

КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

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

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол №7 от 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИЭЭ

Ившин И.В.

« 28 » октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии преобразования энергии в интеллектуальных электроэнергетических
системах

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Интеллектуальные энергетические системы

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

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.

Кубарев Артём Юрьевич

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 изучение способов и технологий преобразования энергии при создании интеллектуальной электроэнергетической сети

Задачами дисциплины является:

- знакомство с концепцией интеллектуальных электроэнергетических сетей (Smart grid, активно-адаптивная сеть) и новыми условиями функционирования;
- изучение новой роли возобновляемых источников энергии при построении электроэнергетики нового типа;
- знакомство и изучение устройств нового типа работающих в интеллектуальных электроэнергетических сетях.

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)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-1 Готов к ведению заданого электроэнергетического режима интеллектуальной энергосистемы	ПК-1.1 Оценивает конфигурацию и режим работы интеллектуальной энергетической системы	<i>Знать:</i> -Планировать изменения в энергосистемах в направлении интеллектуальных энергетических систем <i>Уметь:</i> -объединить основные методы обработки исходных данных для проектирования конфигурации интеллектуальной энергетической системы <i>Владеть:</i> -Методами анализа и синтеза исходной информации о режиме работы интеллектуальной энергетической системы
	ПК-1.3 Обосновывает интеграцию технологий преобразования электроэнергии в интеллектуальную энергосистему	<i>Знать:</i> -Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. -Принцип работы и основные показатели водохранилищ и оборудования гидроэлектростанций. -Принципы работы и основные показатели тепловых электростанций. -Принципы работы и основные показатели атомных электростанций. -Основы электротехники. <i>Уметь:</i> -Читать схемы энергосистем, нормальные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики -Использовать средства диспетчерского и технологического управления. <i>Владеть:</i> Способами анализа режима энергосистемы при интеграции в нее технологий преобразования электроэнергии

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Технологии преобразования энергии в интеллектуальных электроэнергетических системах 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.
ОПК-2		Научные исследования в области автоматического управления
УК-4		Иностранный язык в профессиональной сфере Научно-технический перевод
ОПК-1		Научные исследования в области автоматического управления
ПК-2		Экономика интеллектуальных электроэнергетических систем
ПК-1		Альтернативная энергетика Анализ энергетических систем

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– основные законы электротехники и параметры и характеристики основного электрооборудования электрических станций и подстанций

уметь:

– производить расчеты электрических цепей и определять выбирать по справочнику параметры электрооборудования;

владеть:

– методами анализа и моделирования электрических цепей

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 34 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 74 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 5 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108

КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	32	34
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Лабораторные занятия (Лаб)	16	16
Практические занятия (Пр)	8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	74	74
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)		
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Зач	Зач

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, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации					
Раздел 1. Технологии преобразования энергии в интеллектуальных энергетических системах. Виды энергетических ресурсов, эволюция участия энергетических источников в графиках нагрузки.													

<p>1. Технологии преобразования энергии в интеллектуальных энергетических системах. Виды энергетических ресурсов, эволюция участия энергетических источников в графиках нагрузки</p>	1	2	2	4		18					26	ПК-1.1-31, ПК-1.1-У1, ПК-1.1-В1, ПК-1.3-31, ПК-1.3-32, ПК-1.3-У1, ПК-1.3-В1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.4, Л2.5, Л1.6, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л2.10, Л2.11, Л2.12, Л2.13	тест		20	
<p>Раздел 2. Роль возобновляемых источников энергии и распределённой генерации в создании интеллектуальных энергетических систем</p>																	

2. Роль возобновляемых источников энергии и распределённой генерации в создании интеллектуальных энергетических систем											Л1.11			
											Л1.12			
											Л1.13			
											Л1.14			
											Л2.14			
											Л2.15			
										ПК-1.1	Л2.16			
										-31,				
										ПК-1.1	Л2.17			
										-У1,				
										ПК-1.1	Л1.15			
										-В1,	Л2.1,	тест		20
		1	2	2	4		18		26	ПК-1.3	Л2.18			
										-32,				
									ПК-1.3	Л1.16				
									-31,					
									ПК-1.3	Л1.17				
									-У1,					
									ПК-1.3	Л1.18				
									-В1					
										Л2.19				
										Л2.20				
										Л2.21				
										Л2.22				
										Л2.23				
										Л2.24				

