЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Таблица 1.1

Код и наименование компетенций, формируемые с участием дисциплины	Индикаторы достижения компетенции	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
<p>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде</p>	<p>УК-1. З-1. Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций.</p> <p>УК-1. З-2. Определять этапы разработки стратегии действий, в том числе в цифровой среде, и методы решения проблемных ситуаций.</p> <p>УК-1. У-1. Выявлять проблемные ситуации, используя методы системного подхода и критического анализа.</p> <p>УК-1. У-2. Обосновывать выбор стратегии для достижения поставленной цели, в том числе в цифровой среде, с учетом ограничений, рисков и моделируемых результатов.</p> <p>УК-1. У-3. Анализировать проблемную ситуацию, выявлять и определять способы ее разрешения.</p> <p>УК-1. П-1. Использовать эффективные стратегии действий для решения проблемной ситуации, в том числе в цифровой среде, с учетом оценки ограничений, рисков и моделируемых результатов.</p> <p>УК-1. П-2. Использовать методы критического анализа и системного подхода в разработке стратегии действий для решения проблемных ситуаций, в том числе в цифровой среде.</p> <p>УК-1. Д-1. Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>	<p>Практические занятия № 2, 5, 9</p> <p>Зачет</p>

Таблица 1.2

Код и наименование компетенций, формируемые с участием дисциплины	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3	4
ПК-9. Способен разрабатывать, внедрять и эксплуатировать технологические системы в городских электроэнергетических сетях.	ПК-9.1. Обосновывает разработку, внедрение и эксплуатацию технологических систем для городских электроэнергетических сетях	<p>ПК-9.1. 3-1. Знает принципы построения технологических систем для городских электроэнергетических сетях.</p> <p>ПК-9.1. У-1. Умеет оценивать технико-экономическую эффективность и осуществлять выбор инструментальных средств для использования в городских электроэнергетических сетях</p>	<p>Практические занятия № 1, 3, 4, 6-8</p> <p>Зачет</p>

2. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ, ВКЛЮЧАЯ МЕРОПРИЯТИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1. Распределение объема времени по видам учебной работы

Таблица 2

№ п/ п	Наименование дисциплины модуля Современные городские электроэнергетические системы	Объем времени, отведенный на освоение дисциплины модуля								
		Аудиторные занятия, час.				Промежуточная аттестация (форма итогового контроля)	Контактная работа (час.)	Самостоятельная работа студента, включая текущую аттестацию (час.)	Всего по дисциплине	
		Занятия лекцион ного типа	Практиче ские работы	Лаборато рные работы	Всего				Час.	Зач. ед.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Современные городские электроэнергетические системы	18	18	0	36	Зачет	41,65	66,35	108	3
Всего на освоение дисциплины модуля (час.)									108	3
Итого по модулю:									216	6

2.2. Виды СРС, количество и объем времени на контрольно-оценочные мероприятия СРС по дисциплине

Контрольно-оценочные мероприятия СРС включают самостоятельное изучение материала, подготовку к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовку к мероприятиям промежуточного контроля.

Таблица 3

№ п/п	Вид самостоятельной работы студента по дисциплине модуля	Количество контрольно-оценочных мероприятий СРС	Объем контрольно-оценочных мероприятий СРС (час.)
1	Подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля: лекционным, практическим занятиям.		24,7
2	Выполнение расчетно-графической работы	1	12
3	Подготовка к зачету	1	4
4	Самостоятельное изучение материала		25,65
Итого на СРС по дисциплине:			64,27

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Самостоятельное изучение материала	1 семестр, 1-9 уч. н.	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5		
2. Практические занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических занятий – 0,4		

Текущая аттестация на практических занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Самостоятельное изучение материала, выполнение практических работ	1 семестр, 10-18 уч. н.	80
Выполнение расчетно-графической работы	1 семестр, 10 уч. н.	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям–1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим занятиям– 0		

3.3. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
1	1

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.

Личностные качества	<p>Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.</p> <p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p>
---------------------	---

4.2. Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

Задания по контрольно-оценочным мероприятиям в рамках текущей и промежуточной аттестации должны обеспечивать освоение и достижение результатов обучения (индикаторов) и предметного содержания дисциплины на соответствующем уровне.

