



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

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор института  
Электроэнергетики и электроники  
 И.В. Ившин  
«28» октября 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатация комбинированных систем возобновляемых источников энергии  
и ГЭС

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Возобновляемые источники энергии

Квалификация бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Программу разработала:

доцент, к.т.н.  Аверьянова Ю.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Возобновляемые источники энергии, протокол №2 от 13.10.2020 Заведующий кафедрой Н.Ф. Тимербаев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Возобновляемые источники энергии, протокол № 2 от 13.10.2020 Заведующий кафедрой Н.Ф. Тимербаев

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

Заместитель директора института  Р.В. Ахметова  
Электроэнергетики и электроники

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 оборудования в составе комбинированных систем возобновляемой энергетики, а также освоение навыков расчета их установленных мощностей.

Задачами дисциплины являются:

- освоение методик оценки состояния основного и вспомогательного оборудования комбинированных систем возобновляемых источников энергии и гидроэлектростанций;
- изучение основных типов комбинированных систем возобновляемых источников энергии и гидроэлектростанций;
- изучение основ эксплуатации комбинированных систем возобновляемых источников энергии и гидроэлектростанций;
- освоение методов расчета режимов работы комбинированных систем возобновляемых источников энергии и гидроэлектростанций.

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 Способен применять методы выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, понимать закономерности функционирования электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем ВИЭ	ПК-1.2 Разбирается в способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем ВИЭ	<i>Знать:</i> способы выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерности функционирования сетей и энергосистем ВИЭ <i>Уметь:</i> разбираться в способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем ВИЭ <i>Владеть:</i> способами выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностями функционирования сетей и энергосистем ВИЭ

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Эксплуатация комбинированных систем возобновляемых источников энергии и ГЭС» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-3		Диагностика электрооборудования ГЭС\ГАЭС
ПК-1	Оборудование установок возобновляемых источников энергии	
ПК-2	Оборудование установок возобновляемых источников энергии Энергетические сооружения установок возобновляемых источников энергии	

ПК-3		Диагностика электрооборудования ГЭС\ГАЭС
ПК-4	Режимы работы установок возобновляемых источников энергии	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- конструкции основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых в области ВИЭ
- алгоритм подготовки, настройки и регулирования отдельных узлов, связей и электрооборудования в целом

Уметь:

- разбираться в конструкциях основного и вспомогательного оборудования и их комплектующих, используемых в области ВИЭ
- проводить подготовку, настройку и регулирование отдельных узлов, связей и электрооборудования в целом

Владеть:

- пониманием закономерностей функционирования электротехнологического оборудования, электрических сетей и энергосистем ВИЭ
- способностью принимать участие в эксплуатации энергетических сооружений, современного оборудования и приборов в области ВИЭ

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 45 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 28 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	45	45
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	8	8
Практические занятия (Пр)	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>	28	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	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, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена						Итого
Раздел 1. Современное состояние и перспективы развития возобновляемой энергетики															
1. Современное состояние и перспективы развития возобновляемой энергетики в России и в мире	8	2				4				6	ПК-1.2-31, ПК-1.2-У1, ПК-1.2-В1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3			
Раздел 2. Методология расчета комбинированных систем ВИЭ															
2. Создание комплексных комбинированных систем на основе ВИЭ для автономных объектов. Методология расчета комплексной энергосистемы на базе ВИЭ	8	4	8	8		12				32	ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.1, Л2.3			
Раздел 3. Комплексное сочетание оборудования и мощностей в составе комбинированных систем ВИЭ															
3. Варианты сочетаний оборудования и мощностей в составе КС ВИЭ.	8	10	8			12				30	ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.3, Л2.2			
Раздел 4. Контроль усвоения дисциплины															
4. Контроль усвоения дисциплины	8					2			1	5	ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1	Л1.1, Л1.2			
<b>ИТОГО</b>		16	16	8		28	2	35	1	108					

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Современное состояние и перспективы развития возобновляемой энергетики в России. Комбинированные энергетические комплексы на основе ВИЭ в мире.	2
2	Представление о рисках в возобновляемой энергетике. Классификация КС ВИЭ по видам оборудования и по уровню использования (доля энергии от полного объема).	2
3	Анализ эффективности комбинированных систем ВИЭ. Особенности энергопроизводства на малых водоемах.	2
4	Комбинированные ветродизельные системы энергоснабжения	2
5	Ветросолнечная станция. Методические основы выбора установленной мощности и типов оборудования для комбинированных СЭС и ВЭС.	2
6	Ветрогидроэнергетическая станция. Методические основы выбора установленной мощности и типов оборудования мини- ГЭС и ВЭС	2
7	Применение тепловых насосов и СЭС для автономного теплоснабжения объекта.	2
8	Биогазовые установки в составе КС ВИЭ	2
Всего		16