Раздел 3. Накопители энергии и системы хранения

3. Накопители энергии и системы хранения	1	2	2	4	18				26	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.3 -31, ПК-1.3 -У1, ПК-1.1 -В1, ПК-1.3 -32, ПК-1.3 -В1	Л1.19 , Л2.1, Л1.11 , Л1.12 , Л2.25	тест	20
Раздел 4. Новая техника - приоритетные (основные) технологии интеллектуальной ЕНЭС													
4. Новая техника - приоритетные (основные) технологии интеллектуальной ЕНЭС	1	2	2	4	20				28	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1, ПК-1.3 -31, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -32, ПК-1.3 -В1	Л1.12 , Л1.11 , Л2.1, Л2.18 , Л2.15 , Л2.26 , Л2.27 , Л2.28	тест	20
Раздел 5. КСР													
5. КСР	1					2			2			КурсР	20
ИТОГО		8	8	16		74	2		108				100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Виды энергетических ресурсов, эволюция участия энергетических источников в графиках нагрузки	2
2	Роль возобновляемых источников энергии и распределённой генерации в создании интеллектуальных энергетических систем	2
3	Накопители энергии и системы хранения	2
4	Новая техника - приоритетные (основные) технологии интеллектуальной ЕНЭС	2
	Всего	8

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Анализ потребления электрической энергии различными типами потребителей.	2
2	Расчёт энергии выработки ветровой электрической установкой	2
3	Расчёт ёмкости системы накопления электрической энергии в зависимости от выработки солнечной фотоэлектрической установки.	2
4	Расчёт гибридной энергоустановки на базе ВЭУ и СФЭУ	2
Всего		8

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Автоматизированный расчёт значений электрической мощности	4
2	Компьютерная модель ветровой электрической установки в системе PScad	4
3	Разработка модели солнечной фотоэлектрической установки в системе PScad	4
4	Модель гибридной установки с использованием ВИЭ	4
Всего		16

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Технологии преобразования энергии в интеллектуальных энергетических системах	Подготовка доклада	18
2	Роль возобновляемых источников энергии и распределённой генерации в создании интеллектуальных энергетических систем	Подготовка доклада	18
3	Накопители энергии и системы хранения	Подготовка доклада	18

4	Новая техника - приоритетные (основные) технологии интеллектуальной ЕНЭС	Подготовка доклада	20
Всего			74

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины "Технологии преобразования энергии в интеллектуальных электроэнергетических системах" по образовательным программам направления подготовки магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника применяются электронные формы обучения

В процессе обучения используются:

-дистанционные курсы (ДК), размещённые на площадке Ls Moodle <https://>

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			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место	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 незначительными 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-	Знать				

1.1	<p>Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей.</p> <p>Правила регулирования частоты и перетоков активной мощности в Единой энергетической системе России.</p> <p>Принцип работы и основные показатели водохранилищ и оборудования гидроэлектростанций</p> <p>Принципы работы и основные показатели тепловых электростанций</p>	<p>Знает правила технической эксплуатации электрических станций и сетей;</p> <p>правила регулирования частоты и перетоков активной мощности в Единой энергетической системе России;</p> <p>принцип работы и основные показатели водохранилищ и оборудования гидроэлектростанций;</p> <p>принципы работы и основные показатели тепловых электростанций, не допускает ошибок.</p>	<p>Знает правила технической эксплуатации электрических станций и сетей;</p> <p>правила регулирования частоты и перетоков активной мощности в Единой энергетической системе России;</p> <p>принцип работы и основные показатели водохранилищ и оборудования гидроэлектростанций;</p> <p>принципы работы и основные показатели тепловых электростанций, допускает несколько ошибок.</p>	<p>Плохо знает основные принципы, делает множество ошибок.</p>	<p>Уровень знаний ниже минимального требования, делает грубые ошибки.</p>
	Уметь				
	<p>Читать схемы энергосистем, нормальные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики.</p> <p>Применять программные средства, обеспечивающие решение задач оперативно-диспетчерского управления.</p>	<p>Умеет читать электрические схемы и применять программные средства, не допускает ошибок.</p>	<p>Умеет читать электрические схемы и применять программные средства, допускает некоторые ошибки.</p>	<p>В целом демонстрирует умение читать электрические схемы и применять программные средства, допускает много ошибок.</p>	<p>Не демонстрирует умение читать электрические схемы и применять программные средства.</p>
Владеть					

