



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики
_____ Чичирова Н.Д.

«21» июня 2021 г.

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИГЭ
протокол №8 от 16.04.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Инженерное проектирование электрохимических энергоустановок

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность(и) (профиль(и)) 13.03.01 Автономные энергетические системы

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2021

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(и):

доцент, кандидат химических наук _____ Гайнутдинова Д.Ф.

профессор, доктор химических наук _____ Чичиров А.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химия, протокол №14 от 15.06.2021

Зав. кафедрой _____ Чичиров А.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Химия и водородная энергетика, протокол № 14 _____ от __ 15.06.21 _____

Зав. кафедрой _____ Чичиров А.А.

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 05/21 от 21.06.2021

Зам. директора института Теплоэнергетики _____

/ _____ /

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики протокол № _05/21 _____ от __ 21.06.21 _____

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / _ Чичиров А. А. _____ /

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

изучить общие представления об основах оптимального инженерного проектирования, выбора критериев эффективности электрохимических энергоустановок, представить моделирующие алгоритмы технологических схем электрохимических энергоустановок, рассмотреть программные пакеты, используемые при разработке инвестиционных проектов электрохимических энергоустановок.

ознакомление с законодательной и нормативной базами проектирования изучение этапов проектирования, состава, содержания и порядка разработки и утверждения проектной документации; изучение методов инвестиционного проектирования и официальной методики оценки эффективности инвестиционных проектов.

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 участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования автономных энергетических систем и их элементов в соответствии с нормативной документацией, представлять результаты научных исследований в виде отчетов и научных публикаций	ПК-3.1 Собирает, обрабатывает, анализирует и обобщает данные для проектирования автономных энергетических систем и их элементов	<i>Знать:</i> способы сбора, систематизации и анализа информации для проектирования автономных энергетических систем и их элементов <i>Уметь:</i> систематизировать и обобщать данные в области автономных энергетических систем, формировать и классифицировать литературные данные, осуществлять отбор необходимой информации из массива данных <i>Владеть:</i> способностью к анализу и систематизации, имеющихся литературных данных с последующей возможностью применения собранных данных для проектирования электрохимических энергоустановок
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-4 Способен к проектировать и внедрять автономные энергетические системы и их элементы	ПК-4.1 Формирует задания на разработку проектных решений по конструированию автономных энергетических систем	<i>Знать:</i> требования к составу и оформлению проектной и рабочей документации; <i>Уметь:</i> использовать полученные знания по общеинженерным и профессиональным дисциплинам при проектировании автономных энергетических систем; <i>Владеть:</i> практическими навыками проектирования и конструирования автономных энергетических систем.

<p>ПК-3 Способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования автономных энергетических систем и их элементов в соответствии с нормативной документацией, представлять результаты научных исследований в виде отчетов и научных публикаций</p>	<p>ПК-3.2 Оформляет результаты научно-исследовательских работ в виде отчетов и научных публикаций</p>	<p><i>Знать:</i> методы представления результатов научно-исследовательских работ в области проектирования электрохимических энергоустановок <i>Уметь:</i> составлять отчеты и формировать результаты научно-исследовательских работ в области электрохимических энергоустановок <i>Владеть:</i> способностью обобщать и формулировать, интерпретировать и представлять полученные результаты научно-исследовательской работы в виде отчетов и научных публикаций</p>
<p>Профессиональные компетенции (ПК)</p>		
<p>ПК-4 Способен к проектировать и внедрять автономные энергетические системы и их элементы</p>	<p>ПК-4.2 Участвует в практической реализации результатов опытно-конструкторских работ в области разработки и внедрения автономных энергетических систем и их составляющих</p>	<p><i>Знать:</i> современные высокоэффективные автономные энергоустановки на основе топливных элементов, электрохимических аккумуляторов и электролизеров для нужд децентрализованного энергоснабжения гражданского населения и промышленных объектов, а также военно-промышленного комплекса, космоса, транспорта и медицины. <i>Уметь:</i> реализовывать собранные данные для проектирования различных вариантов технических решений <i>Владеть:</i> способами и методами практической реализации опытно-конструкторских работ в области разработки и внедрения автономных энергетических систем</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Инженерное проектирование электрохимических энергоустановок относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-3	Технические измерения	
УК-1	Технические измерения	Технологическое предпринимательство
ОПК-6	Технические измерения	
УК-6		Технологическое предпринимательство
ОПК-4	Котельные установки и парогенераторы	