5.1. Описание контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

5.1.1. Практические занятия

Номер занятия	Примерный перечень тем практических занятий
1	Расчет электрических нагрузок
2	Планирование структуры городской электrorаспределительной сети
3	Выбор силового трансформатора
4	Выбор технических средств повышения качества электроэнергии
5	Разработка системы гарантированного электропитания ответственных потребителей
6	Проектирование интеллектуальных систем освещения
7	Проектирование системы планирования регламентных работ в электроустановках
8	Расчет потребления электроэнергии и выбор тарифа
9	Разработка интеллектуальной системы распределения электроэнергии

5.1.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

5.1.3. Курсовая работа / Курсовой проект

Не предусмотрено

5.1.4. Контрольная работа

Не предусмотрено

5.1.5. Домашняя работа

Не предусмотрено

5.1.6. Расчетно-графическая работа

Примерная тематика расчетных работ/расчетно-графических работ:

- 1. Разработка системы электропитания индивидуального жилого дома**
2. Разработка системы электропитания многоквартирного жилого дома
3. Разработка системы электропитания общественного здания

Примерные задания в составе расчетно-графических работ:

1. Разработка системы электропитания индивидуального жилого дома

В ходе работы требуется выбрать основное электрооборудование и разработать однолинейную схему электроснабжения индивидуального жилого дома. При этом система электроснабжения должна предусматривать следующие виды защит:

- от импульсных перенапряжений на вводе в здание,
- от сверхтоков,
- от токов утечки,
- от превышения допустимого уровня напряжения всех потребителей,

– от снижения допустимого уровня напряжения ответственных потребителей.

Варианты заданий представлены в таблице.

№ варианта	Кол-во жилых комнат/кол-во розеток в комнате	Мощность потребителей, кВА					
		Освещение	Вентиляция/кондиционирование	Технические помещения	Электрический котел	Газовый котел	Кухня
1	2/5	2	1	4	12	0,1	6
2	3/4	2,5	1,5	4,5	-	0,2	8
3	4/4	3,5	2	3	15	-	6
4	2/4	2,5	1,5	4	-	0,1	8
5	3/5	3	2,5	4,5	12	0,2	6

2. Разработка системы электропитания многоквартирного жилого дома

В ходе работы требуется выбрать основное электрооборудование и разработать однолинейную схему электроснабжения многоквартирного жилого дома без подвода природного газа, оборудованного системой противопожарной сигнализации и системой дымоудаления, аварийным освещением лестниц. При этом система электроснабжения должна предусматривать следующие виды защит:

- от импульсных перенапряжений на вводе в здание,
- от сверхтоков,
- от токов утечки,
- от снижения допустимого уровня напряжения ответственных потребителей.

Варианты заданий представлены в таблице.

№ варианта	Кол-во жилых этажей /кол-во подъездов	Кол-во квартир на этаже/кол-во комнат	Кол-во/мощность потребителей, ед./кВА					
			Потребители 1-го этажа	Технические помещения	Лифты	Аварийное освещение	Противопожарные системы	Освещение подъездов
1	11/1	2/1+2/2+2/3	4/12	2/8	2/4	1/2	1/10	1/4
2	15/1	3/1+3/2	6/10	2/10	2/6	1/4	1/15	1/8
3	21/1	2/1+2/2+2/3	6/10	2/15	4/8	1/8	1/25	1/10
4	11/2	3/1+3/2+2/3	4/8	2/6	4/6	2/2	2/12	2/4
5	15/2	3/1+3/2+2/3	4/10	2/8	4/8	2/4	2/16	2/6

3. Разработка системы электропитания общественного здания (торговый центр, офисное здание)

В ходе работы требуется выбрать основное электрооборудование и разработать однолинейную схему электроснабжения общественного здания, оборудованного системой противопожарной сигнализации, системами пожаротушения и дымоудаления, аварийным освещением коридоров и лестниц. При этом система электроснабжения должна

предусматривать следующие виды защит:

- от импульсных перенапряжений на вводе в здание,
- от сверхтоков,
- от токов утечки,
- от снижения допустимого уровня напряжения ответственных потребителей.

Варианты заданий представлены в таблице.

