



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИЭЭ

  
Ившин И.В.

« 28 » октября 2020 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Микросети, интеллектуальные сети и суперсети

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
подготовки

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.



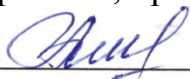
Вагапов Г.В.

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

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

Целью освоения дисциплины является формирование знаний и умений в области новых моделей электроэнергетических систем.

Задачами дисциплины являются:

– изучение методов проведения исследований;  
– изучение методов и средств планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок в сфере новых моделей электроэнергетических систем;

– изучение научной проблематики в сфере новых моделей электроэнергетических систем.

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)
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>		
ПК-1 Готов к ведению заданного электроэнергетического режима интеллектуальной энергосистемы	ПК-1.1 Оценивает конфигурацию и режим работы интеллектуальной энергетической системы	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей (Зн7-4).</li><li>– Правила регулирования частоты и перетоков активной мощности в Единой энергетической системе России (Зн7-5).</li><li>– Нормальные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики (Зн7-8).</li><li>– Нормальные схемы энергосистем, в том числе интеллектуальных энергосистем (Зн7-9).</li><li>– Конструктивные особенности и технические характеристики линий электропередачи, генерирующего и электросетевого оборудования (Зн7-11).</li></ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Анализировать текущий электроэнергетический режим микросетей, интеллектуальных и суперсетей (У7-4).</li><li>– Прогнозировать электроэнергетический режим интеллектуальной энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств (У7-5).</li></ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Принятием решений о выдаче диспетчерских командам (разрешений) на запрет вывода в ремонт (резерв) линий электропередачи, оборудования и устройств, ограничивающих пропускную способность электрической сети или величину резервов активной и реактивной мощности в энергосистеме (энергорайоне), с целью</li></ul>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
	<p>ПК-1.3 Обосновывает интеграцию технологий преобразования электроэнергии в интеллектуальную энергосистему</p>	<p>предотвращения развития нарушения нормального режима электрической части энергосистемы без учета требований к приоритетности изменения нагрузки электрических станций, установленных правилами оптового рынка электрической энергии и мощности (ТД7-4).</p> <p><i>Знать:</i> – Порядок управления режимами работы интеллектуальной энергосистемы (Зн7-6).</p> <p><i>Уметь:</i> – Применять программные средства, обеспечивающие решение задач оперативно-диспетчерского управления (У7-8).</p> <p><i>Владеть:</i> – Принятием решений о выдаче диспетчерских командам (разрешений) на запрет вывода в ремонт (резерв) линий электропередачи, оборудования и устройств, ограничивающих пропускную способность электрической сети или величину резервов активной и реактивной мощности в энергосистеме (энергорайоне), с целью предотвращения развития нарушения нормального режима электрической части энергосистемы без учета требований к приоритетности изменения нагрузки электрических станций, установленных правилами оптового рынка электрической энергии и мощности (ТД7-4).</p>
<p>ПК-2 Способен принимать участие в анализе, систематизации и мониторинге оперативной информации интеллектуальной энергосистемы</p>	<p>ПК-2.1 Применяет специализированные программные средства для анализа, моделирования и прогнозирования электроэнергетических режимов интеллектуальной энергосистемы</p>	<p><i>Знать:</i> – Специализированные программные средства для прогнозирования электроэнергетических режимов. – Организацию оперативно-диспетчерского управления в операционной зоне диспетчерского центра.</p> <p><i>Уметь:</i> – Обрабатывать оперативные данные для анализа текущего электроэнергетического режима энергосистемы. Принимать участие в мониторинге оперативной информации интеллектуальной энергосистемы. – Анализировать текущий электроэнергетический режим. Принимать участие в систематизации оперативной информации интеллектуальной энергосистемы</p> <p><i>Владеть:</i> – Определением объемов и эффективности управляющих воздействий, выдачей диспетчерских команд (разрешений) на изменение параметров настройки устройств режимной автоматики с целью регулирования перетока активной мощности с коррекцией по частоте.</p>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Микросети, интеллектуальные сети и супер сети» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ОПОП 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Параллельно осваиваемые дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ПК-1	Технологии преобразования энергии в интеллектуальных электроэнергетических системах	Цифровые технологии для защиты и коммуникации	Подготовка к процедуре защиты и защита квалификационной работы
ПК-2	Информационно-коммуникационные технологии в интеллектуальных электроэнергетических системах	Производственная практика (эксплуатационная)	Подготовка к процедуре защиты и защита квалификационной работы

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

*Знать:* теоретические и практические основы в сфере новых моделей электроэнергетических систем.

