



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 Теплоэнергетики

Н.Д. Чичирова

« 27 » 10 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрохимические установки энергетических систем и комплексов

Направление
подготовки

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность
(профиль)

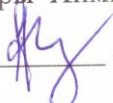
13.04.01 Водородная и электрохимическая энергетика.
Автономные энергетические системы

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с
ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки
13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от
28.02.2018 г. № 146)

Программу разработал:

доцент, к.м.н.  Филимонова А.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-
разработчика, выпускающей кафедры Химия, протокол № 2 от 08.09.2020 г.

Зав. кафедрой  А.А. Чичиров

Программа одобрена на заседании методического совета института
Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020

Зам. директора института Теплоэнергетики  С.М. Власов

Программа принята решением Ученого совета института
Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения программы является подготовка квалифицированных специалистов с профессиональными знаниями и умениями в области электрохимических энергоустановок, освоение компетенций, позволяющих выпускникам разрабатывать, модернизировать, правильно эксплуатировать оборудование, эффективно использовать топливно-энергетические ресурсы, применять актуальную нормативную документацию.

Задачами дисциплины являются:

-познакомить обучающихся с основными видами электрохимических энергоустановок для промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального комплекса, наземного, водного и воздушного транспорта, портативных устройств и др.;

-научить проводить расчеты показателей эффективности работы рассматриваемого энергетического оборудования;

-научить принимать, обосновывать и защищать конкретные решения при выборе электрохимических энергоустановок для энергоснабжения потребителей.

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-3: Способен систематизировать и обобщать данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов и научных публикаций	ПК-3.1: Систематизирует и обобщает данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики	<u>знать:</u> - способы сбора, систематизации и анализа научной информации в области водородной и электрохимической энергетики <u>уметь:</u> - систематизировать и обобщать данные научных исследований, формировать и классифицировать литературные результаты, осуществлять отбор необходимой информации из массива данных <u>владеть:</u> - способностью к анализу и систематизации имеющихся литературных данных с последующей возможностью применения собранных данных из научных источников для интерпретации полученных собственных экспериментальных исследований
	ПК 3.2 Представляет результаты научных исследований и опытно-конструкторских работ в области водородной и электрохимической энергетики в виде отчетов и научных публикаций	<u>знать:</u> - методы представления результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ в области водородной и электрохимической энергетики <u>уметь:</u> - составлять отчеты и формировать научные публикации в области водородной и электрохимической энергетики <u>владеть:</u> - способностью обобщать и формулировать, интерпретировать и представлять полученные результаты научных исследований в виде отчетов и научных публикаций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине(знать, уметь, владеть)
ПК-4: Способен к проектно-конструкторской деятельности и в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок и водородных накопителей	ПК-4.1: Формирует задания на разработку проектных решений по конструированию и эксплуатации технических средств по прямому преобразованию химической энергии веществ, топлива в электрическую энергию	<u>знать:</u> -конструкцию электрохимических энергоустановок, инструкцию по эксплуатации, устройство, особенностей моделей и различные типы электрохимических энергоустановок <u>уметь:</u> - формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с конструированием и эксплуатацией технических средств по прямому преобразованию химической энергии веществ, топлива в электрическую энергию <u>владеть:</u> - способностью планировать и разрабатывать проектные решения по созданию новых конструкций или усовершенствованию имеющихся, способствующих улучшению эксплуатационных характеристик применения электрохимических энергоустановок
ПК-1: Способен планировать и ставить задачи исследования в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ПК-1.1: Планирует и формулирует задания на разработку проектных решений, связанных с применением химических источников тока и мероприятиями по улучшению технических характеристик электрохимических энергоустановок, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	<u>знать:</u> - электрохимическое оборудование, эксплуатационные характеристики, условия труда и экологической безопасности - технологию проведения мероприятий по улучшению технических характеристик электрохимических энергоустановок <u>уметь:</u> - формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, с мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, улучшению условий труда, экономии ресурсов <u>владеть:</u> - способностью планировать и разрабатывать проектные решения, связанные с применением электрохимических энергоустановок.
	ПК-1.2: Выбирает методы экспериментальной работы, определяет этапы и сроки выполнения научных исследований в области проектирования технических средств по прямому преобразованию химической энергии веществ, топлива в электрическую энергию	<u>знать:</u> - методы экспериментальной работы, стандарты, технические условия и нормативные документы <u>уметь:</u> планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы <u>владеть:</u> - способностью организовывать научные исследования, ставить задачи, определять сроки и этапы выполнения по прямому преобразованию химической энергии веществ, топлива в электрическую энергию

