



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 ИТЭ  
протокол №8 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института теплоэнергетики

\_\_\_\_\_ С.О.Гапоненко

«30» мая 2023 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.01.10 Научные исследования в области электрохимической  
энергетики

---

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность(и)  
(профиль(и)) Автономные энергетические системы

Квалификация Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
Химия и водородная энергетика	к.х.н., доцент	Гайнутдинова Д.Ф.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ХВ	22.05.2023	Протокол №11	_____ Зав.каф., д.х.н., проф. Чичиров А. А.
Согласована	ХВ	22.05.2023	Протокол №11	_____ Зав.каф., д.х.н., проф. Чичиров А. А.
Согласована	Учебно-методический совет ИТЭ	30.05.2023	Протокол №9	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет ИТЭ	30.05.2023	Протокол №9	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.

# 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины «Научные исследования в области электрохимической энергетики» являются инновационные знания и умения в области электрохимической энергетики, освоение компетенций, позволяющий разрабатывать, модернизировать и эксплуатировать автономные энергоустановки, применять актуальные результаты современных научных исследований в практической деятельности.

Задачами дисциплины «Научные исследования в области электрохимической энергетики» являются формирование набора компетенций, необходимых для научных исследований в области электрохимической энергетики.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-4. Способен к организации технического и материального обеспечения мероприятий по совершенствованию технологии производства автономных энергетических систем и их компонентов	ПК-4.1. Выполняет сбор, обработку, анализ и обобщение отечественного и международного опыта в области исследований и разработки автономных энергетических систем и их элементов
	ПК-4.2. Анализирует научную проблематику области исследований и разработки автономных энергетических систем и их элементов

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.

Б1.В.ДЭ.01.01.01 Физико-химические основы процессов обработки воды;

Б1.В.ДЭ.01.01.02 Физическая химия;

Б1.В.ДЭ.01.01.03 Электрохимия;

Б1.В.ДЭ.01.01.04 Основное и вспомогательное оборудование электрохимических систем;

Б1.В.ДЭ.01.01.07. Инженерное проектирование электрохимических энергоустановок.

Б1.В.ДЭ.01.01.08 Способы получения и очистки топлива для автономных энергоустановок.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. \_\_\_\_\_

Б2.О.01 (У) Учебная практика (ознакомительная);

Б2.О.02(П) Производственная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков);

Б2.В.01(П) Производственная практика (технологическая).

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего	Всего	Семестр
--------------------	-------	-------	---------

	ЗЕ	часов	8
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	32	32
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,66	24	24
Лекции	0,33	12	12
Практические (семинарские) занятия	0,33	12	12
Лабораторные работы	-	-	-
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,3	84	84
Проработка учебного материала	2,3	84	84
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	-	-	-
Промежуточная аттестация:			3

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	36	4	-	4	28	ТК1	ПК-4.1. З.У.В. ПК-4.2. З.У.В.
Раздел 2	36	4	-	4	28	ТК2	ПК-4.1. З.У.В. ПК-4.2. З.У.В.
Раздел 3	36	4	-	4	28	ТК3	ПК-4.1. З.У.В. ПК-4.2. З.У.В.
Зачет			-		0	<b>ОМ 1</b>	<b>ПК-4.1. ПК.4.2</b>
<b>Итого за 1 семестр</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>84</b>		
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>84</b>		

### 3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Методология и методика научных исследований.

Тема 1.2. Принципы и проблемы исследования. Научные методы познания в исследованиях.

Наука и ее роль в современном обществе. Организация научных исследований в Российской Федерации. Развитие научных исследований в России и за рубежом. Методология и методика научных исследований. Основные понятия и нормативные документы в научной сфере. Методы научного познания. Проектирование научного исследования. Законодательство в области интеллектуальной собственности. Методология изобретательной деятельности.

Раздел 2. Научные исследования в области электрохимической

энергетики.

Тема 2.1. Теоретические и экспериментальные методы исследования. Современное состояние исследований и разработок в области электрохимической энергетики. Перспективные технологии электрохимической энергетики. Высокоэффективные электрохимические генераторы и накопители электроэнергии различного класса мощности для распределенной энергетики (автономные энергоустановки, аккумуляторы, станции катодной защиты, системы жизнеобеспечения).

Тема 2.2. Аналитический обзор научных школ по развитию водородных технологий.