	Методами анализа и синтеза исходной информации о режиме работы интеллектуальной энергетической системы	Владеет методами анализа и синтеза исходной информации о режиме работы интеллектуальной энергетической системы, не допускает ошибок.	Владеет методами анализа и синтеза исходной информации о режиме работы интеллектуальной энергетической системы, делает несколько ошибок.	В целом владеет методами анализа и синтеза исходной информации о режиме работы интеллектуальной энергетической системы, делает множество ошибок.	Не демонстрирует базовые навыки. Допускает грубые ошибки
ПК - 1.3	Знать				
	-Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. -Принцип работы и основные показатели водохранилищ и оборудования гидроэлектростанций. -Принципы работы и основные показатели тепловых электростанций. -Принципы работы и основные показатели атомных электростанций.	Знает Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. -Принцип работы и основные показатели водохранилищ и оборудования гидроэлектростанций. -Принципы работы и основные показатели тепловых электростанций. -Принципы работы и основные показатели атомных электростанций, не	Знает Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. -Принцип работы и основные показатели водохранилищ и оборудования гидроэлектростанций. -Принципы работы и основные показатели тепловых электростанций. -Принципы работы и основные показатели атомных электростанций,	Плохо знает Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. -Принцип работы и основные показатели водохранилищ и оборудования гидроэлектростанций. -Принципы работы и основные показатели тепловых электростанций. -Принципы работы и основные показатели атомных	Уровень знаний ниже минимального требования, делает грубые ошибки.
	Основы электротехники.	Знает основы электротехники и, не допускает ошибок.	Знает основы электротехники и, делает несколько ошибок.	Плохо знает основы электротехники и, делает множество ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, делает грубые ошибки.
Уметь					

<p>-Читать схемы энергосистем, нормальные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики -Использовать средства диспетчерского и технологического управления.</p>	<p>Демонстрирует умение -Читать схемы энергосистем, нормальные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики -Использовать средства диспетчерского и технологического управления, не допускает ошибок.</p>	<p>Демонстрирует умение -Читать схемы энергосистем, нормальные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики -Использовать средства диспетчерского и технологического управления. , допускает несколько ошибок.</p>	<p>В целом демонстрирует умение -Читать схемы энергосистем, нормальные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики -Использовать средства диспетчерского и технологического управления. , делает множество ошибок.</p>	<p>Не демонстрирует умение-Читать схемы энергосистем, нормальные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики -Использовать средства диспетчерского и технологического управления. , делает грубые ошибки</p>
<p>Владеть</p>				

		Способами анализа режима энергосистемы при интеграции в нее технологий преобразования электроэнергии	Демонстрирует навыки владения способами анализа режима энергосистемы при интеграции в нее технологий преобразования электроэнергии, не допускает ошибок.	Демонстрирует навыки владения способами анализа режима энергосистемы при интеграции в нее технологий преобразования электроэнергии, делает несколько ошибок.	Демонстрирует базовые навыки владения способами анализа режима энергосистемы при интеграции в нее технологий преобразования электроэнергии, делает множество ошибок.	Не демонстрирует навыки владения способами анализа режима энергосистемы при интеграции в нее технологий преобразования электроэнергии
--	--	--	--	--	--	---

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	Антамошин А. Н., Близнова О. В., Бобов А. В., Большаков А. А.	Интеллектуальные системы управления организационно-техническими системами	научное издание	М.: Горячая линия - Телеком	2006		5
2	Попель О. С., Фортов В. Е.	Возобновляемая энергетика в современном мире	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012710.html	1

3	Розанов Ю. К., Старшинов В. А., Серебрянников С. В., Бортник И. М., Бурман А. П., Строев В. А.	Современная электроэнергетика			2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013380.html	1
4	Лыкин А. В.	Электрические системы и сети	учебное пособие	М.: Логос	2007		594
5	Веников В. А., Жуков Л. А., Поспелов Г. Е.	Электрические системы. Режимы работы электрических систем и сетей	учебное пособие для вузов	М.: Высш. шк.	1975		71
6	Андрейчиков А. В., Андрейчикова О. Н.	Интеллектуальные информационные системы	учебник для вузов	М.: Финансы и статистика	2004		10
7	Максимов Б. К., Молодюк В. В.	Электроэнергетика России после проведения реформ и основы рынка электроэнергии	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012741.html	1
8	Затонский А. В., Тугашова Л. Г.	Моделирование объектов управления в MatLab	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/111915	1
9	Муратаев И. А., Муратаева Г. А., Ярославский Д. А., Хузяшев Р. Г., Горячев М. П.	Моделирование режимов работы электроэнергетических систем	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2019	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/241эл.pdf	2