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Электрохимические энергоустановки относится к части по выбору блока Б1 учебного плана 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы. Для изучения учебной дисциплины «Электрохимические энергоустановки» необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2		Водородные накопители энергии Производственная практика (научно-исследовательская работа) Физико-химические методы получения и исследования дисперсных сред и наноматериалов Химические источники тока Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная практика) Специальные вопросы электрохимии
ПК-3	Методы анализа технологических	

ПК-3		Автономные тепло- и энергоустановки и системы Водородные накопители энергии Научные исследования в области водородной и электрохимической энергетики Производственная практика (научно-исследовательская работа) Физико-химические методы получения и исследования дисперсных сред и наноматериалов Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная практика) Специальные вопросы электрохимии
ПК-1	Методы анализа технологических	
ПК-1		Научные исследования в области водородной и электрохимической энергетики Производственная практика (научно-исследовательская работа) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная практика)
ПК-4		Водородные накопители энергии Химические источники тока Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная практика) Специальные вопросы электрохимии

Знать:

- источники научно-технической информации по вопросам расчета, проектирования и использования тепломассообменного оборудования предприятий;
- основные типы и конструкции тепломассообменного оборудования предприятий и области их применения;

- основные физико-химические процессы, протекающие в элементах тепломассообменного оборудования, физические законы, которым они подчиняются и модели для их описания;

- основные характеристики теплоносителей, применяемых в тепломассообменном оборудовании, их свойства и характеристики;

- схемы электроснабжения предприятий;

- основные методы расчета тепломассообменного оборудования предприятий;

Уметь:

- проводить самостоятельную работу и принимать самостоятельные решения в вопросах проектирования и подбора тепломассообменного и электротехнического оборудования предприятий в рамках своей профессиональной компетенции;

- самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета тепломассообменного и электротехнического оборудования и применять их на практике для решения поставленной задачи;

- проводить подбор электротехнического и тепломассообменного оборудования, выпускаемого отечественными и зарубежными предприятиями, в соответствии с его функциональным назначением и требуемыми характеристиками;
- анализировать информацию о новых типах и конструкциях электротехнического и тепломассообменного оборудования, принципах их действия, методах их расчета и проектирования;
- проводить тепловые и гидравлические расчеты теплообменного оборудования и его отдельных элементов;
- использовать программы расчетов характеристик тепломассообменного оборудования;
- проводить энерго- и ресурсосберегающие мероприятия в установках, в состав которых входит тепломассообменное и электротехническое оборудование;
- рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течении в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических машин;
- рассчитывать нормальные температурные режимы работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты; рассчитывать передаваемые тепловые потоки.

Владеть:

- навыками проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов;
- навыками проведения измерений и наблюдений, описания проводимых исследований, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- навыками проведения расчета процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования;
- навыками проведения публичных выступлений, аргументации собственного мнения и ведения дискуссии по профессиональной тематике;
- навыками проведения поиска информации о свойствах теплоносителей, используемых в тепломассообменном оборудовании;
- навыками проведения тепловых, гидравлических и конструктивных расчетов теплообменного оборудования;
- навыками проектирования элементов электротехнического и тепломассообменного оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет __3__ зачетных единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 29 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА)- 1 час., самостоятельная работа обучающегося 44 час. Практическая работа по виду профессиональной деятельности составляет 2,9 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр (2)
--------------------	-------------	-------------

ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	29	29
Лекции (Лк)	8	8
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)	16	16
Групповые консультации	2	2
Сдача экзамена / зачета с оценкой (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	44	44
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i>	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (Э – экзамен)	Э	Э

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

2	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	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого					
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Раздел 1 Электрохимические элементы и установки, микро- и макрокинетика электродных процессов	2	2	4	1	11			18	ПК-1.1, 1.2, 3.1, 3.2, 4.1 зуб	Л1. 1, Л2. 2, Л1. 3, Л2. 1, Л1. 2	Кн ТР		15
Раздел 2 Электрохимическая генерация энергии	2	2	4		11			18	ПК-1.1, 1.2, 3.1, 3.2, 4.1 зуб	Л1. 1, Л2. 1, Л2. 3, Л2. 4	Кн ТР		15

Раздел 3 Электролиз воды и перспективы его применения в энергетике	2	2	4		11			18	ПК-1.1, 1.2, 3.1, 3.2, 4.1 зуб	Л1. 2, Л2. 1, Л2. 3, Л2. 4	Кн тР		15
Раздел 4 Крупномасштаб ное электрохимичес кое аккумуляировани е энергии	2	2	4	1	11			18	ПК-1.1, 1.2, 3.1, 3.2, 4.1 зуб	Л1. 2, Л2. 1, Л2. 3	Кн тР		15
Экзамен	3					35	1	36		Л1. 1, Л2. 1, Л2. 2, Л2. 3, Л2. 4		Экз	40
ИТОГО	2	8	16	2	44	35	1	108					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

№п /п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Термодинамика электрохимических элементов. Электрокинетика.	2
2	Основные виды электрохимических элементов и установок. Топливные элементы.	2
3	Свойства, получение и применение водорода.	2
4	Электрохимические аккумуляторы энергии.	2
Всего		8

3.4. Тематический план практических занятий

№п/п	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Термодинамика электрохимических элементов и ячеек. Электрохимическая кинетика.	2
2	Электрокатализаторы. Диффузионная поляризация. Макрокинетика процессов в пористых электродах. Ионные проводники и их электрическая проводимость.	2
3	Кислородно (воздушно)-водородные ТЭ. Термодинамика и кинетика процессов. Топливные элементы с щелочным электролитом. Топливные элементы с кислотными	2

	электролитами. Высокотемпературные топливные элементы. Электрохимические генераторы.	
4	Электрохимические энергоустановки и электростанции. Сравнение электрохимических энергоустановок и электростанций. Основные области применения.	2
5	Электролиз воды. Высокотемпературный электролиз воды и электрохимическая конверсия топлива.	2
6	Технико-экономическое сравнение электрогенерирующих систем.	2
7	Характеристики электрохимических аккумуляторов. Низко- и высокотемпературные аккумуляторы.	2
8	Электромобиль и энергетика.	2
Всего		16

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Объем, час.
1	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе	Подготовка теоретического материала по теме «Микро- и макрокинетика электродных процессов».	11
2	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе	Подготовка теоретического материала по теме «Электрохимические генераторы».	11
3	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе	Подготовка теоретического материала по теме «Электролиз воды».	11
4	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе	Подготовка теоретического материала по теме «Электрохимические аккумуляторы».	11
Всего			44

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии - лекции в сочетании с практическими занятиями, семинарами, самостоятельное изучение определённых разделов и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: интерактивные лекции, групповые дискуссии, работа в команде, контекстное обучение, обучение на основе опыта, индивидуальное обучение, междисциплинарное обучение, опережающая самостоятельная работа.