ОПК-1	Технические измерения	
ПК-3.1		
ПК-4.1		
УК-2	Организация и управление работой предприятий в теплоэнергетике	Технологическое предпринимательство
ОПК-3	Методы моделирования и исследования	
ПК-3.2		
ПК-4.2		
ПК-4		Методы и средства расчета процессов в автономных энергоустановках Основное и вспомогательное оборудование электрохимических систем
ПК-1		Топливные элементы
ПК-2		Методы и средства расчета процессов в автономных энергоустановках
ПК-3		Методы и средства расчета процессов в автономных энергоустановках Основное и вспомогательное оборудование электрохимических систем

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: устройство и применение основных электрохимических энергоустановок;

уметь: проводить анализ и систематизацию информации, связанной с электрохимическими энергоустановками; планировать и ставить цели в рамках решения проектных задач;

владеть: современными методами математической обработки результатов.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 324 часов, из которых 159 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 40 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 80 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 130 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		7	8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	324	216	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	159	114	45

Лекционные занятия (Лек)	40	32	8
Лабораторные занятия (Лаб)	16	16	
Практические занятия (Пр)	64	32	32
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	2	2
Консультации (Конс)	2		2
Консультации, сдача и защита Курсового проекта (ККП)	32	32	
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1		1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	130	102	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (курсовой проект, зачет, экзамен)	35		35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	КП, За,	За	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС							Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе	
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации						Сдача зачета / экзамена
Раздел 1. Общие положения об инженерном проектировании														
1. Основы теории проектирования	7	4	8			20				ПК-3.1-31 ПК-3.2-В1 ПК-4.1-31 ПК-4.2-У1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	Глс		5
2. Составление проектного задания на строительство автономных энергетических систем	7	6	10	16		20				ПК-3.1-31 ПК-3.1-В1 ПК-3.1-У1 ПК-3.2-В1 ПК-4.1-31 ПК-4.2-У1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	ОЛР		12
Раздел 2. Технические объекты его описание, свойства и характеристики. Оборудование электрохимических энергоустановок														

3.Проектирование энергоустановок, использующих топливные элементы	7	6				22				28	ПК-3.1-31 ПК-3.1-В1 ПК-3.1-У1 ПК-3.2-В1 ПК-3.2+31 ПК-4.1-31 ПК-4.2-У1	Л1.1, Л1.2, Л2.1,	Сбс		5
4. Проектирование автономных энергоустановок на базе альтернативных источников энергии.	7	2				40				42	ПК-3.1-31 ПК-3.1-В1 ПК-3.1-У1 ПК-3.2-В1 ПК-4.1-31 ПК-4.2-У1	Л1.1, Л1.2, Л2.1,	Сбс		5
Раздел 3. Расчет электрохимических энергоустановок															
5. Расчет и оптимизация электрохимической энергоустановки	7	8	8							16	ПК-3.1-31 ПК-3.2-В1 ПК-3.2-31 ПК-4.1-31 ПК-4.2-У ПК-4.2-31 ПК-4,2-В1	Л1.1, Л2.1, Л2.2	РЗЗ		5
6.Расчет автономной системы энергоснабжения на основе солнечных батарей и использования электрохимических накопителей энергии	7	6	6							12	ПК-3.1-31 ПК-3.1-В1 ПК-3.1-У1 ПК-3.2-В1 ПК-3.2-У1 ПК-4.1-31 ПК-4.2-У	Л1.1, Л2.1, Л2.2	РЗЗ		5
Раздел 4. Курсовое проектирование															
7. Консультации, сдача и защита Курсового проекта	7					2				34	ПК-3.1-31 ПК-3.2-В1 ПК-4.1-31 ПК-4.2-У1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	КП		23
Раздел 5. Управление проектированием															