10	Астахов Ю. Н., Веников В. А., Тер-Газарян А. Г.	Накопители энергии в электрических системах		М.: Высш. шк.	1989		4
11	Быстрицкий Г. Ф.	Общая энергетика	учебное пособие для ср. спец. заведений	М.: Академия	2005		246
12		Цифровые технологии, возобновляемые источники и малая энергетика			2018		3
13	Громько В. Д., Санковский Е. А.	Самонастраивающиеся системы с моделью	производственно-практическое издание	М.: Энергия	1974		5
14	Остроух А. В., Николаев А. Б.	Интеллектуальные информационные системы и технологии	монография	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/115518	1
15	Цветков А. Н., Цветкова О. В.	Потребители и электрической энергии и режимы их работы	программа, методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения	Казань: КГЭУ	2012		4
16	Фетисов Л. В., Маряхин Н. Н., Вагапов Г. В.	Потребители и электрической энергии	программа, метод. указания и контр. задания для студентов заочной формы обучения	Казань: КГЭУ	2011		4
17	Головкин П. И.	Энергосистема и потребители электрической энергии		М.: Энергия	1979		15

18	Каримов Р.Р.	Автоматизация электроэнергетических систем	программа, метод. указания и задания на контр.работу для студентов-заочников	Казань: КГЭУ	2004		5
19	Николаева С. Г.	Интеллектуальные системы	лаб. практикум	Казань: КГЭУ	2009		60

Дополнительная 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	Федорищева Е. А.	Энергетика: проблемы и перспективы	учебное пособие по английскому языку для технических вузов	М.: Высш. шк.	2005		52
2	Караев Р. И., Волобринский С. Д.	Электрические сети и энергосистемы	учебник	М.: Транспорт	1978		6
3	Блок В. М.	Электрические сети и системы	учебное пособие для вузов	М.: Высш. шк.	1986		6
4	Рыжиков Ю. В.	Имитационное моделирование. Авторская имитация систем и сетей с очередями	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/113404	1
5	Кораблев Ю. А.	Имитационное моделирование. Практикум	учебное пособие	М.: Кнорус	2019	https://www.book.ru/book/932051	1
6	Швец И. Т., Толубинский В. И., Букшпун И. Д.	Энергетика	учебное пособие для вузов	Киев: Вища школа	1971		6

7	Лопухова Т. В.	Методические указания и программы учебной, производственной и преддипломной практики для спец. 071600 - "Высоковольтные электроэнергетика и электротехника"	метод. указания	Казань: КГЭУ	2005		4
8	Бурман А. П., Строев В. А.	Современная электроэнергетика			2003		8
9		Энергетика и автоматика	сборник научных трудов МЭИ	М.: МЭИ	1972		10
10	Трухний А. Д., Изюмов М. А., Поваров О. А., Малышенко С. П., Трухний А. Д.	Современная теплоэнергетика			2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html	1
11	Новиков Е. А., Шорников Ю. В.	Моделирование жестких гибридных систем	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/116389	1
12	Езовит Г. П.	Справочник электроэнергетика	справочное издание	Киев: Наукова думка	1975		17
13	Веников В. А., Путятин Е. В.	Введение в специальность. Электроэнергетика	учебник для вузов	М.: Высш. шк.	1988		5
14	Гаскаров Д.В.	Интеллектуальные информационные системы	учебник для вузов	М.: Высш. шк.	2003		20