В образовательном процессе используются:

- 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	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач

Уровень сформированности компетенций (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-3, ПК-4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1	Знать:				
		- конструкции, основные характеристики, преимущества и недостатки разных типов электрохимических энергоустановок; - принципиальные схемы систем энергоснабжения (в т.ч. когенерация и тригенерация), в которых применяется данное оборудование.	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:				
		- производить расчет характеристик данного оборудования; - производить подбор оборудования из каталогов фирм-производителей; - производить расчеты, разрабатывать, проектировать и изготавливать элементы и системы, реализующие	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

		электрохимические процессы, управлять ими.				
		Владеть:				
		- методами расчета параметров работы электрохимических энергоустановок; - способами и методами для производства, преобразования, использования электрической, химической энергии топлива, потоков массы веществ и тепла в электрохимических энергоустановках.	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

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	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Сибикин Ю.Д.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	Учебное пособие	М. : Кнорус	2019	https://www.book.ru/book/931415	
2	Баранов Н.Н.	Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии	Учебное пособие	М. : Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011850.html	
3	Б.Б. Дамаскин	Практикум по электрохимии	Учебное пособие	М. :Высш. шк	1991		16 экз.

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	Матухин В.Л.	Водородная энергетика и топливные элементы	Учебно-методическое пособие	Казань : КГЭУ	2010		49 экз.
2	Дресвянников А.Ф.	Материалы - аккумуляторы водорода	Научное издание	Казань : КГЭУ	2005		16 экз.
3	Сироткина Л.В.	Электрохимия:	Учебное пособие	Казань : КГЭУ	2014	https://lib.kgeu.ru	20 экз.

		теория и задачи					
4	Коровин Н.В.	Топливные элементы и электрохимические энергоустановки	Производственно-практическое издание	М.: МЭИ	2005		6 экз.

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	ДК «Водородная энергетика», размещенный в LMS Moodle 3.8	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2410
2	Единый портал интернет-тестирования в сфере образования	https://i-exam.ru/
3	Словари и энциклопедии	http://dic.academic.ru/
4	Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/	http://www.e.lanbook.com/

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	свободный
2	webofscience	https://webofknowledge.com/	свободный
3	scopus	https://www.scopus.com/	свободный
4	Научная электронная библиотека elibrary.ru	https://elibrary.ru/	свободный
5	Национальная электронная библиотека	https://rusneb.ru/	свободный
6	Техническая библиотека	https://techlibrary.ru/	свободный
7	архив журналов РАН	https://ras.jes.su/	свободный

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Федеральный институт промышленной собственности URL:	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	свободный

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	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 офисных приложений	ЗАО «Софт Лайн Трейд» №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	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 для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор
		Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица стандартный ряд электронов
3	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	моноблок (30 шт.), проектор, экран
		Читальный зал библиотеки	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)
4	Семинарские занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица стандартный ряд электронов
		Учебная аудитория	доска аудиторная, лабораторные столы (3 шт), мойка, титровальный стол (2 шт.), шкаф для хранения посуды и растворов, рефрактометр ИРФ -45462М, фотоколориметр

		КФК-3-01, колбонагреватель ПЭ-4100М, весы электронные лабораторные, рН-метр АНИОН-4100, штативы металлические (4 шт.), плитка электрическая, химические реактивы (от 10 г до 1 кг. в стеклянной и пластиковой таре), химическая стеклянная посуда (от 1 мл до 1 л.), таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица "Стандартный ряд электронов"
	Учебная аудитория	доска аудиторная, лабораторные столы (6 шт), мойка, устройство выпрямительное ВСА-5К, 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.), таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица "Стандартный ряд электронов"

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. 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 внесения изменений

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

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

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

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

Зав.кафедрой _____

Подпись, дата

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

Зам. директора по УМР _____

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____

Подпись, дата



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

Электрохимические установки энергетических систем и комплексов

Направление
подготовки

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность
(профиль)

13.04.01 Водородная и электрохимическая энергетика.
Автономные энергетические системы

Квалификация

магистр

г. Казань, 2020

РЕЦЕНЗИЯ / ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

на основную профессиональную образовательную программу высшего образования
квалификации выпускника магистр
по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника,
разработанную кафедрой «Химия и водородная энергетика»
ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»
(далее – университет, КГЭУ)».

