



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИЭЭ


Ившин И.В.

« 28 » октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Система управления в электроэнергетике

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Интеллектуальные энергетические системы

Квалификация

магистр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

Программу разработал:

доцент, к.т.н.

 Мустафин Р.Г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Релейная защита и автоматика, протокол 8 от 28.10.2020 г. Заведующий кафедрой Д.Ф. Губаев.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электрические станции им В.К. Шибанова, протокол 27 от 27.10.2020 г. Заведующий кафедрой С.М. Маргулис.

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020.

Зам. директора ИЭЭ



Ахметова Р.В.

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники протокол № 4 от 28.10.2020.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Курс дает студентам знания по применению диспетчерского управления и сбора данных SCADA, системы управления энергопотреблением (EMS), системы управления распределительными сетями (DMS), системы управления отключениями (OMS).

Познакомится с основными принципами работы SCADA-системы, системы управления энергопотреблением (EMS), системы управления распределительными сетями (DMS), системы управления отключениями (OMS), моделирования работы энергосистемы в программах ETAP, EnergyCS, Matlab/Simulink.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
ПК-1 Готов к ведению заданого электроэнергетического режима интеллектуальной энергосистемы	ПК-1.1 Оценивает конфигурацию и режим работы интеллектуальной энергетической системы	<p><i>Знать:</i> Порядок управления режимами работы интеллектуальной энергосистемы</p> <p><i>Уметь:</i> Прогнозировать электроэнергетический режим энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств</p> <p>Принимать решение о выдаче диспетчерских команд (разрешений) в условиях ограниченного времени</p> <p>Применять программные средства, обеспечивающие решение задач оперативно-диспетчерского управления</p> <p><i>Владеть:</i> Программными средствами для решения задач управления электроэнергетическим режимом интеллектуальной энергосистемы</p>

<p>ПК-1 Готов к ведению заданого электроэнергетического режима интеллектуальной энергосистемы</p>	<p>ПК-1.2 Определяет необходимый объем и эффективность управляющих воздействий на электрическую часть интеллектуальной энергосистемы</p>	<p><i>Знать:</i> Инструктивные документы, определяющие порядок осуществления оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике. Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике. Порядок управления режимами работы энергосистемы. Состав автоматизированной системы диспетчерского управления. Функциональные возможности средств диспетчерского и технологического управления. Правила регулирования частоты и перетоков активной мощности в Единой энергетической системе России</p> <p><i>Уметь:</i> Вести оперативные переговоры с диспетчерским и оперативным персоналом. Оценивать эффективность управляющих воздействий при предотвращении развития нарушения нормального режима электрической части энергосистемы. Руководить предотвращением развития нарушения нормального режима электрической части энергосистемы. Использовать средства диспетчерского и технологического управления Оценивать эффективность управляющих воздействий при изменении эксплуатационного состояния или технологического режима работы линий электропередачи, оборудования, устройств</p> <p><i>Владеть:</i></p>
	<p>ПК-1.3 Обосновывает интеграцию технологий преобразования электроэнергии в интеллектуальную энергосистему</p>	<p><i>Знать:</i> Методы оценки состояния электроэнергетического режима интеллектуальной энергетической системы</p> <p><i>Уметь:</i> Прогнозировать электроэнергетический режим интеллектуальной энергосистемы при интеграции технологий преобразования электроэнергии</p> <p><i>Владеть:</i> Методами анализа информации о режиме интеллектуальной энергосистемы при интеграции технологий преобразования электроэнергии</p>

ПК-1 Готов к ведению заданного электроэнергетического режима интеллектуальной энергосистемы	ПК-1.4 Анализирует функционирование систем релейной защиты и автоматики интеллектуальных энергетических систем	<p><i>Знать:</i> Порядок управления электроэнергетическим режимом работы интеллектуальной энергосистемы с использованием режимной автоматики</p> <p><i>Уметь:</i> Прогнозировать электроэнергетический режим интеллектуальной энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств</p> <p><i>Владеть:</i> Методикой расчета токовых защит</p>
---	--	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Система управления в электроэнергетике относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита квалификационной работы Производственная практика (эксплуатационная)
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита квалификационной работы
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита квалификационной работы
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита квалификационной работы
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита квалификационной работы
УК-6		Производственная практика (преддипломная) Подготовка к процедуре защиты и защита квалификационной работы
УК-2	Энергетическая политика	
УК-4	Энергетическая политика	
УК-3	Энергетическая политика	
УК-1	Математические методы моделирования и прогнозирования	