*Уметь:* решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ в сфере новых моделей электроэнергетических систем.

*Владеть:* основами профессиональной деятельности путем использования теоретических и практических основ в сфере новых моделей электроэнергетических систем.

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ), всего 216 часов, из которых: 85 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа – 32 часа, лабораторные работы – 16 часов, самостоятельная работа обучающегося – 96 часов. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 15 часов.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			3
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		85	85
Лекции (Лк)		32	32
Лабораторные работы (ЛР)		16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*		2	2
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, в том числе:		96	96
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i>			
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ		Экз.	Экз.

### 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	Лабораторные работы	ККП	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч., КСР	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Микросети	3	12	6			12			50	ПК-1, ПК-2	Л1. 1	Лаб.р; тест; реф.		20
2. Интеллектуальные системы	3	8	4			18			44	ПК-1, ПК-2	Л1. 1	Лаб.р; тест; реф.		20
3. Суперсети	3	12	6			30	2		50	ПК-1, ПК-2	Л1. 1	Лаб.р; тест; реф.		20
4. Курсовой проект	3					36				ПК-1, ПК-2	Л1. 1			100
Промежуточная аттестация	3												Экз	40
<b>Итого</b>	<b>3</b>	<b>32</b>	<b>16</b>			<b>96</b>	<b>2</b>		<b>216</b>					<b>100</b>

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер	Темы лекционных занятий	Трудоемкость,
-------	-------------------------	---------------

раздела дисциплины		час.
1	Обзор концепций микросетей	4
1	Концепция микрогрид на основе шин постоянного тока и шин переменного тока	2
1	Накопитель энергии для Микросети	2
1	Воздействие Микросети	2
1	Режимы отказа, причины и следствия Failure modes, causes and effect	2
2	Концепции Интеллектуальные системы	4
2	Потребности определения местоположения неисправности и реконфигурации системы	4
3	Концепция Суперсети	2
3	Взаимодействие между HVAC и HVDC Interaction between HVAC & HVDC	2
3	Ослабление колебаний в энергосистеме	2
3	Компенсация импеданса и реактивная мощность	2
3	Отказоустойчивость больших соединений	4
<b>Всего</b>		<b>32</b>

### 3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных занятий	Трудо-емкость, час.
1	Оптимальное размещение и размер DG	2
1	Реконфигурация распределительной сети	2
1	Самобалансирующаяся микросети	2
2	System restoration (resiliency, self-healing, power electronic circuit Процессы и концепции восстановления системы (отказоустойчивость, самовосстановление, силовые электронные выключатели)	2
2	Усовершенствованная концепция инфраструктуры учета	2
3	Анализ работы PWM, гармонический анализ, работа VSC в режиме управления реальной / реактивной мощностью	2
3	Шунтирующая и последовательная компенсация передачи HVAC	2