8.Типовое проектирование автономных энергосистем	8	8				28				36	ПК-3.2-В1 ПК-3.2-У1 ПК-4.1-31, ПК-4.1-У1, ПК-4.1-В1, ПК-4.2	Л1.1, Л2.1, Л2.2	Глс. Сбс		30
9. Эффективность инвестиционных проектов по созданию АЭС	8		32				2			34	ПК-3.1-31 ПК-3.2-В1 ПК-4.1-31 ПК-4.1-У1 ПК-4.2-У1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	Сбс		30
Раздел 6. Промежуточная аттестация															
Зачет	7													зач	40
Экзамен	8							35	1					экз	40
ИТОГО		40	64	16		130	4	35	1	324					100/100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Процесс инженерного проектирования понятия и задачи. Законодательная и нормативная база проектирования. Структура процесса проектирования. Система автоматизированного проектирования.	10
2	Понятия и принципы методологии проектирования электрохимических энергоустановок	8
3	Расчеты электрохимических установок. Энергоустановки, использующие аккумуляторные батареи. Энергоустановки, использующие топливные элементы на водороде. Конструирование электролизеров для производства водорода	14
5	Этапы проектирования. Оценка эффективности инвестиционных проектов по использованию электрохимических энергоустановок на основе топливных элементов. Оценка требований к параметрам электроэнергии потребителей. Оценка показателей эффективности известных и перспективных решений основных функциональных узлов. Разработка структурно-схемного решения системы, с учетом обеспечения бесперебойного и качественного электроснабжения потребителей.	8
Всего		40

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Основы теории проектирования. Методы сбора исходных данных	4
	Планирование и оценка результатов курсового проекта	4
	Оформление пояснительной записки и графической части проекта	2
	Процедурная модель проектирования. Стадии разработки	8
3	Расчет схемы автономного энергоснабжения с использованием энергоустановок, использующих аккумуляторные батареи	4
	Расчет автомобиля на водород-воздушных топливных элементах и электромобиля	4
	Расчет автономной системы энергоснабжения на основе солнечных батарей и использования электрохимических накопителей энергии.	6
5	Компьютерные формализация проектной идеи проектирования АЭС	4
	Выбор проекта. Определение целей проектов	4
	Разработка декомпозиции работ. Формирование календарного плана проекта в виде диаграммы Гранта	4
	Формирование графика мероприятий по завершению проекта	4
	Оценка риска проекта методом экспертной оценки	6
	Управление качеством проекта	4
	Формирование плана финансирования проекта	6
Всего		64

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Составление проектного задания на строительство АЭС	6
	Компоновки электролизера и принципы выбора основного оборудования АЭС. Нормы технологического проектирования	6
	Выбор вспомогательного оборудования АЭС	4
Всего		16

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендованным преподавателям источникам литературы, подготовка к лабораторным работам и составлению глоссария	Управление процессом проектирования: принципы и законы проектирования	40

2	Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендованным преподавателям источникам литературы, подготовка к источникам литературы, подготовка к собеседованию	Автономные энергоустановки. Электрохимические установки на топливных элементах. Автономные энергоустановки на возобновляемых источниках энергии (ВИЭ). Концепция автономной энергоустановки на ВИЭ	31
3	Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендованным преподавателям источникам литературы, подготовка к источникам литературы, подготовка к выполнению разноуровневых расчетных заданий	Расчет и оптимизация электрохимической энергоустановки. Расчет автономной системы энергоснабжения на основе солнечных батарей и использования электрохимических накопителей энергии	31
5	Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендованным преподавателям источникам литературы, подготовка к собеседованию и составлению глоссария	Проектирование автономных источников теплоснабжения (АИТ). Основное оборудование и теплогидравлические схемы АИТ. Требования по обеспечению надежности и ремонтпригодности оборудования АИТ. Порядок согласования проекта АИТ. Порядок сдачи АИТ в эксплуатацию.	28
Всего			130

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины "Инженерное проектирование электрохимических энергоустановок" по образовательной программе "Автономные энергетические системы" направления подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" применяются электронное обучение и дистанционно- образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

-электронные образовательные ресурсы (ЭОР) размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>.

