



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЭЭ

Р.Р. Гибадуллин

«24» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03 Интеллектуальная электроэнергетическая система с активно-адаптивной сетью

Направление подготовки 13.04.02. Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Цифровые технологии и интеллектуальные системы в электроснабжении

Квалификация Магистр

г. Казань, 2026

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч. степень, уч. звание	ФИО разработчика
Электроснабжение промышленных предприятий	Доцент, к.т.н., доцент	Иванова В.Р.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Кафедра - разработчик «Электроснабжение промышленных предприятий»	28.01.2026	№ 2	_____ Зав. каф., к.т.н., доц. Петров Т.И.
Согласована	Выпускающая кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий»	28.01.2026	№ 2	_____ Зав. каф., к.т.н., доц. Петров Т.И.
Согласована	Учебно-методический совет ИЭЭ	24.02.2026	№5	_____ Директор ИЭЭ, к.т.н., доц. Гибадуллин Р.Р.
Одобрена	Ученый совет ИЭЭ	24.02.2026	№6	_____ Директор ИЭЭ, к.т.н., доц. Гибадуллин Р.Р.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Интеллектуальная электроэнергетическая система с активно-адаптивной сетью» является изучение основ эффективного управления энергетическим хозяйством современного предприятия, приобщение студентов к высокотехнологическому и высокоинтеллектуальному процессу управления различным энергетическим оборудованием и энергетическим хозяйством различных предприятий, организаций и учреждений, изучение основных схем управления.

Задачами дисциплины «Интеллектуальная электроэнергетическая система с активно-адаптивной сетью» являются:

- формирование навыков работы с проектным материалом в профессиональной области и на их основе углубленное творческое освоение учебного материала;
- поиск, обработка, анализ и систематизация проектной информации;
- использование основных нормативных документов, владение понятиями и определениями, характеризующими проектную работу;
- сбор, систематизация и обработка проектного материала для выполнения магистерской диссертации;
- формирование навыков оформления и представления результатов научной работы в устной форме (доклады, сообщения, выступления и т.д.).

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-2. Способен моделировать и проектировать интеллектуальные системы управления электрических сетей, объектов генерации и потребителей и потребителей электрической энергии	ПК-2.2. Применяет методы создания и анализа моделей, при прогнозировании свойств и поведения объектов профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины – Проектирование автоматизированных систем управления, Организация и управление в энергетике.

Последующие дисциплины (модули) – Цифровые технологии в проектировании систем электроснабжения, Производственная практика (преддипломная).

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			3		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	71	71		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,4	48	48		
Лекции	0,3	8	8		
Практические (семинарские) занятия	0,4	16	16		
Лабораторные работы	0,7	24	24		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	4,6	168	168		
Проработка учебного материала	3,6	132	132		
Курсовой проект	-	-	-		
Курсовая работа	-	-	-		
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36		
Промежуточная аттестация:			Э		

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контро ля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Общие сведения об интеллектуальной электроэнергетической системе с активно-адаптивной сетью (ИЭС ААС). Элементы активно-адаптивной сети. Технологии пакетной передачи данных	16	2	4	4	30	ТК1	ПК 2.2
Раздел 2. Стандарт МЭК-61850 «Сети и системы связи на подстанциях». Цифровая подстанция (ЦПС).	16	2	4	4	30	ТК2	ПК 2.2
Раздел 3. Методы синхронизации времени. Механизм	16	2	8	4	36	ТК3	ПК 2.2

фильтрации многоадресного трафика.							
Раздел 4. Децентрализованные электротехнические системы с распределенной генерацией	18	2	8	4	36	ТК4	ПК 2.2
Экзамен	36	-	-	-	36	ОМ	ПК 2.2
Итого за 2 семестр	216	8	24	16	132		-
ИТОГО	216	8	24	16	132		-

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие сведения об ИЭС ААС. Элементы активно-адаптивной сети. Технологии пакетной передачи данных

Тема 1.1. Общие сведения об ИЭС ААС

Тема 1.2. Активно-адаптивная сеть

Тема 1.3. Элементы активно-адаптивной сети.