№ варианта	Кол-во этажей/расчетная нагрузка на этаж, ед./кВА	Кол-во/мощность потребителей, ед./кВА					
		Эскалаторы	Технические помещения	Лифты	Аварийное освещение	Противопожарные системы	Наружное освещение
1	2/55	8/10	2/8	2/4	2/8	1/75	1/14
2	3/70	16/12	2/10	2/6	3/12	2/55	1/18
3	2/40	4/10	2/15	4/8	2/8	1/60	1/30
4	3/45	8/12	2/6	4/6	3/6	2/45	2/14
5	2/70	8/10	2/8	4/8	2/14	1/70	2/16

5.1.7. Реферат / эссе / творческая работа

Не предусмотрено

5.1.8. Проектная работа

Не предусмотрено

5.1.9. Деловая (ролевая) игра / Дебаты / Дискуссия / Круглый стол

Не предусмотрено

5.1.10. Кейс-анализ

Не предусмотрено

5.2. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.2.1. Экзамен в форме независимого тестового контроля

НТК по дисциплине модуля не проводится.

5.2.2. Зачет в традиционной форме: устные ответы на вопросы экзаменационных билетов

Список примерных вопросов

1. Принципы организации и структура общегородских электроэнергетических систем
2. Расчет электрических нагрузок. Определение места расположения подстанций в городской распределительной сети.
3. Особенности организации и структура систем электроснабжения городских жилых кварталов
4. Конструктивное выполнение кабельных линий передачи электроэнергии в условиях города

5. Конструктивное выполнение воздушных линий передачи электроэнергии в условиях города и пригородных жилых поселков
6. Организация городского электроосвещения
7. Электроснабжение систем водо- и теплоснабжения городов
8. Организация системы электроснабжения городского электротранспорта
9. Организация системы электроснабжения промышленных предприятий
10. Выбор силовых трансформаторов для городских сетей электроснабжения
11. Показатели и нормы качества электрической энергии. Причины снижения показателей качества электроэнергии.
12. Способы и технические средства повышения параметров качества электроэнергии.
13. Организация систем гарантированного электропитания ответственных потребителей
14. Современные системы коммерческого учета электрической энергии
15. Потери электрической энергии в элементах систем электроснабжения. Организационные и технические мероприятия по снижению потерь электроэнергии.
16. Проблемы использования возобновляемых источников электроэнергии для электроснабжения городов. Снижение вредных выбросов в городах за счет применения ВИЭ.
17. Сравнительная оценка экологичности применения возобновляемых и невозобновляемых источников электроэнергии.
18. Организация системы ремонта и обслуживания элементов систем электроснабжения.
19. Оптовый и розничный рынки электроэнергии. Цены и тарифы на электроэнергию.
20. Основные тенденции цифровизации электроэнергетики.

Раздел 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Модуль Современные городские электроэнергетические системы

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ерошенко Станислав Андреевич	Канд. техн. наук	Старший преподаватель	Кафедра «Электротехника»
2	Самойленко Владислав Олегович	Канд. техн. наук	Доцент	Кафедра «Автоматизированные электрические системы», Уральский энергетический институт

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Таблица 1.1

Код и наименование компетенций, формируемые с участием дисциплины	Индикаторы достижения компетенции	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
<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 производственного цикла и продукта.</p>	<p>ОПК-6. З-1. Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов.</p> <p>ОПК-6. З-2. Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов.</p> <p>ОПК-6. З-3. Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта.</p> <p>ОПК-6. У-1. Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>ОПК-6. У-2. Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры.</p> <p>ОПК-6. У-3. Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта.</p> <p>ОПК-6. 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>ОПК-6. 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>Практические занятия № 2-4, 7</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Экзамен</p>

	ОПК-6. Д-1. Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности.	
--	--	--

Таблица 1.2

Код и наименование компетенций, формируемые с участием дисциплины	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3	4
ПК-4. Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях	ПК-4.1. Ставит задачи по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	ПК-4.1. 3-1. Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения ПК-4.1. У-1. Умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения	Практические занятия № 1, 7, 8 Экзамен
ПК-13. Способен принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго и ресурсосбережения	ПК-13.1. Решает прикладные задачи и реализует проекты, направленные на повышение технологической эффективности функционирования электроэнергетической системы.	ПК-13.1. 3-1. Знает принципы обеспечения баланса электрической энергии и мощности в электроэнергетической системе ПК-13.1. 3-2. Знает технологии мониторинга и инструменты анализа измерений в электроэнергетической системе. ПК-13.1. У-1. Умеет разрабатывать технические решения в сфере генерации и потребления электрической энергии с учетом энерго и ресурсосбережения.	Практические занятия № 2-4, 6-9 Контрольная работа Экзамен

2. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ, ВКЛЮЧАЯ МЕРОПРИЯТИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1. Распределение объема времени по видам учебной работы

Таблица 2

№ п/ п	Наименование дисциплины модуля Современные городские электроэнергетические системы	Объем времени, отведенный на освоение дисциплины модуля								
		Аудиторные занятия, час.				Промежуточная аттестация (форма итогового контроля)	Контактная работа (час.)	Самостоятельная работа студента, включая текущую аттестацию (час.)	Всего по дисциплине	
		Занятия лекцион ного типа	Практиче ские работы	Лаборато рные работы	Всего				Час.	Зач. ед.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	Технологии выработки электрической энергии	18	18	0	36	Экзамен	43,73	64,27	108	3
Всего на освоение дисциплины модуля (час.)									108	3
Итого по модулю:									216	6

2.2. Виды СРС, количество и объем времени на контрольно-оценочные мероприятия СРС по дисциплине

Контрольно-оценочные мероприятия СРС включают самостоятельное изучение материала, подготовку к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовку к мероприятиям промежуточного контроля.

Таблица 3

№ п/п	Вид самостоятельной работы студента по дисциплине модуля	Количество контрольно-оценочных мероприятий СРС	Объем контрольно-оценочных мероприятий СРС (час.)
1	Подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля: лекционным, практическим занятиям.		16,5
2	Подготовка к контрольной работе	1	6
3	Подготовка к экзамену	1	18
4	Самостоятельное изучение материала		23,77
Итого на СРС по дисциплине:			64,27

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Самостоятельное изучение материала	1 семестр, 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 уч. н.	60
Контрольная работа	1 семестр, 17 уч. н.	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5		

2. Практические занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических занятий – 0,4		
Текущая аттестация на практических занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Самостоятельное изучение материала	1 семестр, 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 уч. н.	40
Выполнение практических занятий	1 семестр, 2, 6, 10, 14, 16 уч. н.	60
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям–1		
Промежуточная аттестация по практическим занятиям–не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим занятиям– 0		

3.3. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
1	1

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.2. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Личностные качества	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.

	<p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p>
--	---

4.3. Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительн о (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворител ьно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

Задания по контрольно-оценочным мероприятиям в рамках текущей и промежуточной аттестации должны обеспечивать освоение и достижение результатов обучения (индикаторов) и предметного содержания дисциплины на соответствующем уровне.

5.1. Описание контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

5.1.1. Практические занятия

Номер занятия	Примерный перечень тем практических занятий
1	Анализ и выявление закономерностей в графиках энергопотребления
2	Расчет балансов энергии и выбор технологии когенерации
3	Расчет и выбор оборудования солнечной электростанции
4	Расчет и выбор оборудования ветровой электростанции
5	Выбор емкости накопителя электрической энергии
6	Рынок электрической энергии и управление спросом
7	Снятие характеристик фотоэлектрической панели
8	Моделирование ветровой турбины
9	Режимы работы мини(микро) гидроэлектростанций

5.1.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

5.1.3. Курсовая работа / Курсовой проект

Не предусмотрено

5.1.4. Контрольная работа

Примерные вопросы контрольных работ:

1. Найти КИТ когенерации, электрический КПД, тепловой КПД, потери при когенерации, унос энергии с выхлопными газами. Построить энергетическую диаграмму.

Тип агрегата	Энергия топлива, Гкал	Выработано электроэнергии, МВт·ч	Выработано тепловой энергии, Гкал	Тепловые потери с корпуса, Гкал
ГПУ	3050	1200	1550	75

2. Найти КИТ когенерации, КИТ тригенерации, электрический КПД, тепловой КПД, КПД АБХМ, потери при когенерации. Построить энергетическую диаграмму.

Тип агрегата	Энергия топлива, Гкал	Выработано электроэнергии, МВт·ч	Выработано тепловой энергии, Гкал
ГТУ	12000	4000	6500

3. Для заданных исходных данных рассчитать капиталовложения в установку; выработку электрической энергии за 1 год; объем и стоимость природного газа на выработку электрической энергии за 1 год; затраты на масло за 1 год; себестоимость производства энергии за 1 год. Рассчитать и построить график кумулятивных затрат с учетом капитальных ремонтов за весь срок эксплуатации. Рассчитать итоговую себестоимость производства электрической энергии с учетом капиталовложений и затрат на капитальные ремонты. Оценить срок окупаемости.