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с лабораторными работами, самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: проблемное обучение, работа в команде.

5. Оценивание результатов обучения

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

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме

Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач

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

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения 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-4	ПК-4.1	Знать				
		требования к составу оформлению проектной рабочей документации;	Знает основные требования к оформлению проектной рабочей документации не допускает ошибок.	Знает основные требования к оформлению проектной рабочей документации допускает несколько негрубых ошибок.	Плохо знает основные понятия, допускает множество негрубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь				
	использовать полученные знания по общеинженерным и профессиональным дисциплинам при проектировании автономных энергетических систем;	Демонстрирует умения и решения основных задач, все задания выполнены в полном объеме	Демонстрирует умения и решения основных задач с несущественными недочетами	Основные задачи выполняет в неполном объеме, с негрубыми ошибками.	При решении стандартных задач, не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	
	Владеть					

	практическими навыками проектирования и конструирования автономных энергетических систем.	Владеет практическими приемами проектирования и конструирования автономных энергетических систем, без ошибок.	Владеет практическими приемами проектирования и конструирования автономных энергетических систем некоторыми недочетами.	Владеет минимальным и практическими приемами проектирования и конструирования автономных энергетических систем с некоторыми недочетами.	Не продемонстрированы базовые практические навыки проектирования и конструирования автономных энергетических систем, имеют место грубые ошибки
ПК-4. 2	Знать				
	современные высокоэффективные автономные энергоустановки на основе топливных элементов, электрохимических аккумуляторов и электролизеров для нужд децентрализованного энергоснабжения гражданского населения и промышленных объектов, а также военно-промышленного комплекса.	Знает современные высокоэффективные автономные энергоустановки на основе топливных элементов, электрохимических аккумуляторов и электролизеров для нужд децентрализованного энергоснабжения гражданского населения и промышленных объектов комплекса транспорта не допускает ошибок.	Знает современные высокоэффективные автономные энергоустановки на основе топливных элементов, электрохимических аккумуляторов и электролизеров для нужд децентрализованного энергоснабжения гражданского населения и промышленных объектов комплекса транспорта допускает несколько негрубых ошибок.	Плохо знает основные понятия, допускает множество негрубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	Уметь				
	реализовывать собранные данные для проектирования различных вариантов технических решений	Без недочетов собирает данные для проектирования различных вариантов технических решений из различных источников	Умеет собирать данные для проектирования различных вариантов технических решений	Плохо ориентируется в способах сбора данных для проектирования различных вариантов технических решений	Не умеет собирать данные для проектирования различных вариантов технических решений
	Владеть				

		способами и методами практической реализации опытно-конструкторских работ в области разработки и внедрения автономных энергетических систем	Владеет методами практической реализации опытно-конструкторских работ в области разработки автономных энергоустановок, без ошибок	Владеет практическими приемами по анализу и обобщению научно-технической информации с некоторыми недочетами.	Владеет минимальным и практическими приемами по реализации опытно-конструкторских работ в области автономных энергетических систем с некоторыми недочетами.	Не продемонстрированы базовые практические навыки опытно-конструкторских работ автономных энергетических систем, имеют место грубые ошибки
ПК-3	ПК-3.1	Знать				
		способы сбора, систематизации и анализа информации для проектирования автономных энергетических систем и их элементов	Знает устройства и принцип функционирования автономных энергетических систем, принципы их создания, проектирования, наладки, эксплуатации без ошибок	Знает устройства и принцип функционирования автономных энергетических систем, принципы их создания, проектирования допускает несколько негрубых ошибок	Плохо знает основные понятия, допускает множество негрубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь				
		систематизировать и обобщать данные в области автономных энергетических систем, формировать и классифицировать литературные данные, осуществлять Владеть	Демонстрирует умения и решения основных задач, все задания выполнены в полном объеме	Демонстрирует умения и решения основных задач с несущественными недочетами	Основные задачи выполняет в неполном объеме, с негрубыми ошибками.	При решении стандартных задач, не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки

	способностью к анализу и систематизации, имеющихся литературных данных с последующей возможностью применения собранных данных для проектирования электрохимических энергоустановок	владеет способностью выбирать оптимальные технические решения разработки автономных энергетических систем	для	Владеет практическими приемами по анализу и обобщению научно-технической информации с некоторыми недочетами.	Владеет минимальным и практическими приемами по анализу и обобщению научно-технической информации с некоторыми недочетами.	Не продемонстрированы базовые способности к анализу и систематизации, имеющихся литературных данных с последующей возможностью применения собранных данных для проектирования электрохимических
ПК-	Знать					

	методы представления результатов научно-исследовательских работ в области проектирования электрохимических энергоустановок	уровень знаний в объеме соответствующем программе подготовки без ошибок	уровень знаний в объеме соответствующем программе подготовки имеет место несколько грубых ошибок	минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
3.2	Уметь				
	составлять отчеты и формировать результаты научно-исследовательских работ в области электрохимических энергоустановок	Демонстрирует умения и решения основных задач, все задания выполнены в полном объеме	Демонстрирует умения и решения основных задач с несущественными недочетами	Основные задачи выполняет в неполном объеме, с негрубыми ошибками.	При решении стандартных задач, не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
	Владеть				

		способностью обобщать и формулировать, интерпретировать и представлять полученные результаты научной исследовательской работы в виде отчетов и научных публикаций	Владеет опытом анализа и обобщения научно-технической информации, предоставления полученных результатов, без ошибок	Владеет практическими приемами по анализу и обобщению научно-технической информации с некоторыми недочетами.	Владеет минимальными и практическими приемами по анализу и обобщению научно-технической информации с некоторыми недочетами.	Не продемонстрированы способности представлять полученные результаты научно-исследовательской работы, имеет 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(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Неведров, А. В. Папин А. В., Жбырь Е. В.	Основы научных исследований и проектирования система.	Учебное пособие	Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева	2011	URL: https://e.lanbook.com/book/6681 Режим доступа: для авториз. пользователей.	
2	Винтер, Н. М.	Технологии организационного проектирования	Учебное пособие	Москва : РТУ МИРЭА	2021	URL: https://e.lanbook.com/book/218468 Режим доступа: для авториз. пользователей	-

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие,	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
-------	----------	--------------	--	-----------------------------	-------------	----------------------------	---------------------------------

1	Ярушин, С. Г.	Проектирование нестандартного оборудования	учебник	Пермь : ПНИПУ	2004	URL: https://e.lanbook.com/book/160775 Режим доступа: для авториз. пользователей	-
2	Андреев а Н. Б.	Компьютерные средства управления проектами	Учебно-методическое пособие	Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича	2020	URL: https://e.lanbook.com/book/180239 Режим доступа: для авториз. пользователей	-

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Инженерное проектирование электрохимических энергоустановок	https://e.kgeu.ru/Teacher/EditCourse/4541
2	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Университетская информационная система Россия	uisrussia.msu.ru	uisrussia.msu.ru
2	Патентная база USPTO	patft.uspto.gov	patft.uspto.gov
3	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
4	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
5	Электронная библиотека	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	http://window.edu.ru/
7	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
8	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/
2	Международная реферативная база данных	http://link.springer.com	открытый