Тема 1.4. Технологии пакетной передачи данных

Раздел 2. Стандарт МЭК-61850 «Сети и системы связи на подстанциях». Цифровая подстанция (ЦПС).

Тема 2.1. Стандарт МЭК-61850 «Сети и системы связи на подстанциях». Разделы стандарта.

Тема 2.2. Протоколы связи для интеллектуальных электронных устройств на электрических подстанциях. Форматы потоков данных.

Тема 2.3. Структура цифровой подстанции.

Раздел 3. Методы синхронизации времени. Механизм фильтрации многоадресного трафика

Тема 3.1. Методы синхронизации времени. Протокол NTP. Синхронизация времени с помощью системы GPS (Global Positioning System). Стандарт IEEE 1588.

Тема 3.2. Механизм фильтрации многоадресного трафика (Multicast)

Тема 3.3. Многоадресные протоколы маршрутизации. Технология VLAN

Раздел 4. Децентрализованные электротехнические системы с распределенной генерацией

Тема 4.1. Источники распределенной генерации

Тема 4.2. Накопители электрической энергии для систем генерирования электрической энергии

Тема 4.3. Управление частотой, поддержание напряжения, использование гибридных энергетических комплексов

3.4. Тематический план практических занятий

Практическое занятие № 1. Основы построения компьютерной сети

Практическое занятие № 2. Изучение возможностей программы Packet Tracer для проектирования сетей

Практическое занятие № 3. Физическая и логическая топологии сети

Практическое занятие № 4. Маршрутизации пакетов в локальных сетях

Практическое занятие № 5. Планирование корпоративной сети, построенной с использованием разных устройств и кабелей, на логическом и физическом

уровнях

Практическое занятие № 6. Адресация в Интернете

Практическое занятие № 7. Протоколы взаимодействия между узлами в интернете

Практическое занятие № 8. Организация и функционирование беспроводных сетей

3.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. Знакомство с ведущим инструментом имитационного моделирования – AnyLogic (библиотека моделирования процессов, анимация, модельные компоненты)

Лабораторная работа № 2. Построение модели ГИС цепочки поставок (на примере моделирования процесса доставки запасных частей для оценки оптимального количества транспортных средств) в программном комплексе AnyLogic.

Лабораторная работа № 3. Моделирование дорожной сети (создание дорожной сети на основе спутникового снимка, задание транспортных потоков, создание и настройка светофоров) в программном комплексе AnyLogic.

Лабораторная работа № 4. Моделирование дорожной сети (оптимизация светофорных фаз, реализация парковки, автобусного маршрута, пешеходный переход в программном комплексе AnyLogic.

Лабораторная работа № 5. Построение модели обслуживания ветряных турбин в программном комплексе AnyLogic.

Лабораторная работа № 6. Построение модели производств кислотных свинцовых аккумуляторов в программном комплексе AnyLogic.

3.6. Курсовой проект

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
ПК-2	ПК-2.2	знать: Знать методы создания и анализа моделей,	Знает методы создания и анализа моделей, позволяющих	Знает методы создания и анализа моделей, позволяющих	Знает методы создания и анализа	Уровень знаний минимальный

		позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности, но допускает мелкие ошибки	моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности, но допускает множество ошибок	
уметь:						
		Уметь применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Демонстрирует умения применения методов создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Демонстрирует умения применения методов создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности, но допускает мелкие ошибки	Демонстрирует умения применения методов создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности, допускает множество ошибок	Не сформированы навыки применения методов создания и анализа моделей
владеть:						
		Владеть навыками проектирования новых объектов электроэнергетики и их модернизации с применением активно-адаптивных сетей	Демонстрирует навыки проектирования новых объектов электроэнергетики и их модернизации с применением активно-адаптивных сетей	Демонстрирует навыки проектирования новых объектов электроэнергетики и их модернизации с применением активно-адаптивных сетей, допускает мелкие ошибки	Демонстрирует навыки проектирования новых объектов электроэнергетики и их модернизации с применением активно-адаптивных сетей, допускает множество ошибок	Не сформированы навыки проектирования новых объектов электроэнергетики и способов их модернизации

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1.1. Основная литература

1. Антомошин А.Н., Близнова О.В., Бобов А.В., Большаков А.А. Интеллектуальные системы управления организационно-техническими системами / научное издание. М.: Горячая линия, Телеком, 2006.