Рецензируемая основная профессиональная образовательная программа по направлению «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы» представляет собой систему документов, разработанную на основе Федерального государственного образовательного стандарта подготовки высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от «28» февраля 2018 г. № 146.

Общая характеристика: основная профессиональная образовательная программа содержит следующую информацию: квалификация выпускника, форма и срок обучения; дана краткая характеристика направления и характеристика деятельности выпускников; приведен полный перечень компетенций, которыми должен обладать выпускник в результате освоения образовательной программы.

Программа содержит обязательную часть и часть формируемую участниками образовательных отношений. Все обязательные в соответствии с ФГОС ВО дисциплины базовой части предусмотрены в учебном плане. Дисциплины обязательной части составляют 24 зачетных единиц, что соответствует 30 процентам от общего объема программы подготовки выпускника.

Дисциплины учебного плана по рецензируемой основной профессиональной образовательной программе формируют весь необходимый перечень универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по соответствующим областям и сферам профессиональной деятельности.

Качество содержательной составляющей учебного плана не вызывает сомнений. Включенные в план дисциплины раскрывают сущность актуальных на сегодняшний день проблем в области водородной и электрохимической энергетике, разработки и внедрении топливных элементов, автономных энергетических установок. Структура плана в целом логична и последовательна.

Оценка рабочих программ и оценочных материалов учебных дисциплин (модулей) и практик позволяет сделать вывод, что их содержание соответствует компетентностной модели выпускника.

Рабочие программы рецензируемой основной профессиональной образовательной программы наглядно демонстрируют использование как традиционных форм проведения занятий, лекций, лабораторных работ, семинарские и практические занятия, а также интерактивных форм, включая дискуссии, деловые игры, разбор конкретных ситуаций. При реализации ОПОП используются элементы дистанционных технологий и электронного обучения.

Разработанная основная профессиональная образовательная программа предусматривает профессионально-практическую подготовку обучающихся в виде практики, а именно:

учебная практика – 12 з.е. в 2 семестре,
производственная практика – 33 з.е. в 2, 3 и 4 семестрах,
преддипломная практика – 6 з.е. в 4 семестре.

Содержание программ практик свидетельствует об их способности сформировать практические навыки обучающихся.

Анализ программ дисциплин и практик показал, что при реализации программы используются разнообразные формы и процедуры текущей и промежуточной аттестации: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных работ, зачетов и экзаменов; примерные тестовые задания; приведена примерная тематика курсового проектирования и ВКР.

При разработке оценочных материалов для контроля качества изучения модулей, дисциплин, практик учитываются все виды связей между включенными в них знаниями, умениями

ями, навыками, позволяющие установить качество сформированных у обучающихся компетенций по видам деятельности и степень общей готовности выпускников к профессиональной деятельности.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности. С этой целью кроме преподавателей конкретной дисциплины в качестве внешних экспертов активно привлекаются работодатели.

Рецензируемая основная профессиональная образовательная программа имеет высокий уровень обеспеченности учебно-методической документацией и материалами, материально-технической базой для проведения всех запланированных видов работ. Образовательный процесс осуществляется высококвалифицированным кадровым составом научно-педагогических работников.

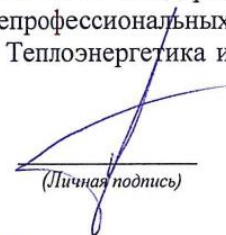
В качестве сильных сторон рецензируемой основной профессиональной образовательной программы следует отметить: актуальность ОПОП; привлечение для реализации ОПОП опытного профессорско-преподавательского состава, а также ведущих представителей работодателя; учет требований работодателей при формировании дисциплин профессиональной направленности; углубленное изучение отдельных областей знаний; практико-ориентированность ОПОП; НИРС, инноватику, отраженную в темах курсового проектирования и ВКР.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом, рецензируемая основная профессиональная образовательная программа отвечает основным требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и способствует формированию универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Рецензент Филимонов А.Г., АО Татэнерго, начальник ПТУ, к.т.н.