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	"ИРБИС 64 (модульная поставка): АРМ "Читатель", АРМ "Книговыдача"	Система автоматизации библиотек, отвечающая всем международным требованиям, предъявляемым к современным библиотечным системам	ГУ здравоохранения "Республиканский медицинский библиотечно-информационный центр" №61/2008 от 17.06.2008 Неискл. право Бессрочно
2	"РУКОНТЕКСТ"	Программная система для обнаружения текстовых заимствований	"ООО Национальный цифровой ресурс ""Руконт"" №РКТ-072/19 от 29.12.2018 Неискл. право. До 31.12.2019"
3	Adobe Flash Player	Подключаемый модуль для браузера и среды выполнения веб-приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	компьютер в комплекте с монитором (10 шт.), моноблок
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор
3	Самостоятельная работа обучающегося	Учебная аудитория для самостоятельной работы	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран, доска магнитно-маркерная
4	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	рефрактометр ИРФ -45462М, фотоколориметр КФК-3-01, колбагреватель 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"

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

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

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

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

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

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

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

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного

образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

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

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

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

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

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

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

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

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

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

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

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

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

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

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

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

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

Духовно-нравственное воспитание:

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

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

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

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

Культурно-просветительское воспитание:

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

Научно-образовательное воспитание:

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

Физическое воспитание:

формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;

формирование культуры безопасности жизнедеятельности;

формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

Профессионально-трудовое воспитание:

формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;

формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

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

Лист регистрации изменений

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

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____

2. _____

3. _____

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

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

Зав. кафедрой _____ Чичиров А.А.

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

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / _____ /

Подпись, дата

*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»)**

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики
_____ Чичирова Н.Д.

«__» _____ 2021 г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Инженерное проектирование электрохимических энергоустановок

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность(и) (профиль(и)) 13.03.01 Автономные энергетические системы

Квалификация

бакалавр

Оценочные материалы по дисциплине «Инженерное проектирование электрохимических энергоустановок» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-4 Способен к проектировать и внедрять автономные энергетические системы и их элементы

ПК-3 Способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования автономных энергетических систем и их элементов в соответствии с нормативной документацией, представлять результаты научных исследований в виде отчетов и научных публикаций

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: курсовой проект, отчет по лабораторной работе (олр), глоссарий (глс), собеседования (сбс), разноуровневые задачи и задания (РЗЗ).

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7 семестр. Форма промежуточной аттестации КП, 7 семестр. Форма промежуточной аттестации зачёт, 8 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

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

1. Технологическая карта

Семестр 7, 8

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендованным преподавателям источникам литературы, подготовка лабораторным работам и составлению глоссария	ОЛР, Глс	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.2	менее 8	8 - 10	10- 12	12- 15	

2	Самостоятельное изучение по рекомендованным преподавателям источникам литературы, подготовка к источникам литературы, подготовка к собеседованию теоретического материала	Сбс	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.2	менее 8	8 - 10	10 - 12	12- 15
3	Самостоятельное изучение теоретического материал по рекомендованным преподавателям источникам литературы, подготовка к выполнению разноуровневых расчетных заданий	РЗЗ	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.2	менее 6	7- 10	10- 12	13 - 15
4	Курсовое проектирование	КП	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Менее 6	7 - 9	10- 13	13- 15
Всего баллов				менее 30	30-39	40-49	50-60
Промежуточная аттестация							
	Подготовка к зачету	Билеты к зачету	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.2	менее 25	25-29	30-34	35-40
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100
5	Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендованным преподавателям источникам литературы, подготовка к собеседованию и составлению глоссария	Глс, Сбс	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.2	менее 30	30-39	40-49	50-60

Всего баллов				менее 30	30-39	40-49	50-60
Промежуточная аттестация							
Подготовка к экзамену	к	Билеты к экзамену	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1 ПК-4.2	менее 25	25-29	30-34	35-40
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Курсовой проект (КП)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Примерные темы групповых и/или индивидуальных проектов
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Глоссарий (Глс)	Словарь терминов	Тематика глоссария
Собеседование(Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к
Разноуровневые задачи и задания. (РЗЗ)	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и	Комплект разноуровневых задач и заданий