2. Цифровизация инженерной деятельности в электроэнергетике: учебное пособие / Н. Д. Наракидзе, А. М. Ланкин, М. В. Ланкин [и др.]. – Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2022. – 100 с. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/292253>.

3. Ясницкий Л. Н. Интеллектуальные системы : учебник / Л. Н. Ясницкий. - 2-е изд., электрон. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 224 с. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/372666>. - Текст : электронный.

4. Олифер В. Г. Основы сетей передачи данных : учебное пособие / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - 219 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/100346>. - Текст : электронный.

5. Шелухин Олег Иванович. Моделирование информационных систем : учебное пособие / О. И. Шелухин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 516 с. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/334050>. - ISBN 978-5-9912-0193-3. - Текст : электронный.

6. Золкин А. Л. Проектирование и конфигурация компьютерных сетей с внедрением микросервисной архитектуры : учебное пособие / А. Л. Золкин, В. Д. Мунистер. - Санкт-Петербург : Лань, 2025. - 119 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/447197>. - ISBN 978-5-507-50267-7. - Текст : электронный.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для вузов / А. Б. Сергиенко. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2007. - 751 с. - Текст : непосредственный.

2. Сидоркина, И. Г. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / И. Г. Сидоркина. — Москва : КноРус, 2026. — 245 с. — ISBN 978-5-406-14910-2. — URL: <https://book.ru/book/959436>. — Текст : электронный.

3. Таненбаум Э. Компьютерные сети = Computer networks / Э. Таненбаум ; пер. с англ. В. Шрага. - 4-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2009. - 992 с. : ил. - (Классика computer science). - ISBN 978-5-318-00492-6. - Текст : непосредственный.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Энциклопедии, словари, справочники - <http://www.rubricon.com>

2. Портал «Открытое образование» - <http://npoed.ru>

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Официальный интернет-портал правовой информации - <http://pravo.gov.ru>
2. Справочная правовая система «Консультант Плюс» - <http://consultant.ru>
3. Справочно-правовая система по законодательству РФ - <http://garant.ru>
4. Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru>
5. Российская государственная библиотека - <http://www.rsl.ru>
6. Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH - <http://www.zbmath.org>
7. Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink - <http://link.springer.com>
8. Образовательный портал - <http://www.ucheba.com>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. CoDeSys V2.3 - https://owen.ru/product/codesys_v2
2. Инструментом имитационного моделирования AnyLogic - <https://www.anylogic.ru/>

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (В-307)	Учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), учебно-наглядные пособия
Лабораторные работы	Учебная лаборатория (В-301)	Лаборатория «Электрические аппараты и электрооборудование»
Практические занятия	Учебная лаборатория (В-301)	Лаборатория «Электрические аппараты и электрооборудование»
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во

все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется

дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая кафедра)
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					



КГЭУ

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

**Б1.В.03 Интеллектуальная электроэнергетическая система с активно-
адаптивной сетью**

Направление подготовки 13.04.02. Электроэнергетика и электротехника

Направленность
(профиль) Цифровые технологии и интеллектуальные системы
в электроснабжении

Квалификация Магистр

лабораторной работы																	
Защита практической работы				4													
Раздел 3. Методы синхронизации и времени. Механизм фильтрации многоадресного трафика	ТК3																
		15						0-15	0-15								
Тест или письменный опрос		2						4									0-15
Защита лабораторной работы								6									
Защита практической работы								4									
Раздел 4. Децентрализованные электротехнические системы с распределенной генерацией	ТК4																
		15								0-15	0-15						0-15
Тест или письменный опрос										4							
Защита лабораторной работы										6							
Защита практической работы										4							
Промежуточная аттестация (экзамен)	ОМ																0-40
Задание промежуточной аттестации																	0-10
В письменной форме по билетам																	0-30
Итого																	100