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


(Личная подпись)



Оценочные материалы по дисциплине «Электрохимические энергоустановки» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции:

ПК-1: Способен планировать и ставить задачи исследования в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований

ПК-3: Способен систематизировать и обобщать данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов и научных публикаций

ПК-4: Способен к проектно-конструкторской деятельности в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок и водородных накопителей

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: контрольная работа.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 2 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 2

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							
Раздел 1 Электрохи- мические элементы и установки, микро- и макрокине- тика электродн- ых процессов	Изучение теоретическ- ого материала, подготовка к контрольной работе	КнтР	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1	Менее 7	7-9	10-12	12-15

Раздел 2 Электрохимическая генерация энергии	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе	КнтР	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1	Менее 7	7-10	10-12	12-15
Раздел 3 Электролиз воды и перспективы его применения в энергетике	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе	КнтР	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1	Менее 8	8-10	10-12	12-15
Раздел 4 Крупномасштабное электрохимическое аккумулирование энергии	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе	КнтР	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1	Менее 8	8-10	10-13	14-15
Всего баллов				Менее 30	30-39	40-49	50-60
Промежуточная аттестация							
	Подготовка к экзамену	Экзамен	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1	Менее 25	25-29	30-34	35-40
Итого 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
Контрольная работа (КнтР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Промежуточная аттестация	Средство проверки умений применять полученные знания по всем разделам дисциплины, состоят из экзаменационных билетов с заданиями теоретического и практического характера для проверки знаний и практических умений.	Комплект экзаменационных билетов

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Контрольная работа по разделу «Микро- и макрокинетика электродных процессов»
Представление и содержание оценочных материалов	Примерные контрольные вопросы: Расчет электродвижущей силы электрохимических элементов Расчет КПД электрохимических элементов и ячеек Объяснение понятия эксергия Скорость электрохимических реакций и поляризация электродов Химическая и электрохимическая поляризация Электрокатализаторы
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии: 1.Знание материала ☐ содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 1,5 балла; ☐ содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл; ☐ не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; 2.Последовательность изложения ☐ содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 1,5 балла; ☐ последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл; ☐ путаница в изложении материала – 0 баллов; 3.Владение речью и терминологией ☐ материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 1,5 балла; ☐ в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 1 балл; ☐ допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов; 4.Умение решать практические задачи ☐ показано умение правильно выполнять практические расчетные задания с использованием требуемых формул – 1,5 балла; ☐ решение задач с некоторыми недочетами – 1 балл; ☐ отсутствие решения или неверное решение – 0 баллов; 5.Уровень теоретического анализа ☐ показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 1,5 балла; ☐ обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл; ☐ полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов; Количество баллов: максимум – 7,5
Наименование оценочного средства	Контрольная работа по разделу «Электрохимические генераторы»
Представление и содержание оценочных материалов	Примерные контрольные вопросы: Батареи топливных элементов Процесс подачи реагентов и отвода продуктов реакции Функционирование подсистемы терморегулирования