3	Требования к возможностям Fault Ride-Through	2
<b>Всего</b>		<b>16</b>

### 3.6. Самостоятельная работа обучающегося

Номер раздела дисциплины	Вид СР	Содержание СР	Объем, час.
1	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию	Основная цель микросети и определения; Структура микросети и основные компоненты; Эксплуатация микросети; Система контроля и защиты микросети	6
1	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию	Обзор силовых электронных интерфейсов для микросети взаимодействия; Топологии силовых преобразователей; Управление микросети инвертором.	6
2	Изучение теоретического материала, выполнение расчетно-графической работы	Проблемы с размерами микросети (источников); Хостинг возобновляемых источников и хранилище приложений;	6
2	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, подготовка к контрольной работе	Влияние изменения нагрузки; Влияние изменения первичной энергии; секционирования; Самобалансировка и синхронизация.	6
2	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе	Отказоустойчивость (FRT); Переходная устойчивость микросети.	6
3	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию	Концепция суперсети и технологии передачи энергии Сравнение передачи HVDC и HVAC	6
3	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию	Взаимодействие HVDC – HVAC в симметричных стационарных условиях Взаимодействие HVDC – HVAC в переходных процессах Несинусоидальные, асимметричные процессы в HVDC – HVAC	6
3	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию	Основы гашения силовых колебаний Алгоритмы демпфирования колебаний мощности	6
3	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию	Моделирование длинных линий электропередачи Компенсация импеданса и управление реактивной мощностью	6



	занятию		
3	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию	Участие энергоблоков в обеспечении устойчивости системы FACTS и отказоустойчивость HVDC	6
1,2,3	Курсовой проект		36
<b>Всего</b>			<b>96</b>

#### 4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии - лекции в сочетании с практическими занятиями, 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 лабораторных занятиях:

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

3. Используются электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/> и дистанционный курс, размещенный в системе MOODLE.

#### 5. Оценивание результатов обучения

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

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 <sup>1</sup>			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеют место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеют 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 сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач

<sup>1</sup>Критерии являются примерными, при необходимости преподаватель корректирует

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	<i>Знать:</i>				
		– Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей (Зн7-4).	Свободно и в полном объеме знает все Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей	Достаточно полно знает все Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей	Плохо знает Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей, много ошибок	Не знает Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей
		– Правила регулирования частоты и перетоков активной мощности в Единой энергетической системе России (Зн7-5).	Свободно и в полном объеме знает все Правила регулирования частоты и перетоков активной мощности в Единой энергетической системе России	Достаточно полно знает все Правила регулирования частоты и перетоков активной мощности в Единой энергетической системе России	Плохо знает Правила регулирования частоты и перетоков активной мощности в Единой энергетической системе России, много ошибок	Не знает Правила регулирования частоты и перетоков активной мощности в Единой энергетической системе России
		– Нормальные схемы электрических соединений объектов	Свободно и в полном объеме описывает нормальные	Достаточно полно знает нормальные схемы электрических	Плохо знает нормальные схемы электрических	Не знает нормальные схемы электрических соединений

	электроэнергетик и (Зн7-8).	схемы электрических соединений объектов электроэнергетики	их соединений объектов электроэнергетики	соединений объектов электроэнергетики, много ошибок	объектов электроэнергетики
	– Нормальные схемы энергосистем, в том числе интеллектуальных энергосистем (Зн7-9).	Свободно и в полном объеме описывает нормальные схемы энергосистем, в том числе интеллектуальных энергосистем	Достаточно полно знает нормальные схемы энергосистем, в том числе интеллектуальных энергосистем	Плохо знает нормальные схемы энергосистем, много ошибок, в том числе интеллектуальных энергосистем	Не знает нормальные схемы энергосистем, в том числе интеллектуальных энергосистем
	– Конструктивные особенности и технические характеристики линий электропередачи, генерирующего и электросетевого оборудования (Зн7-11).	Свободно и в полном объеме описывает конструктивные особенности и технические характеристики линий электропередачи, генерирующего и электросетевого оборудования	Достаточно полно знает конструктивные особенности и технические характеристики линий электропередачи, генерирующего и электросетевого оборудования	Не достаточно хорошо знает конструктивные особенности и технические характеристики линий электропередачи, генерирующего и электросетевого оборудования, много ошибок	Не знает конструктивные особенности и технические характеристики линий электропередачи, генерирующего и электросетевого оборудования
	<i>Уметь:</i>				
	– Анализировать текущий электроэнергетический режим микросетей, интеллектуальных и суперсетей (У7-4).	Свободно анализирует текущий электроэнергетический режим микросетей, интеллектуальных и суперсетей	Умеет анализировать текущий электроэнергетический режим микросетей, интеллектуальных и суперсетей	Слабо ориентируется в анализе текущего электроэнергетического режима микросетей, интеллектуальных и суперсетей	Не умеет анализировать текущий электроэнергетический режим микросетей, интеллектуальных и суперсетей
	– Прогнозировать электроэнергетический режим интеллектуальной	Свободно ориентируется в прогнозе электроэнерг	Умеет прогнозировать электроэнерг	С определенным количеством	Не умеет прогнозировать электроэнерг

	энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств (У7-5).	этического режима интеллектуальной энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств	гетический режим интеллектуальной энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств	ошибок прогнозируются электроэнергетический режим интеллектуальной энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств	гетический режим интеллектуальной энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств
<i>Владеть:</i>					
	– Выдачей диспетчерских команд (разрешений) на запрет вывода в ремонт (резерв) линий электропередачи, оборудования и устройств, ограничивающих пропускную способность электрической сети или величину резервов активной и реактивной мощности в энергосистеме (энергорайоне), с целью предотвращения нарушения нормального режима электрической части	Хорошо владеет выдачей диспетчерских команд (разрешений) на запрет вывода в ремонт (резерв) линий электропередачи, оборудования и устройств, ограничивающих пропускную способность электрической сети или величину резервов активной и реактивной мощности в энергосистеме	Владеет выдачей диспетчерских команд (разрешений) на запрет вывода в ремонт (резерв) линий электропередачи, оборудования и устройств, ограничивающих пропускную способность электрической сети или величину резервов активной и реактивной мощности в энергосистеме	С определенным количеством ошибок владеет выдачей диспетчерских команд (разрешений) на запрет вывода в ремонт (резерв) линий электропередачи, оборудования и устройств, ограничивающих пропускную способность электрической сети или величину резервов	Не владеет выдачей диспетчерских команд (разрешений) на запрет вывода в ремонт (резерв) линий электропередачи, оборудования и устройств, ограничивающих пропускную способность электрической сети или величину резервов активной и реактивной мощности в энергосистеме

	<p>энергосистемы без учета требований к приоритетности изменения нагрузки электрических станций, установленных правилами оптового рынка электрической энергии и мощности (ТД7-4).</p>	<p>(энергорайоне), с целью предотвращения нарушения нормального режима электрической части энергосистемы без учета требований к приоритетности изменения нагрузки электрических станций, установленных правилами оптового рынка электрической энергии и мощности</p>	<p>(энергорайоне), с целью предотвращения нарушения нормального режима электрической части энергосистемы без учета требований к приоритетности изменения нагрузки электрических станций, установленных правилами оптового рынка электрической энергии и мощности</p>	<p>активной и реактивной мощности в энергосистеме (энергорайоне), с целью предотвращения нарушения нормального режима электрической части энергосистемы без учета требований к приоритетности изменения нагрузки электрических станций, установленных правилами оптового рынка электрической энергии и мощности</p>	<p>(энергорайоне), с целью предотвращения нарушения нормального режима электрической части энергосистемы без учета требований к приоритетности изменения нагрузки электрических станций, установленных правилами оптового рынка электрической энергии и мощности</p>
ПК-1.3	<i>Знать:</i>				
	<p>Порядок управления режимами работы интеллектуальной энергосистемы (Зн7-6).</p>	<p>Свободно и в полном объеме описывает порядок управления режимами работы интеллектуальной энергосистемы</p>	<p>Достаточно полно знает порядок управления режимами работы интеллектуальной энергосистемы</p>	<p>Не достаточно хорошо знает порядок управления режимами работы интеллектуальной энергосистемы</p>	<p>Не знает порядок управления режимами работы интеллектуальной энергосистемы</p>
	<i>Уметь:</i>				
	<p>– Применять программные средства, обеспечивающие решение задач оперативно-</p>	<p>Свободно ориентируется в применении программных средств,</p>	<p>Умеет применять программные средства, обеспечивающие</p>	<p>С определенным количеством ошибок применяет</p>	<p>Не умеет применять программные средства, обеспечивающие</p>