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий

		дисциплине	от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
ПК-2	ПК-2.2	знать:				
		Знать методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Знает методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Знает методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности, но допускает мелкие ошибки	Знает методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности, но допускает множество ошибок	Уровень знаний минимальный
		уметь:				
		Уметь применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Демонстрирует умения применения методов создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Демонстрирует умения применения методов создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности, но допускает мелкие ошибки	Демонстрирует умения применения методов создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности, допускает множество ошибок	Не сформированы навыки применения методов создания и анализа моделей
		владеть:				
		Владеть навыками проектирования новых объектов электроэнергетики и их модернизации с применением активно-адаптивных сетей	Демонстрирует навыки проектирования новых объектов электроэнергетики и их модернизации с применением активно-адаптивных сетей	Демонстрирует навыки проектирования новых объектов электроэнергетики и их модернизации с применением активно-адаптивных сетей, допускает мелкие ошибки	Демонстрирует навыки проектирования новых объектов электроэнергетики и их модернизации с применением активно-адаптивных сетей, допускает множество ошибок	Не сформированы навыки проектирования новых объектов электроэнергетики и способов их модернизации

					ошибок	
--	--	--	--	--	--------	--

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *курсового проекта, заданий текущего контроля в семестре; глубокое понимание построения интеллектуальной электроэнергетической системы; полные и содержательные ответы на вопросы билета;*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *курсового проекта в семестре; тестовых заданий; понимание построения интеллектуальных схем управления, ответы на вопросы билета;*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *курсового проекта в семестре и заданий текущего контроля;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *заданий текущего контроля, курсового проекта.*

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Отчет по практической работе (ОПР)	Выполнение практической работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов практической работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты практической работы, перечень требований к отчету
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Требования к оформлению отчета по практическим и лабораторным работам:

Отчет о проделанной работе должен быть выполнен на листах формата А4 и содержать:

– название;

- цель работы;
- задание;
- изображение структурной схемы;
- основные выводы;
- краткие ответы на контрольные вопросы.

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: ПК-2.2

Тест

Вопрос	Варианты ответа
К технологии управляемых систем электропередачи переменного тока FACTS не относятся :	а. устройства регулирования реактивной мощности и напряжения, подключаемые к сетям параллельно, – поперечные компенсаторы
	б. устройства ограничения токов КЗ
	в. Устройства регулирования параметров сети, подключаемые к сети последовательно – продольные компенсаторы
Реактор с тиристорным управлением обозначается аббревиатурой:	а. TCR
	б. TSR
SVC является обобщающим термином для таких устройств, как:	а. TCR, TSR, TSC
	б. SSSC (stati)
	в. TSC
	г. TSR
Параллельно включенная индуктивность с тиристорным управлением, эффективное реактивное сопротивление которой плавно изменяется с помощью управления частичной проводимостью тиристорного вентилля относится к _____	а. SSSC
	б. TCR
	в. TSC
	г. TSR

Вопросы к комплексному заданию ТК1

1. Активно-адаптивная сеть
2. Элементы активно-адаптивной сети.
3. Технологии пакетной передачи данных

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: ПК-2.2

Тест

Вопрос	Варианты ответа
Вставьте пропущенное слово. _____, работающий в режиме	а) последовательный конденсатор с тиристорным переключением

поперечного SVC , значения емкостного или индуктивного тока на выходе которого могут изменяться с помощью независимого системного AC напряжения	б) статический синхронный компенсатор
	в) последовательный конденсатор с управлением на запираемом тиристоре
	г) регулятор угла сдвига фаз
Данные компенсаторы обладают одинаковыми возможностями по компенсации мощности, по компенсации мощности, при этом основы их функционирования фундаментально различаются	а) SVC и STATKOM
	б) STATKOM
	в) TSC и SVC
	г) TCR и TSR
Вставьте слово. Основным элементом _____ является конденсатор, включенный параллельно обходному вентиллю	а) TSSC
	б) TCR
	в) STATKOM
	г) SVC
Вставьте слово. Продольная компенсация является высокоэффективным средством для управления потоком _____	а) напряжения
	б) тока
	в) мощности
	г) напряженности