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Глоссарий
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Тематика глоссария по разделу «Основы теории проектирования» (7 семестр)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Процесс инженерного проектирования понятия и задачи. 2. Законодательная и нормативная база проектирования. 3. Структура процесса проектирования. 4. Система автоматизированного проектирования. 5. Процедурная модель проектирования. Стадии разработки. <p>Тематика глоссария по разделу «Типовое проектирование автономных энергосистем» (8 семестр)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Этапы проектирования автономных энергосистем (АЭС). 2. Транспортные АЭС, Генераторы постоянного тока, автономные инверторы и конверторы. 3. АЭС, предназначенные для электроснабжения потребителей в основном переменным током. 4. АЭС на основе топливных элементов. 5. Техничко-экономические расчеты, критерии эффективности проектов.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p><u>Критерии оценивания показателей глоссария:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Полнота глоссария (количество понятий, терминов). Глоссарий содержит все понятия и термины, рассмотренные на лекции и в часы СРС – 2,5 б. Глоссарий не полный, содержит не менее 50% понятий, рассмотренных на лекции и в часы СРС -1,5 б. Глоссарий содержит менее 50% понятий, рассмотренных на лекции и в часы СРС – 1 б 2. Правильность (точность формулировок) определений (дефиниций)- 2,5 б. Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за лабораторные работы по разделам дисциплины в течение 7 семестра – 5 баллов, 8 семестра - 15 баллов.
Наименование оценочного средства	ОЛР
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету.</p> <p>Лабораторные работы по разделу 1 «Общие положения об инженерном проектировании», теме: «Составление проектного задания на строительство автономных энергетических систем»</p> <p>Лабораторная работа 1-3. Составление проектного задания на строительство АЭС</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проектирование энергоустановки на основе твердооксидных топливных элементов. 2. Проектирование гибридного источника электроэнергии на основе ТОТЭ. 3. Проектирование электролизных установок для получения водорода 4. Проектирование энергоустановок использующих аккумуляторные батареи. <p>Лабораторная работа 4-6. Компоновки электролизера и принципы выбора основного оборудования АЭС. Нормы технологического проектирования</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение электролизной установки для производства водорода. 2. Электролизный блок. Разделительные колонки (водород и кислород) РК. Регуляторы давления (поплавковые) РД. 3. Датчики уровня ДУП. 4. Бак дистиллята БД. Фильтр электролита ФЭ.

	<p>Лабораторная работа 7-8. Выбор вспомогательного оборудования АЭС.</p> <p>1. Изучение вспомогательного оборудования электролизера для получения водорода. Состав технологического блока электролизера.</p> <p>2. Сборник конденсата (влажнотделитель) СК</p> <p>3. Реактор каталитической очистки газов. Регуляторы давления.</p> <p>4. Источник питания электролизера.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Оформление отчетов по лабораторным работам должно быть по образцу:</p> <p>1) Название и номер лабораторной работы. Дата выполнения.</p> <p>2) Цель работы.</p> <p>3) Теоретические положения.</p> <p>4) Ход работы.</p> <p>5) Выводы.</p> <p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <p>1. Знание материала – выполнено задание, с соблюдением правил техники безопасности, в отчете содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 0,75 балла;</p> <p>- выполнено задание, с соблюдением правил техники безопасности, в отчете содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 0,5 балла;</p> <p>- выполнено задание, но в отчете не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</p> <p>2. Последовательность изложения - содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 0,75 балла;</p> <p>- последовательность изложения материала недостаточно продумана – 0,25 балла;</p> <p>- путаница в изложении материала – 0 баллов;</p> <p>3. Уровень теоретического анализа показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 1 балл; - обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 0,5 балл; - полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов;</p> <p>Максимальное количество баллов за ОЛР – 1,5.</p> <p>Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за лабораторные работы по разделам дисциплины в течение 7 семестра – 12 баллов.</p>
Наименование оценочного средства	Собеседование Сбс
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Вопросы по разделам дисциплины:</p> <p>Раздел 2 Технические объекты его описание, свойства и характеристики.</p> <p>Оборудование электрохимических энергоустановок (7 семестр).</p> <p>Тема: Проектирование энергоустановок, использующих топливные элементы.</p> <p>1. Схемы автономного энергоснабжения с использованием энергоустановок, использующих топливные элементы.</p> <p>2. Комбинированные энергоустановки на базе газотурбинных двигателей и твердооксидных топливных элементов.</p> <p>3. Использование топливных элементов для энергоснабжения зданий.</p> <p>4. Портативные установки на топливных элементах дорожные указатели, грузовые и железнодорожные рефрижераторы, инвалидные коляски, космические корабли и спутники.</p> <p>5. Микроустройства на топливных элементах мобильные телефоны, ноутбуки, карманные компьютеры (PDA), различные бытовые электронные устройства, современные военные приборы.</p> <p>6. Мобильные установки на топливных элементах автомобиля (опытные образцы)</p>