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Расчет гидрологических, гидроморфологических и ветроэнергетических характеристик местности	4
2	Расчет объемов производства энергии на комбинированной малой ГЭС и ВЭС	4
3	Расчет схемы применения теплового насоса и СЭС для автономного теплоснабжения объекта.	4
4	Расчет ветродизельной установки для электроснабжения	4
Всего		16

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Исследование эффективности солнечных установок в КС ВИЭ для выработки тепловой и электрической энергии	4
2	Исследование эффективности биогазовой установки в составе комбинированных систем на ВИЭ	4
Всего		8

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Опыт эксплуатации комбинированных систем ВИЭ за рубежом.	Международные тенденции в области возобновляемых источников энергии. Проблемы и решения системной интеграции ВИЭ в разных странах	4
2	Подготовка доклада на тему "Проблемы энергообеспечения удаленных поселений"	Оценка готовности топливно- энергетического комплекса удаленных населенных пунктов к зимнему периоду. Мероприятия по энергообеспечению децентрализованных территорий и повышению его надежности.	4

3	Подготовка к контрольной работе на тему "Методология расчета комплексной энергосистемы на базе ВИЭ"		4
4	Подготовка к тестированию по теме «Методология расчета комбинированных систем ВИЭ»		4
5	Подготовка к контрольной работе на тему "Методические основы выбора установленной мощности и типов оборудования для КС ВИЭ"	Основные факторы для определения конкретного состава оборудования и соотношения долей мощности ВИЭ для КС	4
6	Подготовка доклада на тему "Техника безопасности при монтаже и эксплуатации энергоустановок на основе ВИЭ"	Охрана труда при работе с электроустановками, тепловыми энергоустановками, комбинированными дизель-ветровыми или дизель- фотоэлектрическими автономными энергоустановками	4
7	Подготовка к тестированию на тему "Варианты сочетаний оборудования и мощностей в составе КС ВИЭ"	Ветросолнечная и ветрогидроэнергетические станции, ветродизельные системы энергоснабжения и, биогазовые установки в составе КС ВИЭ и др.	4
Всего			28

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины "Эксплуатация комбинированных систем возобновляемых источников энергии и ГЭС" по образовательной программе "Возобновляемые источники энергии" направления подготовки бакалавров 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" применяются традиционное и электронное обучение:

-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.

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 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 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 недостаточно 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
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения	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-1.2	Знать				
		способы выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерности функционирования сетей и энергосистем ВИЭ	Знает способы выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерности функционирования сетей и энергосистем ВИЭ. При выполнении задания не допускает ошибки и недочеты	Знает способы выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерности функционирования сетей и энергосистем ВИЭ. При выполнении задания может допустить небольшие недочеты	Знает способы выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерности функционирования сетей и энергосистем ВИЭ. При выполнении задания допускает множество ошибок и недочетов	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь				
		разбираться в способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем ВИЭ	Продемонстрированы умения разбираться в способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем ВИЭ. Задания выполнены в полном объеме	Продемонстрированы умения разбираться в способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем ВИЭ. Задания выполнены в полном объеме, но с небольшими ошибками и недочетами	Продемонстрированы умения разбираться в способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем ВИЭ. Задания выполнены с множеством ошибок	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть				

		способами выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностями функционирования сетей и энергосистем ВИЭ	Продемонстрированы навыки владения способами выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностями функционирования сетей и энергосистем ВИЭ. Задания выполнены без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки владения способами выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностями функционирования сетей и энергосистем ВИЭ. Задания выполнены в полном объеме, но с недочетами и ошибками	Продемонстрированы навыки владения способами выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностями функционирования сетей и энергосистем ВИЭ. При выполнении заданий допущено множество ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены 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	Алхасов А. Б.	Возобновляемые источники энергии	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/72212">https://e.lanbook.com/book/72212</a>	1
2	Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	учебное пособие для вузов	М.: Кнорус	2010		167

№ 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	Виссарионов В.И., Дерюгина Г.В., Кузнецова В.А., Малинин Н.К.	Солнечная энергетика	учебное пособие для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2008		40

2	Чернов К. П.	Гидроэнергетические установки	программа, метод. указ-я и контр. задания для студентов-заочников	Казань: КГЭУ	2008		7
3	Александровский А.Ю., Кнеллер М.И., Коробова Д.Н.	Гидроэнергетика	учебное пособие для вузов	М.: Энергоатомиздат	1988		10