ПК-2		Производственная практика (преддипломная) Подготовка к процедуре защиты и защита квалификационной работы Производственная практика (эксплуатационная)
ПК-1		Производственная практика (преддипломная) Подготовка к процедуре защиты и защита квалификационной работы Цифровые технологии для защиты и коммуникации Производственная практика (эксплуатационная)
ПК-1	Анализ энергетических систем	
ПК-2	Экономика интеллектуальных электроэнергетических систем	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать основные принципы работы диспетчерского и технологического контроля энергосистемы (ТСДТУ),

Уметь: применять методы проведения оперативных переключений в энергосистеме,

Владеть: понятиями устойчивости в энергосистеме.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 29 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 8 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 44 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 8 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,	29	29
в том числе:		
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2

Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	44	44
Подготовка к промежуточной аттестации в форме:	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно-рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента,	Контроль самостоятельной работы <i>подготовка к промежуточной</i>	Сдача зачета / экзамена	Итого					
Раздел 1. Диспетчерское управление и сбор данных SCADA-системы														
1. Основные принципы работы SCADA- системы	3	4				11				15	ПК-1.2 - Л1.4, Л1.5, Л1.7, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.5 31, ПК- 1.2 -У1, ПК-1.2 - В1	Доклад	Письменная работа	12
Раздел 2. Системы управления энергопотреблением (EMS)														
2. Принципы моделирования энергосистемы в установившемся и переходном режимах	3	4		4		11				19	ПК-1.1 - Л1.3, Л1.6, Л2.4, Л2.1 31, ПК- 1.1 -У1, ПК-1.1 - В1	Доклад	Письменная работа	12
Раздел 3. Системы управления распределительными сетями (DMS)														
3. Основные принципы работы системы управления распределительн ыми сетями (DMS).	3	4				11				15	ПК-1.3 - Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.6, Л2.7, Л2.4 31, ПК- 1.3 -У1, ПК-1.3 - В1	Доклад	Письменная работа	12
Раздел 4. Системы управления отключениями (OMS)														

4. Принципы работы системы управления отключениями (OMS)	3	2				5				7	ПК-1.4 - 31, ПК-1.4 -У1, ПК-1.4 - В1	Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.3, Л2.5, Л2.2	Доклад	Письменная работа	12
--	---	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--------------------------------------	------------------------------------	--------	-------------------	----

Раздел 5. Моделирование работы энергосистемы в программах ETAP, EnergyCS, Matlab/Simulink

5. Принципы моделирования энергосистемы в установившемся и переходном режимах	3	2	4		6	2		1	17	ПК-1.1 - 31, ПК-1.1 - У1, ПК-1.1 - В1, ПК-1.2 - 31, ПК-1.2 - У1, ПК-1.2 - В1, ПК-1.3 - 31, ПК-1.3 - У1, ПК-1.3 - В1, ПК-1.4 - 31, ПК-1.4 - У1, ПК-1.4 - В1	Л1.3, Л1.6, Л2.4, Л2.6, Л2.7, Л2.1, Л1.1, Л1.2	Доклад	Письменная работа	12
---	---	---	---	--	---	---	--	---	----	--	--	--------	-------------------	----

ИТОГО

16

8

44

2

35

1

108

60

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
--------------------------	-------------------------	--------------------

1	Основные принципы работы SCADA-системы Выбор необходимых измеряемых сигналов для SCADA-системы простой подстанции Методика оперативных переключений в простой подстанции	4
2	Принципы моделирования энергосистемы в установившемся и переходном режимах Расчет элементарных схем в установившемся и переходном режимах Методика составления простых схем в компьютерных программах EnergyCS, Matlab/Simulink	4
3	Основные принципы работы системы управления распределительными сетями (DMS). Расчет предельных потоков мощности по линиям электропередачи. Методы регулирования потоков мощности по линиям электропередачи.	4
4	Принципы работы системы управления отключениями (OMS) Согласовывание основных защит простой подстанции. Методика расчета токовых защит	2
5	Принципы моделирования энергосистемы в установившемся и переходном режимах. Расчет элементарных схем в установившемся и переходном режимах. Методика составления простых схем в компьютерных программах EnergyCS, Matlab/Simulink	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Методика составления простых схем в компьютерных программах EnergyCS, Matlab/Simulink	4
2	Принципы моделирования энергосистемы в установившемся и переходном режимах. Расчет элементарных схем в установившемся и переходном режимах. Методика составления простых схем в компьютерных программах EnergyCS, Matlab/Simulink	4
Всего		8