15	Денисова Н. В., Гумерова Р. Х.	Потребитель и электроэнергетики и режимы их работы	метод. указания к практ. занятиям	Казань: КГЭУ	2004		4
16	Васильева С.Г.	Режимы работы электрооборудования станций и подстанций	программа, метод. указания и контр. задания для студентов-заочников	Казань: КГЭУ	2005		5
17	Романычева Э. Т., Сидорова Т. М., Николаев А. В.	Автоматизация разработки и выполнения конструкторской документации	учебное пособие для вузов	М.: Высш. шк.	1990		11
18	Дроздов А. Д., Засыпкин А. С., Аллилуев А. А.	Автоматизация энергетических систем	учебное пособие для вузов	М.: Энергия	1977		75
19	Алексеев О. П., Козис В. Л., Кривенков В. В.	Автоматизация электроэнергетических систем	учебное пособие для вузов	М.: Энергоатомиздат	1994		64
20	Гончуков В. В., Горнштейн В. М., Крумм Л. А.	Автоматизация управления энергообъединениями	научное издание	М.: Энергия	1979		9
21	Абасев Ю. В., Безруков Р. Е.	Режимы работы и эксплуатация ТЭС	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2006		90
22	Израэлит Г. Б.	Энергетика и ее будущее	научно-популярная литература	М.: Энергия	1969		7
23	Матухин В. Л., Сахратов Ю. А., Сулейманов Н. М., Хантимеров С.М.	Водородная энергетика и топливные элементы	лабораторный практикум	Казань: КГЭУ	2009		5

24	Львов А. П.	Электрические сети повышенной частоты		М.: Энергоиздат	1981		5
25	Александровский А. Ю., Кнеллер М. И., Коробова Д. Н.	Гидроэнергетика	учебное пособие для вузов	М.: Энергоатомиздат	1988		10
26	Плоткин Е. Р., Лейзерович А. Ш.	Пусковые режимы пусковых турбин энергоблоков	производственно-практическое издание	М.: Энергия	1980		7
27	Мухутдинов А. Р.	Интеллектуальные средства измерений	лаб. практикум	Казань: КГЭУ	2004		5
28	Маргулова Т. Х.	Атомная энергетика сегодня и завтра		М.: Высш. шк.	1989		5

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1		

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://www.minobrnauki.gov.ru/	https://www.minobrnauki.gov.ru/
2	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	http://fgosvo.ru	http://fgosvo.ru
3	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata
4	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
5	Центр стратегических разработок	https://www.csr.ru/ru/	https://www.csr.ru/ru/
6	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/
7	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com

8	Сайт системы DVS для работы с Электронной библиотекой диссертаций РГБ (Э1 РГБ)	https://dvs.rsl.ru	https://dvs.rsl.ru
9	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru
10	Scopus	www.scopus.com	www.scopus.com
11	Web of Science	apps.webofknowledge.com	apps.webofknowledge.com
12	Архив журналов РАН	https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3	https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3
13	Журналы издательства Cambridge University Press	cambridge.org	cambridge.org
14	Журналы издательства Oxford University Press	archive.neicon.ru	archive.neicon.ru
15	Цифровой архив журналов издательства Royal Society of Chemistry	pubs.rsc.org	pubs.rsc.org
16	Цифровой архив журнала Science	archive.neicon.ru	archive.neicon.ru
17	Физика и техника полупроводников	journals.ioffe.ru	journals.ioffe.ru
18	Журнал технической физики	journals.ioffe.ru	journals.ioffe.ru
19	Письма в журнал технической физики	journals.ioffe.ru	journals.ioffe.ru
20	Патентная база USPTO	patft.uspto.gov	patft.uspto.gov
21	Европейское патентное ведомство	ep.espacenet.com	ep.espacenet.com
22	Университетская информационная система Россия	uisrussia.msu.ru	uisrussia.msu.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1			

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	ANSYS 13	Универсальная программная система конечно-элементного (МКЭ) анализа .	ЗАО КАДФЕМ Си-Фй-Эс №2011.24708 от 24.11.2011
2	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
3	Php	Скриптовый язык программирования	https://www.php.net/downloads
4	Adobe Flash Player	Это облегченный подключаемый модуль для браузера и среды выполнения расширенных веб-приложений (RIA)	https://get.adobe.com/ru/flashplayer/
5	Adobe Acrobat	Пакет программ	https://get.adobe.com/ru/reader/

6	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	https://download.moodle.org/releases/latest/
---	------------	---	---

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	Лек	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор
2	Лаб	Компьютерный класс с выходом в Интернет	30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение

5	Пр	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, системный блок, проектор, экран, моноблок, лабораторный стенд
---	----	---	---

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 _____ Маргулис С.М.