		диспетчерского управления (У7-8).	обеспечиваю щих решение задач оперативно-диспетчерского управления	решение задач оперативно-диспетчерского управления	программны е средства, обеспечива ющие решение задач оперативно-диспетчерского управления	решение задач оперативно-диспетчерского управления
	<i>Владеть:</i>					
		– Выдачей диспетчерских команд (разрешений) на запрет вывода в ремонт (резерв) линий электропередачи, оборудования и устройств, ограничивающих пропускную способность электрической сети или величину резервов активной и реактивной мощности в энергосистеме (энергорайоне), с целью предотвращения нарушения нормального режима электрической части энергосистемы без учета требований к приоритетности изменения нагрузки электрических станций, установленных правилами оптового рынка электрической энергии и мощности (ТД7-4).	Хорошо владеет выдачей диспетчерских команд (разрешений) на запрет вывода в ремонт (резерв) линий электропередачи, оборудования и устройств, ограничивающих пропускную способность электрической сети или величину резервов активной и реактивной мощности в энергосистеме (энергорайоне), с целью предотвращения нарушения нормального режима электрической части энергосистемы без учета требований к приоритетности изменения нагрузки	Владеет выдачей диспетчерских команд (разрешений) на запрет вывода в ремонт (резерв) линий электропередачи, оборудован ия и устройств, ограничивающих пропускную способность электрической сети или величину резервов активной и реактивной мощности в энергосистеме (энергорайоне), с целью предотвращения нарушения нормального режима электрической части энергосистемы без учета требований к	С определенн ым количеством ошибок владеет выдачей диспетчерск их команд (разрешений) на запрет вывода в ремонт (резерв) линий электропередачи, оборудован ия и устройств, ограничивающих пропускную способность электрической сети или величину резервов активной и реактивной мощности в энергосистеме (энергорайоне), с целью предотвращения нарушения нормального режима электрической части	Не владеет выдачей диспетчерск их команд (разрешени й) на запрет вывода в ремонт (резерв) линий электропередачи, оборудован ия и устройств, ограничивающих пропускную способность электрическ ой сети или величину резервов активной и реактивной мощности в энергосистеме (энергорайоне), с целью предотвращения нарушения нормального режима электрическ ой части энергосистемы без учета требований к

			электрических станций, установленных правилами оптового рынка электрической энергии и мощности	приоритетности изменения нагрузки электрических станций, установленных правилами оптового рынка электрической энергии и мощности	энергосистемы без учета требований к приоритетности изменения нагрузки электрических станций, установленных правилами оптового рынка электрической энергии и мощности	приоритетности изменения нагрузки электрических станций, установленных правилами оптового рынка электрической энергии и мощности
ПК-2	ПК-2.1	<i>Знать:</i>				
		– Порядок управления режимами работы энергосистемы.	Свободно и в полном объеме знает порядок управления режимами работы энергосистемы.	Достаточно полно знает порядок управления режимами работы энергосистемы.	Плохо знает порядок управления режимами работы энергосистемы, много ошибок	Не знает порядок управления режимами работы энергосистемы.
		– Организацию оперативно-диспетчерского управления в операционной зоне диспетчерского центра.	Свободно и в полном объеме знает Организацию оперативно-диспетчерского управления в операционной зоне диспетчерского центра.	Достаточно полно знает Организацию оперативно-диспетчерского управления в операционной зоне диспетчерского центра.	Плохо знает Организацию оперативно-диспетчерского управления в операционной зоне диспетчерского центра, много ошибок	Не знает Организацию оперативно-диспетчерского управления в операционной зоне диспетчерского центра.
		<i>Уметь:</i>				
		– Обрабатывать оперативные данные для анализа текущего электроэнергетического режима энергосистемы. Принимать участие в	Свободно обрабатывает оперативные данные для анализа текущего электроэнергетического	Умеет обрабатывать оперативные данные для анализа текущего электроэнергетического	Слабо ориентируется в обработке оперативных данных для анализа текущего электроэнергетического	Не умеет обрабатывать оперативные данные для анализа текущего электроэнергетического