Основные направления научно-поисковых работ в области водородной энергетики. Становление водородной энергетики за рубежом и в России. Сущность и характеристики проблем энергетической безопасности. Автономные энергоустановки на основе твердо-оксидных топливных элементов (ТОТЭ). Концепция крупномасштабного применения водорода. Мировой опыт применения водорода в топливных элементах на автотранспорте. Водородные заправочные станции для автотранспорта.

Методы получения водорода в промышленном масштабе. Получение сверхчистого водорода. Методы анализа на чистоту водорода. Технологии очистки водорода от примесей.

Раздел 3. Основные методы поиска информации для научных исследований.

Тема 3.1. Организация справочно-информационной деятельности. Основные методы поиска информации для научных исследований. Научно-исследовательские, опытно-конструкторские и опытно-технологические работы. Оформление научно-исследовательской работы. Инновации и инновационная деятельность. Элементы инновационной структуры. Инновационное развитие и высокие технологии. Трансфер технологий. Понятие, структура и содержание патента.

### **3.4. Тематический план практических занятий**

1. Теоретическое обобщение эмпирической информации. Научное прогнозирование в исследовании.

2. Обзор научных публикаций, характеризующих достижения науки в области электрохимической энергетики. Высокоэффективный электролиз воды. Исследования и разработки электролизеров.

3. Подготовка презентации по научной проблеме в области электрохимической энергетики.

4. Постановка задач и разработка алгоритма научных исследований в области электрохимической энергетики.

5. Создание электрохимических источников энергии и накопителей для распределенной и водородной энергетики.

Подготовка презентации по научной проблеме в области водородной энергетики.

6. Оформление результатов научного исследования и форма его представления.

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

### 3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

## 4. Оценивание результатов обучения

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

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-4	ПК-4.1	знать:				
		способы сбора, анализа и обобщения научной информации в области электрохимической энергетики	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		систематизировать и обобщать данные научных исследований, формировать и классифицировать литературные	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют

		данные, осуществлять отбор необходимой научной информации в области электрохимической энергетики	несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	, выполнены все задания, но не в полном объеме	место грубые ошибки
		владеть:				
		способностью к анализу и систематизации имеющихся литературных источников, с последующей возможностью применения собранной научной информации в исследованиях и интерпретации полученных экспериментальных результатов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-4	ПК-4.2	<i>Знать</i>				
		методы представления результатов научных исследований в области электрохимической энергетики. электрохимическое оборудование, эксплуатационные характеристики, условия труда и экологической безопасности	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		<i>Уметь</i>				

		<p>составлять планы и программы исследований автономных энергетических систем, формировать научные публикации в области электрохимической энергетики. формулировать практические рекомендации на разработку проектных решений, связанных с модернизацией автономных энергоустановок.</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки</p>
<i>Владеть</i>						
		<p>способностью обобщать и интерпретировать экспериментальные данные, представлять полученные результаты научных исследований в виде отчетов и научных публикаций. способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы.</p>	<p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки</p>

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



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

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### 5.1.1. Основная литература

1. Энергетика в современном мире : учебное пособие / под общ. ред. М. Е. Родионовой [и др.]. - Москва : Кнорус, 2021. - 424 с. - URL: <https://book.ru/book/936846>. - ISBN 978-5-406-04831-3. - Текст : электронный.
2. Основы научных исследований : учебное пособие / М. Ф. Шкляр. - 8-е изд. - Москва : Дашков и К, 2020. - 208 с. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/110966.html>. - ISBN 978-5-394-03956-0. - Текст : электронный.
3. Беззубцева, М. М. Будущее энергетики человечества : учебное пособие / М. М. Беззубцева, В. С. Волков. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2014. — 133 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162774>

#### 5.1.2. Дополнительная литература

4. Аполлонский, С. М. Энергетическая безопасность Российской Федерации / С. М. Аполлонский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 620 с. — ISBN 978-5-507-44622-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/260639>.
5. Ляпунов, Д. Ю. Аспекты технико-экономического состояния и перспективы развития энергетики : учебное пособие / Д. Ю. Ляпунов. — Томск : ТПУ, 2019. — 323 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/246167>.
6. Основы научных исследований : учебное пособие / М. З. Вайнштейн, В. М. Вайнштейн, О. В. Кононова. - Йошкар-Ола : Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, 2011. - 216 с. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/22586.html>. - Текст : электронный.