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Индивидуальная работа обучающегося	<p>Основные принципы работы SCADA-системы</p> <p>Выбор необходимых измеряемых сигналов для SCADA-системы простой подстанции</p> <p>Методика оперативных</p>	11

2	Индивидуальная работа обучающегося	Принципы моделирования энергосистемы в установившемся и переходном режимах Расчет элементарных схем в установившемся и переходном режимах Методика составления простых схем в компьютерных программах EnergyCS, Matlab/Simulink	11
3	Индивидуальная работа обучающегося	Основные принципы работы системы управления распределительными сетями (DMS). Расчет предельных потоков мощности по линиям электропередачи. Методы регулирования потоков мощности по линиям электропередачи	11
4	Индивидуальная работа обучающегося	Принципы работы системы управления отключениями (OMS) Согласовывание основных защит простой подстанции. Методика расчета токовых защит	5
5	Индивидуальная работа обучающегося	Принципы моделирования энергосистемы в установившемся и переходном режимах. Расчет элементарных схем в установившемся и переходном режимах. Методика составления простых схем в компьютерных программах EnergyCS, Matlab/Simulink	6
Всего			44

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями и самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: интерактивные лекции, групповые дискуссии, проблемное обучение, анализ ситуаций и имитационных моделей, работа в команде, контекстное обучение, обучение на основе опыта, опережающая самостоятельная работа, преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

1 На лекциях:

- проблемное изложение материала;
- компьютерные презентации лекционного материалов виде фото и видеоматериалов;

Лекционные занятия в активной (диалоговой) и интерактивной форме составляют 35% от всего объема аудиторных занятий.

2. На практических занятиях:

- решение задач и кейсов по разделам курса;
- разбор конкретных производственных ситуаций .

3. Используются материалы дистанционного курса "Современные способы производства электроэнергии" на образовательной площадке LMSMOODLE. Ссылка на курс в Moodle <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3941> и электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>.

5. Оценивание результатов обучения

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

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика	Компетенция в полной мере не	Сформированность компетенции	Сформированность компетенции в целом	Сформированность компетенции

сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.1	Знать				
		Порядок управления режимами работы интеллектуальной энергосистемы	Уверенно, без ошибок описывает порядок управления режимами работы интеллектуальной энергосистемы	С незначительными ошибками описывает порядок управления режимами работы интеллектуальной энергосистемы	С ошибками описывает порядок управления режимами работы интеллектуальной энергосистемы	Не знает порядок управления режимами работы интеллектуальной энергосистемы
Уметь						

	<p>Прогнозировать электроэнергетический режим энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств</p> <p>Принимать решение о выдаче диспетчерских команд (разрешений) в условиях ограниченного времени</p> <p>Применять программные средства, обеспечивающие решение задач оперативно-диспетчерского управления</p>	<p>Уверенно, без ошибок прогнозирует электроэнергетический режим энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств</p>	<p>С незначительными ошибками прогнозирует электроэнергетический режим энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств</p>	<p>С ошибками прогнозирует электроэнергетический режим энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств</p>	<p>Не умеет прогнозировать электроэнергетический режим энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств</p>
Владеть					
	<p>Программными средствами для решения задач управления электроэнергетическим режимом интеллектуальной энергосистемы</p>	<p>Уверенно, без ошибок составляет простые схемы в компьютерных программах EnergyCS, Matlab/Simulink</p>	<p>С незначительными ошибками составляет простые схемы в компьютерных программах EnergyCS, Matlab/Simulink</p>	<p>С ошибками составляет простые схемы в компьютерных программах EnergyCS, Matlab/Simulink</p>	<p>Не умеет составлять простые схемы в компьютерных программах EnergyCS, Matlab/Simulink</p>
ПК-	Знать				