Параметр	Значение	Параметр	Значение
Мощность установки, МВт	1,5	Межремонтный интервал, ч	43800
Число установок, шт.	4	Стоимость масла, руб/кВт·ч	0,1
Капиталовложения, руб./кВт	104000	Тариф на электроэнергию, руб/кВт·ч	5
КПД, %	47	Срок службы, лет	15
ЧЧИУМ	6000	Теплота сгорания 1 м ³ газа, ккал	7900
Стоимость капремонта, % от К	60	Цена 1 м ³ газа, руб/м ³	5000

4. В соответствии с исходными данными выбрать и изобразить графически главную электрическую схему. Оценить число необходимых ячеек (СВ, СН, ТН и др.) и мощность собственных нужд объекта генерации.

Мощность и тип агрегата	Кол-во вводов от сети	Кол-во генераторов	Кол-во фидеров нагрузки	Тип подстанции	Когенерация
ГТУ 12 МВт	1	3	12	Новая	Да

5. Изобразить график электрических нагрузок в именованных единицах. Для заданного

графика определить мощность распределенной генерации для следующих режимов работы: автономная работа, параллельно с сетью без выдачи мощности во внешнюю сеть, с выдачей мощности во внешнюю сеть. Дать качественную оценку полученным результатам.

Час	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
Нагрузка, %	20	20	20	20	20	20	20	20	75	100	100	100
Час	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>
Нагрузка, %	75	75	100	75	75	75	100	100	100	75	75	75

Максимальная мощность: 2,5 МВт

6. Для заданных исходных данных рассчитать число часов использования установленной мощности (ЧЧИУМ) ветростанции, определить коэффициент использования установленной мощности (КИУМ) ветростанции, рассчитать годовую выработку электроэнергии ветростанции; начертить годовой график нахождения ветроагрегатов в работе.

Параметр		Значение		
КИУМ по ветру, %		45		
Количество ветрогенераторов, шт.		100		
Единичная мощность, МВт		5		
График нахождения ВЭУ в работе	Число часов, ч	8000	500	260
	Кол-во ВЭУ, шт.	95	90	85

7. Рассчитать суммарную площадь фотоэлектрических модулей, установленную мощность электростанции, среднюю за световой день/за сутки мощность солнечного излучения, пиковую мощность солнечного излучения в течение суток по сезонам, выработку станции и КИУМ по сезонам. *Параметры рассматривать на текущее состояние и на перспективу 5 лет.*

Параметр	Зима	Весна Осень	Лето
Инсоляция, кВт·ч/м ² /день	1,2	4,0	7,0
Световой день, ч	10	12	14

Параметры фотоэлектрических модулей	
Количество модулей, шт.	500
Номинальная мощность модуля, Вт	250
Площадь модуля, м ²	1,5
КПД модуля, %	20
Коэффициент потерь, о.е.	0,7
Деградация панелей, %/год	1

8. Изобразить графически ВАХ фотоэлектрического модуля. Определить сезонные значения максимальной мощности модуля в зависимости от температуры и освещенности.

Параметр	400 Вт/м ²			600 Вт/м ²			800 Вт/м ²		
	SC	MPP	OC	SC	MPP	OC	SC	MPP	OC

Средняя Температура °С	Зима (400 Вт/м ²)						-35		
	Осень/Вес (600 Вт/м ²)						0		
	Лето (800 Вт/м ²)						25		
Температурный коэф., %/град							-0,41		
U, В	0	29	37	0	30	38	0	31	39
I, А	3,5	3,5	0	5,5	5,5	0	8	8	0

9. Для заданной характеристики выработки ветроэнергетической установки и распределения Вейбулла по скоростям ветра оценить коэффициент использования установленной мощности. Дать качественную оценку целесообразности использования ветрогенерации в заданных условиях.



5.1.5. Домашняя работа

Не предусмотрено

5.1.6. Расчетная работа / Расчетно-графическая работа

Не предусмотрено

5.1.7. Реферат / эссе / творческая работа

Не предусмотрено

5.1.8. Проектная работа

Не предусмотрено

5.1.9. Деловая игра

Не предусмотрено

5.1.10. Кейс-анализ

Не предусмотрено

5.2. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.2.1. Зачет в форме независимого тестового контроля (НТК)

НТК по дисциплине модуля не проводится.