### **5.2. Информационное обеспечение**

#### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Электронная библиотечная система КГЭУ "ИРБИС64" (<http://lib.kgeu.ru/>).
2. Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com/>)
3. ДК размещенный в LMS Moodle 3.0
4. Интернет тренажеры: [www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru) .

### 5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Международная реферативная база данных ([http:// link.springer.com](http://link.springer.com)).
2. Научная электронная библиотека "eLIBRARY.RU" (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).
3. Российская государственная библиотека (<http://www.rsl.ru>)
4. Энциклопедии, словари, справочники (URL: <http://www.rubricon.com>).

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

1. Пользовательская операционная система Windows 10.
2. ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента LMS Moodle. Современное программное обеспечение. <https://download.moodle.org/releases/latest/>
3. Система поиска информации в сети интернет Браузер Chrome
4. Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PD Adobe Acrobat

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Лабораторные работы	Учебная лаборатория «Химическая лаборатория», В-519	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: 30 посадочных мест, доска аудиторная, устройство выпрямительное ВСА-5К, рН-метр АНИОН-4100, плитка электрическая, штативы металлические (2 шт.), химические реактивы (от 10 г до 1 кг. в стеклянной и пластиковой таре), химическая стеклянная посуда (от 1 мл до 2 л.)
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров,

		технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

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

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

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www/kgeu.ru](http://www/kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

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

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

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

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

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

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

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

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

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

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

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

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

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

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

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

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

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

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

*Духовно-нравственное воспитание:*

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

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

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

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

*Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование эстетической картины мира;

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

- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

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

**Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год**

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

*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**

**Б1.В.ДЭ.01.01.08 Научные исследования в области электрохимической  
энергетики**

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность(и)  
(профиль(и)) Автономные энергетические системы

Квалификация Бакалавр

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине, предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

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

### 1. Технологическая карта

Семестр   8  

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
<b>Раздел 1. «Методология и методика научных исследований»</b>	<b>ТК1</b>	<b>15</b>	<b>0-15</b>					<b>15-30</b>	<b>15-30</b>
Коллоквиум		10							
Отчет по самостоятельной работе.		5							
<b>Раздел 2. «Научные исследования в области электрохимической энергетики»</b>	<b>ТК2</b>			<b>15</b>	<b>0-15</b>			<b>15-30</b>	<b>15-30</b>
Дискуссия				5					
Мультимедийная презентация				5					
Отчет по самостоятельной работе. Доклад				5					
<b>Раздел 3. «Основные методы поиска информации для научных исследований»</b>	<b>ТК3</b>					<b>25</b>	<b>0-15</b>	<b>25-40</b>	<b>25-40</b>
Дискуссия						5			
Мультимедийная презентация						5			
Отчет по самостоятельной работе. Доклад						20			
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	<b>ОМ</b>								<b>0-45</b>
Задание промежуточной аттестации									0-15
В письменной форме по билетам									0-30

### 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:



Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-4	ПК-4.1	знать:				
		способы сбора, анализа и обобщения научной информации в области электрохимической энергетики	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		систематизировать и обобщать данные научных исследований, формировать и классифицировать литературные данные, осуществлять отбор необходимой научной информации в области электрохимической энергетики	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
владеть:						
		способностью к анализу и систематизации имеющихся литературных источников, с	Продемонстрированы навыки при решении нестандарт	Продемонстрированы базовые навыки при решении	Имеется минимальный набор навыков для	При решении стандартных задач не продемонстрированы

		последующей возможностью применения собранной научной информации в исследованиях и интерпретации полученных собственных экспериментальных результатов.	тных задач без ошибок и недочетов	стандартных задач с некоторыми недочетами	решения стандартных задач с некоторыми недочетами	стрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-4	ПК-4.2	<i>Знать</i>				
		методы представления результатов научных исследований в области электрохимической энергетики. электрохимическое оборудование, эксплуатационные характеристики, условия труда и экологической безопасности	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		<i>Уметь</i>				
		составлять планы и программы исследований автономных энергетических систем, формировать научные публикации в области электрохимической энергетики. формулировать практические рекомендации на разработку	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

		проектных решений, связанных с модернизацией автономных энергоустановок.	объеме	некоторые недочетами		
<i>Владеть</i>						
		способностью обобщать и интерпретировать экспериментальные данные, представлять полученные результаты научных исследований в виде отчетов и научных публикаций. способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки

Оценка **«отлично»** выставляется за *выполнение докладов, мультимедийных презентаций в течение семестра; глубокое понимание гипотез и концепций исследования на коллуквиуме, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за *выполнение докладов, мультимедийных презентаций в течение семестра; понимание гипотез и концепций исследования на коллоквиуме, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за *выполнение докладов и мультимедийных презентаций в семестре;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за *слабое и неполное выполнение докладов и мультимедийных презентаций в семестре.*

### 3. Перечень оценочных средств

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Доклад (Дкл), сообщение (Сбщ)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам / разделам дисциплины
Круглый стол (КС), дискуссия (Дск), полемика (Плм), диспут (Дсп), дебаты (Дбт)	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов
Мультимедийная презентация (МП)	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	Тематика презентаций

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

*Пример задания*

**Для текущего контроля ТК1:**

Проверяемая компетенция ПК-4:

ПК-4.1. Выполняет сбор, обработку, анализ и обобществление отечественного и международного опыта в области исследований и разработки автономных энергетических систем и их элементов;

ПК-4.2. Анализирует научную проблематику области исследований и разработки автономных энергетических систем и их элементов.

#### **Вопросы к комплексному заданию ТК1 (Коллоквиум).**

Вопросы по темам / разделам дисциплины

1. Что такое наука? Какова роль науки в формировании картины мира?
2. Какие основные концепции современной науки вам известны?
3. Перечислите основные задачи науки. Какие основные функции науки вам известны? В чем их значение?
4. Чем отличаются фундаментальные науки от прикладных?
5. Какие науки относят к промежуточным, скрещенным, комплексным?

6. Перечислите основные черты современной науки
7. Как проверяется достоверность научных знаний?
8. Дайте прогноз науки на ближайшее будущее до 2050 г?
9. Назовите проблемы, требующие скорейшего решения в XXI веке.
10. Опишите этапы превращения науки в непосредственную производительную силу.
11. Назовите методические основы определения уровня науки в различных странах мира.
12. Организация науки в Российской Федерации.
13. В чем сущность методологии исследования?
14. Назовите принципы и проблемы исследования.
15. Разработка гипотезы и концепции исследования.
16. Процессуально-методологические схемы исследования.
17. Научные методы познания в исследованиях.
18. Классификация научного знания.
19. Формы организации научного знания.
20. Назовите документальные источники информации
21. В чем заключается справочно-информационная деятельность?
22. Назовите методы работы с каталогами и картотеками.
23. Поиск документальных источников информации.
24. Работа с источниками, методика ведения записей, составление плана.
25. Характеристика научной информации.
26. Основные признаки научной информации.
27. Структура научной информации.
28. Аббревиатура и характеристики УДК.
29. Аббревиатура и характеристики ГРНТИ.
30. Российский Индекс Научного Цитирования
31. Этапы обработки информации.
32. Свойства научных фактов.
33. Формы регистрации информации.
34. Система хранения первичной документации.
35. Виды аналитико-синтетической обработки научных документов.
36. Научно-информационная деятельность.
37. Характеристика научного документа.
38. Основные базы данных поиска научной информации.

#### **Для текущего контроля ТК2:**

Проверяемая компетенция ПК-4:

ПК-4.1. Выполняет сбор, обработку, анализ и обобществление отечественного и международного опыта в области исследований и разработки автономных энергетических систем и их элементов;

ПК-4.2. Анализирует научную проблематику области исследований и разработки автономных энергетических систем и их элементов.

#### **Дкл. Темы докладов, сообщений ТК-2.**

1. Аккумуляторная промышленность республики Татарстан.
2. Автономные источники тока.

3. Проблемы электрохимической энергетики.
4. Научные исследования в области никель металлгидридных аккумуляторов.
5. Исследования в области создания герметичных свинцово-кислотных аккумуляторов.
6. Совершенствование технологий изготовления химических источников тока.
7. Биоэлектрохимические технологии. Разработки микробных топливных элементов.
8. Исследования в области фосфатирования металлов, с целью защиты от коррозии.
9. Исследования и разработки электролизеров.
10. Низкотемпературные борогидридно-воздушные топливные элементы. Оптимизация состава. Макеты конструкций топливных элементов

#### **МП. Тематика презентаций ТК-2.**

1. Перспективные технологии электрохимической энергетики.
2. Высокоэффективные электрохимические генераторы и накопители энергии для распределительной энергетики.
3. ТОТЭ и энергосистемы на их основе: состояние, перспективы.
4. Электрические и эксплуатационные характеристики химических источников тока.
5. Высокоэффективный электролиз воды.
6. Электрохимия литиевых систем.
7. Первичные литиевые источники тока с различными катодными материалами.
8. Топливные аккумуляторы.
9. Материалы и электролиты для литиевых и литий-ионных аккумуляторов.
10. Современные химические источники тока.