	<p>1.2</p> <p>Инструктивные документы, определяющие порядок осуществления оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике. Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике. Порядок управления режимами работы энергосистемы. Состав автоматизированной системы диспетчерского управления. Функциональные возможности средств диспетчерского и технологического управления. Правила регулирования частоты и перетоков активной мощности в Единой энергетической системе России.</p> <p>Уметь</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки</p>
--	--	--	--	--	--

	<p>Вести оперативные переговоры с диспетчерским и оперативным персоналом. Оценивать эффективность управляющих воздействий при предотвращении развития нарушения нормального режима электрической части энергосистемы. Руководить предотвращением развития нарушения нормального режима электрической части энергосистемы. Использовать средства диспетчерского и технологического управления. Оценивать эффективность управляющих воздействий при изменении эксплуатационного состояния или технологического режима работы линий</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки</p>
	Владеть				
	<p>Способностью обосновать выбор математических моделей нагрузки и генерации в интеллектуальной энергосистеме</p>	<p>Без ошибок обосновывает выбор математических моделей нагрузки и генерации</p>	<p>С незначительными ошибками обосновывает выбор математических моделей нагрузки и генерации</p>	<p>С ошибками обосновывает выбор математических моделей нагрузки и генерации</p>	<p>Не владеет методикой выбора математических моделей нагрузки и генерации, имеют место грубые ошибки</p>
ПК-	Знать				

		Методы оценки состояния электроэнергетического режима интеллектуальной энергетической системы	Без ошибок описывает основные принципы работы системы управления распределительными сетями (DMS)	С незначительными ошибками описывает основные принципы работы системы управления распределительными сетями (DMS)	С ошибками описывает основные принципы работы системы управления распределительными сетями (DMS)	Не знает основные принципы работы системы управления распределительными сетями (DMS), имеют место грубые ошибки	
		Уметь					
		1.3	Прогнозировать электроэнергетический режим интеллектуальной энергосистемы при интеграции технологий преобразования электроэнергии	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами,	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в	Продемонстрированы все основные умения, решены все типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть					
		Методами анализа информации о режиме интеллектуальной энергосистемы при интеграции технологий преобразования электроэнергии	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	
ПК-1.4	Знать						
	Порядок управления электроэнергетическим режимом работы интеллектуальной энергосистемы с использованием режимной автоматики	Без ошибок описывает основные принципы работы системы управления отключениями (OMS)	С незначительными ошибками описывает основные принципы работы системы управления отключениями (OMS)	С ошибками описывает основные принципы работы системы управления отключениями (OMS)	Не знает принципы работы системы управления отключениями (OMS), имеют место грубые ошибки		
	Уметь						

		Прогнозировать электроэнергетический режим интеллектуальной энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств	Без ошибок согласовывает основные защиты простой подстанции	С незначительными ошибками согласовывает основные защиты простой подстанции	С ошибками согласовывает основные защиты простой подстанции	Не умеет согласовывать основные защиты простой подстанции, имеют место грубые ошибки
Владеть						
		Методикой расчета токовых защит	Без ошибок описывает методику расчета токовых защит	С незначительными ошибками описывает методику расчета токовых защит	С ошибками описывает методику расчета токовых защит	Не владеет методикой расчета токовых защит, имеют место грубые ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости 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-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Пьявченко Т. А.	Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE	учебное пособие	СПб.: Лань	2015	https://e.lanbook.com/book/67468	1

2	Ощепков А. Ю.	Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	https://e.lanbook.com/book/104954	1
3	Музипов Халим Назипович, Музипов Х. Н., Кузяков О. Н., Хохрин С. А., Чашина М. В., Мартынюк Р. В., Музипов Х. Н.	Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	https://e.lanbook.com/book/110934	1
4	Губаева О.Г., Миронова Е.А.	Оперативные переключения в электроустановках	учебное пособие по дисц. "Основы эксплуатации электрооборудования станций и подстанций"	Казань: КГЭУ	2011		4
5	Галеева Р. У.	Динамическая устойчивость проектируемых электроэнергетических систем и систем электроснабжения	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2019	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/250эл.pdf	2
6	Андерсон П., Фуад А.	Управление энергосистемами и устойчивость	переводное издание	М.: Энергия	1980		10
7	Шабад М. А.	Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей	учебник	Л.: Энергия	1976		13