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

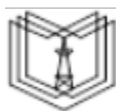
Зам. директора по УМР _____ / Р.В. Ахметова /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / Ю.Н. Зацаринная /

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



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**

Технологии преобразования энергии в интеллектуальных электроэнергетических
системах

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация магистр

Форма обучения очная

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Современные способы производства электроэнергии» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Готов к ведению заданого электроэнергетического режима интеллектуальной энергосистемы

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: тест, задачи.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 1 семестр. Форма промежуточной аттестации зачёт.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1.Технологическая карта

Семестр 1

Номер раздела/ темы дис- циплины	Вид СРС	Наимено- вание оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Технологии преобразования энергии в интеллектуальных энергетических системах. Виды энергетических ресурсов, эволюция участия энергетических источников в графиках нагрузки.	Тест	ПК-1.1, ПК-1.3	менее 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8	
2	Роль возобновляемых источников энергии и распределённой генерации в создании интеллектуальных энергетических систем	Тест	ПК-1.1, ПК-1.3	менее 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8	

3	Накопители энергии и системы хранения	Тест	ПК-1.1, ПК-1.3	менее 5	6 - 10	11 - 15	16 - 20
4	Новая техника - приоритетные (основные) технологии интеллектуальной ЕНЭС	Тест	ПК-1.1, ПК-1.3	менее 5	6 - 10	11 - 15	16 - 20

5	Контрольная работа	КнТР.	ПК-1.1, ПК-1.3	менее 5	6 - 10	11 - 15	16 - 20
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

2. 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	Оценочные материалы
Тест (Тест)	Тест из 100 вопросов различного уровня сложности	Банк тестовых заданий различной сложности
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа в интегрированном виде	Оригинальный разработанный проект автономного электроснабжения

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тест разделу «Технологии преобразования энергии в интеллектуальных энергетических системах. Виды энергетических ресурсов, эволюция участия энергетических источников в графиках нагрузки»
Представление и содержание оценочных материалов	<p style="text-align: center;">Примеры тестовых заданий</p> <p>1. В какой части графика генерации электроэнергии должны работать солнечные электростанции в интеллектуальных энергосистемах.</p> <ul style="list-style-type: none"> - в пиковой части - полупиковой части - базовой части графика нагрузки

	<p>2. За счёт каких типов электростанций в перспективе можно решить проблемы стран третьего мира</p> <ul style="list-style-type: none"> - электростанции с использованием ископаемого топлива - электростанции на основе ВИЭ - атомные электростанции 										
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке тестовых заданий учитываются следующие критерии:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Количество правильных ответов</th> <th style="text-align: right;">Баллы</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td>6-7</td> <td style="text-align: right;">7</td> </tr> <tr> <td>4-5</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td>Менее 4</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Максимальное количество баллов - 8</p>	Количество правильных ответов	Баллы	8	8	6-7	7	4-5	5	Менее 4	0
Количество правильных ответов	Баллы										
8	8										
6-7	7										
4-5	5										
Менее 4	0										
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке тестовых заданий учитываются следующие критерии:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Количество правильных ответов</th> <th style="text-align: right;">Баллы</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td>6-7</td> <td style="text-align: right;">7</td> </tr> <tr> <td>4-5</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td>Менее 4</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Максимальное количество баллов - 8</p>	Количество правильных ответов	Баллы	8	8	6-7	7	4-5	5	Менее 4	0
Количество правильных ответов	Баллы										
8	8										
6-7	7										
4-5	5										
Менее 4	0										
Наименование оценочного средства	Вводные данные и задание для контрольной работы										
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Содержание задания на контрольную работу.</p> <p>Проектирование энергетического комплекса автономного электроснабжения на базе ВЭУ и СФЭУ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение <ul style="list-style-type: none"> а) во введение необходимо обосновать актуальность поставленной задачи б) сформулировать цели, которые преследует данное курсовое проектирование в) провести сравнительный анализ существующих решений автономного электроснабжения в том числе с обоснованием технико-экономической подоплёки. 2. Анализ предполагаемого или фактического электропотребления на проектируемом объекте <ul style="list-style-type: none"> а) Приводится план сооружения с нанесёнными на него потребителями электроэнергии (возможно непосредственно чертёж электроснабжения объекта) б) Если этого не было сделано раньше предусмотреть площади для технических помещений где будут установлены АКБ, контроллер, инвертор и т.д. в) Составить сводную таблицу всех потребителей электроэнергии с перечислением: количества потребляемой, мощности, пиковой мощности при включении, если таковая имеется, времени работы в сутки зима, лето, осень, весна. Если необходимо показать пиковое и номинальное электропотребление. При необходимости составить индивидуальный график потребления эл. энергии для отдельного электроприбора. <ul style="list-style-type: none"> Определить общую установленную мощность. с) Составить ступенчатые графики потребления эл. энергии: <ol style="list-style-type: none"> 1. Среднесуточные (Зима, осень, весна, лето) 2. Среднемесячные 3. Среднегодовой <ul style="list-style-type: none"> На графиках выделить тип потребителей эл. энергии. 3. Система автономного электроснабжения на основе АКБ. <ul style="list-style-type: none"> а) Рассчитать необходимую ёмкость АКБ на основании потребляемой мощности при условии что система АКБ без подзарядки сможет покрывать потребности электропотребления в течении 2 сут. При разряде не более чем на 50% от установленной 										