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Открытое образование	<a href="https://openedu.ru">https://openedu.ru</a>
2	Научная электронная библиотека	Научная электронная библиотека
3	Федеральный портал «Инженерное образование»	<a href="http://www.techno.edu.ru">http://www.techno.edu.ru</a>
4	Энергетика. история, настоящее и будущее	<a href="http://energetika.in.ua/ru/">http://energetika.in.ua/ru/</a>
5	Ветроэлектростанции. Основные требования, критерии выбора ветроэнергетического оборудования для ветроэлектростанций. СТО РУСГИДРО 03.01.102-2013 Издание официальное	<a href="http://www.rushydro.ru">www.rushydro.ru</a>
6	Солнечная электростанция - принцип работы и комплектация, разновидности, преимущества и недостатки	<a href="https://sovets24.ru/1500-solnechnaya-elektrostanciya.html">https://sovets24.ru/1500-solnechnaya-elektrostanciya.html</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://www.minobrnauki.gov.ru/">https://www.minobrnauki.gov.ru/</a>	<a href="https://www.minobrnauki.gov.ru/">https://www.minobrnauki.gov.ru/</a>
2	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	<a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a>	<a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a>
3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
4	Платформа SpringerLink	<a href="http://www.link.springer.com">www.link.springer.com</a>	<a href="http://www.link.springer.com">www.link.springer.com</a>
5	Scopus	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>
6	КиберЛенинка	<a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>	<a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>
2	«Гарант»	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>

## 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

### ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	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
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия 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	доска аудиторная, интерактивная доска, проектор, ноутбук (2 шт.)
2	Лабораторные занятия	Учебная аудитория	доска аудиторная, переносное оборудование: мультимедийный проектор, ноутбук, экран, модель ветроэлектростанции, модель солнечной электростанции
3	Практические занятия	Учебная аудитория	доска аудиторная, интерактивная доска, проектор, ноутбук (2 шт.)
4	Самостоятельная работа	Кабинет СРС	монитор (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокamer), проектор, экран
5	Контактные часы во время аттестации	Учебная аудитория	доска аудиторная, телевизор с плеером, компьютер в комплекте с монитором (3 шт.), комплект плакатов: умей действовать при пожаре (7шт.), новейшие средства защиты органов дыхания (9 шт.), действия населения при авариях и катастрофах (6 шт.), действия населения при стихийных бедствиях (6 шт.)

## 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.

## **9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися**

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

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

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

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

*Духовно-нравственное воспитание:*

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

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

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

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

*Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

*Экологическое воспитание:*

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу.

*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**

Эксплуатация комбинированных систем возобновляемых источников энергии и ГЭС

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

Возобновляемые источники энергии

Квалификация

бакалавр

## РЕЦЕНЗИЯ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Эксплуатация комбинированных систем возобновляемых источников энергии и ГЭС»

(наименование дисциплины, практики)

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и учебному плану.

код и наименование направления подготовки

ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМ по дисциплине, а именно:

1. Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения, уровней сформированности компетенций.

3. Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

4. Методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

5. Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профстандартам.

6. Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

7. Качество ОМ в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

**Заключение.** На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ОМ по дисциплине соответствуют требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций, обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета

«28» октября 2020г., протокол № 3

Председатель УМС

Ившин И.В.

Рецензент

(Фамилия И.О., место работы, должность, ученая степень)

личная подпись



Дата М.П.

Оценочные материалы по дисциплине «Эксплуатация комбинированных систем возобновляемых источников энергии и ГЭС» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1.2 Разбирается в способах выработки, передачи, распределения электрической энергии, закономерностях функционирования сетей и энергосистем ВИЭ.

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, доклад, практическое задание, контрольная работа, отчет по практической работе.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 8 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

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

## 1. Технологическая карта

### Семестр 8

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
<b>Текущий контроль успеваемости</b>								
1	Опыт эксплуатации комбинированных систем ВИЭ за рубежом.	докл.	ПК-1	менее 3	3 - 4	5 - 6	6 - 9	
2	Подготовка доклада на тему "Проблемы энергообеспечения удаленных поселений"	докл.	ПК-1	менее 6	6 - 7	6 - 8	8 - 9	