	Характеристики электрохимических генераторов: напряжение, мощность, удельная мощность, КПД, ресурс, капитальные затраты. Технико-экономическое сравнение электрогенерирующих систем
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии: 1.Знание материала ☐ содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 1,5 балла; ☐ содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл; ☐ не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; 2.Последовательность изложения ☐ содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 1,5 балла; ☐ последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл; ☐ путаница в изложении материала – 0 баллов; 3.Владение речью и терминологией ☐ материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 1,5 балла; ☐ в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 1 балл; ☐ допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов; 4.Умение решать практические задачи ☐ показано умение правильно выполнять практические расчетные задания с использованием требуемых формул – 1,5 балла; ☐ решение задач с некоторыми недочетами – 1 балл; ☐ отсутствие решения или неверное решение – 0 баллов; 5.Уровень теоретического анализа ☐ показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 1,5 балла; ☐ обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл; ☐ полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов; Количество баллов: максимум – 7,5
Наименование оценочного средства	Контрольная работа по разделу «Электролиз воды»
Представление и содержание оценочных материалов	Примерные контрольные вопросы: Электрохимическая схема протекания процесса электролиза воды Получение водорода электролизом Типы электролизеров Электролиз в расплавах щелочей Высокотемпературный электролиз воды Электрохимическая конверсия топлива
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии: 1.Знание материала ☐ содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 1,5 балла; ☐ содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения

	программного материала – 1 балл; ☐ не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; 2.Последовательность изложения ☐ содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 1,5 балла; ☐ последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл; ☐ путаница в изложении материала – 0 баллов; 3.Владение речью и терминологией ☐ материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 1,5 балла; ☐ в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 1 балл; ☐ допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов; 4.Умение решать практические задачи ☐ показано умение правильно выполнять практические расчетные задания с использованием требуемых формул – 1,5 балла; ☐ решение задач с некоторыми недочетами – 1 балл; ☐ отсутствие решения или неверное решение – 0 баллов; 5.Уровень теоретического анализа ☐ показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 1,5 балла; ☐ обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл; ☐ полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов; Количество баллов: максимум – 7,5
Наименование оценочного средства	Контрольная работа по разделу «Электрохимические аккумуляторы»
Представление и содержание оценочных материалов	Примерные контрольные вопросы: Определение и характеристика электрохимических аккумуляторов Объяснение понятия «глубина разряда» Экономические показатели электрохимических аккумуляторов Свинцовые аккумуляторы Хлор-цинковые аккумуляторы Редокс-аккумуляторы Воздушно-цинковые аккумуляторы Литиевые аккумуляторы Аккумуляторы с полимерными электродами Серно-натриевые аккумуляторы Перспективы использования электрохимических аккумуляторов для выравнивания графика нагрузок в электросетях
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии: 1.Знание материала ☐ содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 1,5 балла; ☐ содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл; ☐ не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; 2.Последовательность изложения ☐ содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 1,5 балла;

	□ последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл; □ путаница в изложении материала – 0 баллов; 3. Владение речью и терминологией □ материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 1,5 балла; □ в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 1 балл; □ допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов; 4. Умение решать практические задачи □ показано умение правильно выполнять практические расчетные задания с использованием требуемых формул – 1,5 балла; □ решение задач с некоторыми недочетами – 1 балл; □ отсутствие решения или неверное решение – 0 баллов; 5. Уровень теоретического анализа □ показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 1,5 балла; □ обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл; □ полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов; Количество баллов: максимум – 7,5
--	--

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов, включающих 2 теоретических вопроса. Всего 50 экзаменационных билетов. Примеры типовых экзаменационных билетов: Билет 1 1. Техничко-экономическое сравнение разных типов топливных элементов. 2. Расчет ЭДС электрохимического элемента. Билет 2 1. Аккумулятор с полимерными электродами. 2. Производство водорода электролизом.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии: 1. Правильность и полнота ответов на теоретические вопросы 2. Понимание и способность объяснить суть происходящих фундаментальных процессов, решением которых занимается дисциплина Электрохимические энергоустановки. 3. Владение основными методами теоретического и экспериментального исследования химических процессов газов, жидкостей, расплавов, твердых и сыпучих тел, используемых как теплоносители и рабочие тела в тепло-технологических установках ТЭС. 4. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 5. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 6. Логичность и последовательность ответа

	7. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем От 35 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. От 30 до 34 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе. От 25 до 29 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. Максимальное количество баллов за экзамен – 40
--	---