	<p>ёмкости системы АКБ, с учётом электрических потерь в инверторе и соединительных линиях.</p> <p>б) Выбрать тип и единичную емкость АКБ. в) Выбрать напряжение АКБ и схему соединения отдельных АКБ. г) Выбрать инвертор (аргументировать, почему выбрали именно «этот» инвертор)</p> <p>4. Анализ ветроэнергетических ресурсов региона. а) По данным метеостанций провести анализ ветроэнергетических ресурсов региона на предмет: определение среднегодовых максимальных и минимальных скоростей ветра. Повторяемость скоростей ветра среднегодовых и среднемесячных. Данные ветров нанести на графики.</p> <p>5. Проектирование ВЭУ. а) На основании данных ветроэнергетических ресурсов региона выбрать прототип с расчетной мощностью не менее 50% установленной мощности электропотребления. б) На основании выбранного прототипа ВЭУ рассчитать характеристики установки и энерговыработку по месяцам, и годовую. в) На основании расчёта ВЭУ определить «зоны» применения ВЭУ для покрытия нужд электроснабжения. Изобразить на графике.</p> <p>6. Анализ количества солнечного излучения в данном регионе. а) На основании данных метеостанций или расчётным путём определить количество солнечного излучения приходящегося на 1 м² в данном регионе. б) На основании полученных данных выбрать тип и мощность СФЭУ при условии покрытия нужд на эл. энергию не менее чем 50 % от общего объёма установленной мощности электропотребления. в) Рассчитать энерговыработку СФЭУ по месяцам и за год и определить зону действия СФЭУ. Результаты представить в виде графика совместно с ВЭУ. г) На основании полученных данных определить «мёртвые зоны». д) Относительно данных о «мёртвых зонах» принять решение о необходимости резервного источника в виде дизель-генератора.</p> <p>7. Выбор контроллера заряд-разряд для ВЭУ и СФЭУ.</p> <p>8. Разработка электрической схемы. а) Разработать принципиальную блок-схему с перечислением основных элементов б) Разработать схему компоновки оборудования с местом установки всех элементов электроустановки. в) Разработать главную электрическую схему с резервированием г) Выбрать соединительные кабели, автоматические выключатели, разъединители и электронные модули.</p> <p>9. Техничко-экономический расчёт а) Рассчитать капиталовложения, амортизация и т.д., срок окупаемости всей системы.</p> <p>10. Заключение. В заключение необходимо сделать выводы относительно спроектированной системы с точки зрения экономики технических характеристик возможности расширения, оптимизации снижения себестоимости.</p>										
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке контрольного задания учитываются следующие критерии:</p> <table border="0"> <tr> <td>Качество выполнения контрольного задания</td> <td>Баллы</td> </tr> <tr> <td>Выполнено в полном объёме без ошибок</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Выполнено в полном объёме с небольшими ошибками</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Выполнено не в полном объёме</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Выполнено не в полном объёме допущены грубые ошибки</td> <td>0</td> </tr> </table> <p>Максимальное количество баллов - 20</p>	Качество выполнения контрольного задания	Баллы	Выполнено в полном объёме без ошибок	20	Выполнено в полном объёме с небольшими ошибками	15	Выполнено не в полном объёме	10	Выполнено не в полном объёме допущены грубые ошибки	0
Качество выполнения контрольного задания	Баллы										
Выполнено в полном объёме без ошибок	20										
Выполнено в полном объёме с небольшими ошибками	15										
Выполнено не в полном объёме	10										
Выполнено не в полном объёме допущены грубые ошибки	0										