2	Подготовка к контрольной работе на тему "Методология расчета комплексной энергосистемы на базе ВИЭ"	КР	ПК-1	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8
2	Подготовка к тестированию по теме "Методология расчета комбинированных систем ВИЭ"	тест	ПК-1	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8
3	Подготовка к контрольной работе на тему "Методические основы выбора установленной мощности и типов оборудования для КС ВИЭ"	КР	ПК-1	менее 4	4 - 5	6 - 7	8 - 9
3	Подготовка доклада на тему "Техника безопасности при монтаже и эксплуатации энергоустановок на основе ВИЭ"	Докл.	ПК-1	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8
3	Подготовка к тестированию на тему "Варианты сочетаний оборудования и мощностей в составе КС ВИЭ"	тест	ПК-1	менее 6	6 - 7	7 - 8	8 - 9
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)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
Доклад (докл.)	Составление доклада по заданной теме.	Темы докладов

Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Контрольная работа (КР)	Контрольная работа выполняется в соответствие с заданием к контрольной работе, выданным преподавателем. Контрольная работа предназначена для оценивания полученных навыков работы	Варианты контрольных работ
Отчет по практической работе (ОПР)	Выполнение практической работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов практической работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты практической работы, перечень требований к отчету

### 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тест
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Фонд тестовых заданий состоит из нескольких разделов и в полном формате в электронном и бумажном виде находится на кафедре-разработчике.</p> <p>Примеры вопросов из фонда тестовых заданий:</p> <p><b>1. Комплексные системы по природе появления делятся на:</b>  *а). реальные КС предприятий;                      б). ложные КС предприятий;  в). искусственно созданные;                      г). Технологическая КС.</p> <p><b>2. Потенциал ВИЭ по ветроэнергетике в России составляет:</b>  а). 1,1 ГВт,    б). 2,1 ГВт,    *в). 8,6 ГВт,    г). Более 100 ГВт.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке проделанного тестового задания учитываются правильно данные ответы. В зависимости от изучаемой темы тестовые задания составлены на различное количество баллов.
Наименование оценочного средства	Контрольная работа
Представление и содержание оценочных материалов	<p><b>Контрольные вопросы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбор оптимального угла наклона солнечных коллекторов для круглогодичного функционирования.</li> <li>2. Внедрение системы ГВС и отопления многоквартирного дома в мегаполисе на базе вакуумных солнечных коллекторов.</li> <li>3. Выбор теплоизоляции для трубопроводов системы вакуумных коллекторов.</li> <li>4. Расчет затрат на отопление и горячее водоснабжение от солнечных коллекторов за год.</li> <li>5. Особенности энергопроизводства на малых водоемах.</li> </ol>

<b>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</b>	При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии: <i>1. Знание материала:</i> - <i>ответ вопрос дан в полном объеме, хорошо продуман – 2 балла;</i> - <i>ответ дан неполным, показано общее понимание вопроса – 1 балл;</i> - <i>не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</i> <i>2. Применение конкретных примеров</i> - <i>ответ дополнен конкретными примерами – 1 балл;</i> - <i>не приведены примеры при ответе на теоретический вопрос – 0 баллов;</i> <b>Количество баллов зависит от количества заданий в решаемой контрольной работе.</b>
<b>Наименование оценочного средства</b>	<p style="text-align: center;"><b>Доклад</b></p>
<b>Представление и содержание оценочных материалов</b>	<p style="text-align: center;"><b>Темы для подготовки доклада</b></p> <p><i>Примерные темы докладов:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тенденции развития возобновляемой энергетике в России.</li> <li>2. Применение энергии солнца в системах энергоснабжения.</li> <li>3. Климатические предпочтения для сооружения солнечных установок.</li> <li>4. Ветроэнергетика. Основные направления развития и технические характеристики.</li> <li>5. Основные направления развития биоэнергетики России.</li> <li>6. Проблема отходов в России. Биотехнологии и переработки отходов и вопросы утилизации.</li> <li>7. Современное состояние и перспективы использования возобновляемых источников энергии.</li> <li>8. Основные направления развития биоэнергетики России. Перспективы применения биоресурсов в системах электроснабжения.</li> <li>9. Виды продукции, получаемой при выполнении биотехнологий.</li> <li>10. Переработка мусора в России. Задачи и цели сбора и переработки мусора.</li> </ol>
<b>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</b>	При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии: <i>1. Знание материала</i> - <i>содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 2 балла;</i> - <i>содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл;</i> - <i>не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</i> <i>2. Последовательность изложения</i> - <i>содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 2 балла;</i> - <i>последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл;</i> - <i>путаница в изложении материала – 0 баллов;</i> <i>3. Владение речью и терминологией</i> - <i>материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 2 балла;</i> - <i>в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 1 балл;</i> - <i>допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов;</i> <b>Количество баллов: максимум – 6 баллов</b>
<b>Наименование оценочного средства</b>	<p style="text-align: center;"><b>Практическое задание (ПЗ)</b></p>