Для проведения промежуточной аттестации используется

Не предусмотрено

Спецификация теста в системе СМУДС УрФУ / ФЭПО / Интернет-тренажера:

Не предусмотрено

5.2.2. Экзамен в традиционной форме: устные ответы на вопросы билетов

Примеры вопросов:

1. Процессы трансформации топливно-энергетического комплекса: декарбонизация и децентрализация.
2. Воздействие объектов генерации на окружающую среду. Эквивалентные выбросы углекислого газа за жизненный цикл генерирующего оборудования.
3. Приведенная стоимость энергии (LCOE, Levelized costs of energy) для различных технологий выработки электрической энергии.
4. О роли генерации в современных энергосистемах. Специфика генерирующих установок на углеводородном топливе и возобновляемых источниках энергии.
5. Основные характеристики электрических станций (мощность, коэффициент полезного действия, маневренность). Область применения различных видов генерации.

6. Составление балансов мощности и электрической энергии для электроэнергетических систем с генерацией. Коэффициент полезного действия и коэффициент использования топлива. Режим когенерации и тригенерации. Энергетическая диаграмма.
7. Формирование схемы выдачи мощности генерации. Состав генерирующего оборудования. Критерии выбора установок, схем подключения и выдачи мощности.
8. Алгоритм выбора количества и мощности генерирующих установок. Описание основных влияющих факторов.
9. Для заданной характеристики выработки ветроэнергетической установки и распределения Вейбулла по скоростям ветра оценить КИУМ. Дать качественную оценку целесообразности использования ветрогенерации в заданных условиях.



10. Для заданных исходных данных рассчитать число часов использования установленной мощности (ЧЧИУМ) ветростанции, определить коэффициент использования установленной мощности (КИУМ) ветростанции, рассчитать годовую выработку электроэнергии ветростанции; начертить годовой график нахождения ветроагрегатов в работе.

Параметр	Значение			
КИУМ по ветру, %	15			
Количество ветрогенераторов, шт.	5			
Единичная мощность, МВт	1			
График нахождения ВЭУ в работе	Число часов, ч	8000	500	260
	Кол-во ВЭУ, шт.	3	4	5

11. Изобразить графически ВАХ фотоэлектрического модуля. Определить сезонные значения максимальной мощности модуля в зависимости от температуры и освещенности.
12. Рассчитать суммарную площадь фотоэлектрических модулей, установленную мощность электростанции, среднюю за световой день/за сутки мощность солнечного излучения, пиковую мощность солнечного излучения в течение суток по сезонам, выработку станции и КИУМ по сезонам. Параметры рассчитывать на текущее состояние и на перспективу 5 лет.

Параметр	Зима	Весна Осень	Лето
Инсоляция, кВт·ч/м ² /день	1,2	4,0	7,0
Световой день, ч	10	12	14

Параметры фотоэлектрических модулей	
Количество модулей, шт.	500
Номинальная мощность модуля, Вт	250
Площадь модуля, м ²	1,5
КПД модуля, %	20
Коэффициент потерь, о.е.	0,7
Деградация панелей, %/год	1

13. Построить эквивалентные суточные двухступенчатые графики тепловой и электрической нагрузки, выполнить проверку корректности расчета двухступенчатых

эквивалентных графиков нагрузки. Привести описание базовой и пиковой нагрузки в соответствии с типом предприятия, оценить прирост перспективной электрической и тепловой нагрузки.

14. Для заданных исходных данных рассчитать капиталовложения в установку; выработку электрической энергии за 1 год; объем и стоимость природного газа на выработку электрической энергии за 1 год; затраты на масло за 1 год; себестоимость производства энергии за 1 год. Рассчитать и построить график кумулятивных затрат с учетом капитальных ремонтов за весь срок эксплуатации. Рассчитать итоговую себестоимость производства электрической энергии с учетом капиталовложений и затрат на капитальные ремонты. Оценить срок окупаемости.

Параметр	Значение	Параметр	Значение
Мощность установки, МВт	2,5	Межремонтный интервал, ч	43800
Число установок, шт.	2	Стоимость масла, руб/кВт·ч	0,1
Капиталовложения, руб./кВт	84500	Тариф на электроэнергию, руб/кВт·ч	5
КПД, %	47	Срок службы, лет	15
ЧЧИУМ	5500	Теплота сгорания 1 м ³ газа, ккал	7900
Стоимость капремонта, % от К	60	Цена 1 м ³ газа, руб/м ³	5000