#### **Диск Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов ТК-2.**

1. Перспективы развития направления литиевых электрохимических систем.
2. Повышения производительности аккумуляторов с помощью nano материалов.
3. Вопросы конструкции и классификации химических источников тока.
4. Исторические предпосылки создания и развития химических источников тока.
5. Современное состояние вопроса использования, развития и совершенствования электрохимического оборудования.
6. Основные проблемы создания химических источников тока с литиевых анодом.
7. Нетрадиционные виды сырья для получения анодного материала литий - ионных (полимерных) аккумуляторов.
8. Химические источники тока для электромобиля.

9. Неизбежность энергетической революции.
10. Циклическая экономика и переработка отработанных аккумуляторов

### **Для текущего контроля ТК 3:**

Проверяемая компетенция ПК-4:

ПК-4.1. Выполняет сбор, обработку, анализ и обобществление отечественного и международного опыта в области исследований и разработки автономных энергетических систем и их элементов;

ПК-4.2. Анализирует научную проблематику области исследований и разработки автономных энергетических систем и их элементов.

### **Дкл. Темы докладов, сообщений ТК-3.**

1. Атомно-водородная энергетика.
2. Исследования в области получения «зеленого» водорода.
3. Интерметаллические соединения и их применение в водородной энергетике
4. Промышленные электрохимические установки переработки жидких отходов ТЭС с генерацией водорода.
5. Водородный автопром: перспективы развития
6. Отечественный опыт в области водородной энергетике.
7. Исследования по водородной энергетике в США, Японии.
8. Создание российской водородной заправочной станции. Водородное шоссе.
9. Эффективные способы хранения и транспортировки водорода  
Водородное аккумулялирование энергии.
10. Автономное энергоснабжение объектов города на водородных топливных элементах.

### **МП. Тематика презентаций ТК-3.**

1. Водородные энергетические установки в России.
2. Автономные энергоустановки на основе твердо-оксидных топливных элементов.
3. Физикохимия водород-аккумулялирующих материалов.
4. Экологические инновации. Решение проблем декарбонизации и уменьшения углеродного следа экономики страны.
5. Технологии очистки водорода от примесей.
6. Сущность и проблемы водородной энергобезопасности.
7. Получение сверхчистого водорода.
8. Методы получения водорода в промышленном масштабе.
9. Водородные автозаправочные станции, компоновка, режим функционирования.
10. Мировой опыт применения водорода в топливных элементах на автотранспорте

**Дск Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов ТК-3.**

1. Прогнозы внедрения водородных технологий в энергетику.
2. Долгосрочные прогнозы развития водородной энергетике.

3. Перспективы построения водородной экономики.
4. Инициативы в области водородного топлива.
5. Водородное топливо – топливо будущего.
6. Концепция крупномасштабного применения водорода.
7. Критический анализ возобновляемых источников энергии.
8. Факторы, определяющие развитие водородной энергетики.
9. Роль водородной энергетики в обеспечении энергетической безопасности.
10. Прогнозы проникновения на рынок автономных энергосистем на водородных топливных элементах.

**Для промежуточной аттестации:**

*Перечень экзаменационных вопросов*

**Билет 1**

- 1 Назовите принципы и проблемы исследования.
2. Этапы обработки научной информации.
3. Дайте прогноз развития науки в области электрохимической энергетики на ближайшее будущее до 2050 г

**Билет 2**

1. Проектирование научного исследования.
2. Понятие, структура и содержание патентов.
3. Прогнозы внедрения водородных технологий в энергетику.

**Билет 3**

1. Основные понятия и нормативные документы в научной сфере.
2. Свойства научных фактов.
3. Перспективы развития направления литиевых электрохимических систем.

**Билет 4**

- 1.Методология изобретательной деятельности.
2. Основные базы данных поиска научной информации.
- 3 Исследования и разработки электролизеров для производства водорода.

**Билет 5**

1. Опишите этапы превращения науки в непосредственную производительную силу.
2. Основные признаки научной информации.
3. Дайте прогноз развития водородной энергетики до 2050 г.