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие,	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Солдаткина Л. А.	Электрические сети и системы	учебное пособие	М.: Энергия	1978		111
2	Коротков В. Ф.	Автоматическое регулирование в электроэнергетических системах	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2013	https://e.lanbook.com/book/72193	1
3	Коротков В. Ф.	Автоматическое регулирование в электроэнергетических системах	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012109.html	1
4	Веников В. А.	Режимы работы энергетических систем		М.: Энергия	1970		5
5	Блок В. М.	Электрические сети и системы	учебное пособие для вузов	М.: Высш. шк.	1986		6
6	Мельников Н. А.	Электрические сети и системы	учебное пособие	М.: Энергия	1975		7
7	Мельников Н. А.	Электрические сети и системы	учебное пособие	М.: Энергия	1969		13

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
4	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com
5	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru

7	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАСЧЁТУ И ВЫБОРУ ПАРАМЕТРОВ НАСТРОЙКИ (УСТАВОК) МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ПРОИЗВОДСТВА ООО НПП «ЭКРА», «АВВ», «GEMultilin» и «ALSTOMGrid»/«AREVA» ДЛЯ ВОЗДУШНЫХ И КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ С ОДНОСТОРОННИМ ПИТАНИЕМ НАПРЯЖЕНИЕМ 110 - 330 кВ Стандарт организации Дата введения: 27.04.2015 ОАО «ФСК ЕЭС» 2015	https://www.fsk-ees.ru/about/management_and_control/test/STO_56947007-29.120.70.200-2015.pdf
8	Глазырин В.Е. Г 525 Расчет уставок релейной защиты блока генератор–трансформатор: учебное пособие / В.Е. Глазырин, А.А. Осинцев, Е.И. Фролова. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. – 80 с.	https://library.kuzstu.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	http://window.edu.ru/
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
3	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru
4	Федеральный институт промышленной собственности	new.fips.ru	new.fips.ru
5	Патентная база USPTO	patft.uspto.gov	patft.uspto.gov

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	открытый
2	«Гарант»	http://www.garant.ru/	открытый
3	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	открытый

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Simulink Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Графическая среда имитационного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно

3	MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 50-99 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусное программное обеспечение	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №37/18 от 26.02.2018 Неискл. право. До 26.03.2019
5	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно
6	"РУКОНТЕКСТ"	Программная система для обнаружения текстовых заимствований	"ООО Национальный цифровой ресурс ""Руконт"" №РКТ-072/19 от 29.12.2018 Неискл. право. До 31.12.2019"
7	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
8	Браузер Firefox	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
9	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
10	Energy CS V.3 (эквивалент)	ПО для автоматизированного проектирования и анализа сетей систем электроснабжения.	ЗАО "СиСофт Казань" №85/2008 от 20.08.2008 Неискл. право. Бессрочно "

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, системный блок, проектор, экран, карта "Энергосистема Республики Татарстан"
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, проектор, интерактивная доска, видеокамера, моноблок (10 шт.), компьютер в комплекте с монитором (5 шт.)
3	Лабораторные занятия	Учебная аудитория <u>Д123</u>	проектор, моноблок, лабораторный стенд «Дифференциально -фазная ВЧ защита, аппаратура передачи сигналов-команд РЗ и ПА "Кедр», лабораторный комплекс РЗА - комплект типовой ЭЭ1-НЗ-С-К, компьютер в комплекте с монитором, панель защиты ЭПЗ-1636, цифровое устройство передачи команд (передатчик, приемник) УПК-Ц, приемо-передатчик ПВЗ-90М1 (2 шт.), шкаф ШЭ2607 081-20 Е2 УХЛ4 (2 шт.) с терминалами БЭ2704 (2 шт.), панель МТЗ АТ НН (э/м реле РТ40, РН54), шкаф ШЭ2608.10.011 УХЛ4.1, шкаф ШЭ2607 071-27 Е2 УХЛ4 (терминал БЭ2704)
43	Самостоятельная работа обучающегося	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

8. 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](http://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.

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__ /20__
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____

2. _____

3. _____

*Указываются номера страниц, на которых
внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «__» _____ 20_г.,
протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Губаев Д.Ф.

Программа одобрена методическим советом института _____
«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____ / Р.В. Ахметова /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / Ю.Н. Зацаринная /