<p><b>Представление и содержание оценочных материалов</b></p>	<p><b>Примерные типовые задачи</b></p> <p><b>Задача 1.</b> Оцените границу полосы поглощения солнечного излучения для кремниевого СЭ.</p> <p><b>Задача 2.</b> Определить диаметр колеса активной гидротурбины с одним соплом (<math>n = 1</math>) мощностью 160 кВт при значениях рабочего напора <math>H_a</math>, равных 81 и 5 м, и соответствующие им оптимальные условия скорости, при которых достигаются максимальные значения КПД. Принимают <math>\eta = 0,9</math>; <math>r/R = 1/12</math>, плотность воды 1000 кг/м.</p> <p><b>Задача 3.</b> Доля преобразуемой ВЭУ энергии ветра равна коэффициенту мощности <math>C_N = 4a(1-a)^2</math>. Продифференцировав это выражение по <math>a</math>, покажем, что максимальное значение <math>C_{max}N</math> достигается при <math>a = 1/3</math>.</p>
<p><b>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</b></p>	<p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <p><i>1. Уровень решения задачи</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приведено решение задачи в полном объеме - 2 балла;</li> <li>- в решении нарушена последовательность действий или допущены незначительные вычислительные ошибки – 1 балл;</li> <li>- приведено неправильное решение задачи – 0 баллов.</li> </ul> <p><b>Количество баллов зависит от количества заданий в решаемой контрольной работе.</b></p>

#### Шкала оценивания результатов

№	Наименование задания	Критерии оценки	Баллы
1.	Тестовые задания	Правильность выполнение тестовых заданий	25
2.	Контрольные вопросы	Правильность ответов на контрольные вопросы	10
3.	Решение типовых задач	Правильность решения типовых задач	15
4.	Подготовка реферата и выступление с докладом	Уровень подготовки реферата и выступление	10

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

<p><b>Наименование оценочного средства</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Экзамен</b></p>
<p><b>Представление и содержание оценочных материалов</b></p>	<p><i>Оценочные материалы, вынесенные на экзамене, представлены в виде билетов с заданиями как теоретического, так и практического характера. Билеты формируются из следующих теоретических вопросов (по уровням):</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методические основы выбора установленной мощности и типов оборудования мини-ГЭС.</li> <li>2. Исследование влияния снежного покрова на эффективность ФЭП.</li> <li>3. Сравнительный анализ характеристик плоских и вакуумных коллекторов.</li> <li>4. Риск при использовании возобновляемых источников.</li> <li>5. Анализ зарубежных компьютерных программ расчета энергосистем возобновляемых источников энергии.</li> <li>6. Краткий анализ исследований комплексных систем ВИЭ в России.</li> <li>7. Энергетические комплексы ВИЭ в мире.</li> </ol>

	<p><i>Примеры билетов:</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Билет 1</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Риск при использовании возобновляемых источников.</li> <li>2. Расчет затрат на отопление и горячее водоснабжение от солнечных коллекторов за год.</li> <li>3. Оцените границу полосы поглощения солнечного излучения для кремниевого СЭ.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Билет 2</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Краткий анализ исследований комплексных систем ВИЭ в России.</li> <li>2. Расчет затрат на отопление и горячее водоснабжение от солнечных коллекторов за год.</li> <li>3. Определить диаметр колеса активной гидротурбины с одним соплом (<math>n = 1</math>) мощностью 160 кВт при значениях рабочего напора <math>H_a</math>, равных 81 и 5 м, и соответствующие им оптимальные условия скорости, при которых достигаются максимальные значения КПД. Принимают <math>\eta = 0,9</math>; <math>r/R = 1/12</math>, плотность воды 1000</li> </ol>
<p><b>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</b></p>	<p>При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность выполнения практического задания</li> <li>2. Владение специальными терминами и использование их при ответе.</li> <li>3. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</li> <li>4. Логичность и последовательность ответа</li> </ol> <p>От 34 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; логичность и последовательность ответа.</p> <p>От 28 до 34 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 20 до 28 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</p> <p><b>Максимальное количество баллов за экзамен – 40</b></p>

Итоговая оценка по дисциплине представляет собой сумму из баллов полученных в течении семестра и баллов полученных на промежуточной аттестации.

## Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (стр. 15-16).

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика « 08 » 06 2021г., протокол № 10

Зав. кафедрой Н.Ф. Тимербаев

Программа одобрена методическим советом института ИЭЭ «22»июня 2021г., протокол № 11

Зам. директора ИЭЭ \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Ахметова Р.В.