	мониторинге оперативной информации интеллектуальной энергосистемы.	режима энергосистемы и принимает участие в мониторинге оперативной информации интеллектуальной энергосистемы.	режима энергосистемы и принимать участие в мониторинге оперативной информации интеллектуальной энергосистемы.	гетического режима энергосистемы и в принятии участия в мониторинге оперативной информации интеллектуальной энергосистемы.	режима энергосистемы и принимать участие в мониторинге оперативной информации интеллектуальной энергосистемы.
	– Анализировать текущий электроэнергетический режим. Принимать участие в систематизации оперативной информации интеллектуальной энергосистемы	Свободно анализирует текущий электроэнергетический режим и принимает участие в систематизации оперативной информации интеллектуальной энергосистемы	Умеет анализировать текущий электроэнергетический режим и принимать участие в систематизации оперативной информации интеллектуальной энергосистемы	Слабо ориентируется в анализе текущего электроэнергетического режима и в принятии участия в систематизации оперативной информации интеллектуальной энергосистемы	Не умеет анализировать текущий электроэнергетический режим и принимать участие в систематизации оперативной информации интеллектуальной энергосистемы
Владеть:					
	Определением и эффективностью управляющих воздействий, выдачей диспетчерских команд (разрешений) на изменение параметров настройки устройств режимной автоматики с целью регулирования перетока активной мощности с	Хорошо владеет определением объемов и эффективности управляющих воздействий, выдачей диспетчерских команд (разрешений) на изменение параметров настройки устройств режимной автоматики с	Владеет определением объемов и эффективности управляющих воздействий, выдачей диспетчерских команд (разрешений) на изменение параметров настройки устройств режимной автоматики с целью	С определенным количеством ошибок владеет определением объемов и эффективности управляющих воздействий, выдачей диспетчерских команд (разрешений) на изменение параметров (разрешений) на изменение параметров	Не владеет определением объемов и эффективности управляющих воздействий, выдачей диспетчерских команд (разрешений) на изменение параметров режимной автоматики

		коррекцией по частоте.	по	целью регулирования перетока активной мощности с коррекцией по частоте.	регулирования перетока активной мощности с коррекцией по частоте.	настройки устройств режимной автоматики с целью регулирования перетока активной мощности с коррекцией по частоте.	с целью регулирования перетока активной мощности с коррекцией по частоте.
--	--	------------------------	----	---	---	---	---

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 ЭС 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,	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Гольдштейн Б. С., Ехриель И. М., Рерле Р. Д.	Интеллектуальные сети		СПб.: БХВ-Петербург	2014	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?productid=340668">https://ibooks.ru/reading.php?productid=340668</a>	1

#### 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	Гарифуллин М.Ш., Козлов В.К.	Электроэнергетические системы и сети	программа, метод. указания и задания к курсовому проекту	Казань: КГЭУ	2006		4

### 6.2. Информационное обеспечение

#### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
-------	--	--------

1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
4	Портал "Открытое образование"	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>
5	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	<a href="http://consultant.ru">http://consultant.ru</a>	логин-пароль
2	Справочно-правовая система по законодательству РФ	<a href="http://garant.ru">http://garant.ru</a>	логин-пароль

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	открытый
2	Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>	открытый
3	Образовательный портал	<a href="http://www.ucheba.com">http://www.ucheba.com</a>	открытый

### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	1. Операционная система Windows 7 Профессиональная	лицензионное	Договор ПО ЛИЦ № 0000/20, лицензиар – ЗАО «ТаксНет Сервис»
2	2. Office Professional Plus 2007 Russian OLP NL	лицензионное	Договор № 225/10, лицензиар - ЗАО «СофтЛайнТрейд»
3	LMS Moodle	свободно	-
4	Браузер Chrome	свободно	-

## 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	180 посадочных мест, доска аудиторная, акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и	36 посадочных мест, доска аудиторная, экран, подключение к сети "Интернет", доступ в

		индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	электронную информационно-образовательную среду
		Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
3	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://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 и др. материала, предусмотренного дисциплиной, 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 преподавателя 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).

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.

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 внесения 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 \_\_\_\_\_

Подпись, дата

И.О. Фамилия

Программа одобрена методическим советом института \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_

Подпись, дата

И.О. Фамилия

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_

Подпись, дата

И.О. Фамилия