Вопросы к комплексному заданию ТК2

1. Разделы стандарта МЭК-61850 «Сети и системы связи на подстанциях».
2. Протоколы связи для интеллектуальных электронных устройств на электрических подстанциях.
3. Форматы потоков данных

Для текущего контроля ТК3:

Проверяемая компетенция: ПК-2.2

Тест

Вопрос	Варианты ответа
Комбинация статического синхронного компенсатора и статического продольного компенсатора, соединенные с помощью общей вставки постоянного тока – это	а) высоковольтная передача постоянного тока
	б) унифицированный регулятор потокораспределения мощности
	в) устройства ограничения токов короткого замыкания
	г) межлинейный регулятор потокораспределения мощности
Способ управления потокораспределением мощности при использовании высоковольтной передачи постоянного тока	а) UPFC
	б) HVDC
	в) TCSC
	г) SSSC
Вставьте пропущенное слово. _____ вставка состоит из двух проводников разной полярности, с, как правило,	а) однополярная
	б) двухполярная
	в) униполярная
	г) трехполярная

одинаковыми токами, но с независимым управлением.	
Вставить пропущенное слово. _____ вставка состоит из двух или более проводников, с одинаковой, как правило, отрицательной полярностью для уменьшения интенсивности коронных разрядов	а) двухполярная
	б) однополярная
	в) униполярная
	г) трехполярная

Вопросы к комплексному заданию ТК3

1. Структура цифровой подстанции.
2. Методы синхронизации времени.
3. Протокол NTP.

Для текущего контроля ТК4:

Проверяемая компетенция: ПК-2.2

Тест

Вопрос	Варианты ответа
Вставить пропущенное слово. Основными элементами HVDC являются _____, осуществляющие AC/DC преобразование и обеспечивающие управление потокораспределением мощности.	а) компенсаторы
	б) резисторы
	в) преобразователи
	г) конденсаторы
Наиболее распространённая технология организации локальных сетей является _____	а) Wi-Fi
	б) Ethernet
	в) VLAN
	г) OSI
Топологическая («виртуальная») локальная компьютерная сеть, представляет собой группу хостов с общим набором требований	а) VLAN
	б) Ethernet
	в) Wi-Fi
	г) OSI
В схемах включения ограничителей ударного тока ПРТСН – это	а) пуско-резервный трансформатор собственных нужд
	б) сдвоенный реактор
	в) противоаварийная защита
	г) релейная защита

Вопросы к комплексному заданию ТК4

1. Децентрализованные электротехнические системы с распределенной генерацией
2. Источники распределенной генерации
3. Накопители электрической энергии для систем генерирования электрической

энергии

Для промежуточной аттестации:

Вопросы к экзамену:

1. Общие сведения об ИЭС ААС
2. Активно-адаптивная сеть
3. Элементы активно-адаптивной сети.
4. Технологии пакетной передачи данных
5. Стандарт МЭК-61850 «Сети и системы связи на подстанциях».
6. Цифровая подстанция (ЦПС).
7. Разделы стандарта МЭК-61850 «Сети и системы связи на подстанциях».
8. Протоколы связи для интеллектуальных электронных устройств на электрических подстанциях.
9. Форматы потоков данных.
10. Структура цифровой подстанции.
11. Методы синхронизации времени.
12. Протокол NTP.
13. Синхронизация времени с помощью системы GPS (Global Positioning System).
14. Стандарт IEEE 1588.
15. Механизм фильтрации многоадресного трафика (Multicast)
16. Многоадресные протоколы маршрутизации.
17. Технология VLAN
18. Децентрализованные электротехнические системы с распределенной генерацией
19. Источники распределенной генерации
20. Накопители электрической энергии для систем генерирования электрической энергии
21. Виды накопителей электрической энергии
22. Управление частотой, поддержание напряжения, использование гибридных энергетических комплексов