	<p>создали, например, «DaimlerCrysler», «FIAT», «Ford», «General Motors», «Honda», «Hyundai», «Nissan», «Toyota», «Volkswagen», ВАЗ), автобусы (например, «MAN», «Neoplan», «Renault». «КАМАЗ») и другие транспортные средства, военные корабли и субмарины.</p> <p>Тема: Проектирование автономных энергоустановок на базе альтернативных источников энергии.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Схемы автономного энергоснабжения базе альтернативных источников энергии. 2. Автономные энергоустановки на ВИЭ. <p>Раздел 5 Управление проектированием. (8 семестр)</p> <p>Тема: Типовое проектирование автономных энергосистем.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проектирование автономных источников теплоснабжения (АИТ). 2. Основное оборудование и теплогидравлические схемы АИТ. 3. Требования по обеспечению надежности и ремонтпригодности оборудования АИТ. 4. Порядок согласования проекта АИТ. 5. Порядок сдачи АИТ в эксплуатацию. <p>Тема: Эффективность инвестиционных проектов по созданию АЭС.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оценка требований к параметрам электроэнергии потребителей. 2. Оценка показателей эффективности известных и перспективных решений основных функциональных узлов. 3. Разработка структурно-схемного решения системы, с учетом обеспечения бесперебойного и качественного электроснабжения потребителей. 4. Теоретические исследования, используя математические модели, электромагнитных процессов, в том числе электромагнитной совместимости основных функциональных узлов системы, а также уровня электромагнитных помех. 5. Оптимизация структурно-схемного решения автономной системы по основным критериям эффективности, с учётом требований потребителей.
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Критериями оценки <u>собеседования</u>, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p>Высокий уровень: Ответ на задаваемый вопрос – полный, развернутый, изложен грамотным языком с точным использованием терминологии, обучающийся реагирует на вопросы и способен поддерживать диалог – 2,5 балла.</p> <p>Средний уровень: в ответе на вопрос показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала, ответ изложен грамотным языком, допущены некоторые ошибки в использовании терминологии – 2 балла.</p> <p>Ниже среднего уровень: Ответ на поставленный вопрос - неполный, отмечена непоследовательность изложения материала, при ответе на вопрос имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии, при изложения материала есть негрубые лексико-грамматические ошибки –1,5 балла.</p> <p>Низкий уровень: При ответе не раскрыто основное содержание вопроса, путаница в изложении материала, допущены ошибки в определении понятий, полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения –1 балл.</p> <p>Количество баллов за устные ответы на вопросы: минимум – 1 б. Количество баллов за устные ответы на вопросы: максимум – 2,5 б. Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за устные ответы на вопросы по разделам дисциплины в течение 7 семестра – 15 баллов 8 семестра – 30 баллов.</p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Разноуровневые задачи и задания. (РЗЗ)</p>

Представление и содержание оценочных материалов	Комплект разноуровневых задач и заданий, примеры. Раздел 3. «Расчет электрохимических энергоустановок». Тема: Расчет и оптимизация электрохимической энергоустановки (ЭЭУ). 1. Расчет расхода топлива ЭЭУ. 2. Расчет технико-экономических показателей ЭЭУ (капитальные затраты). 3. Расчет термодинамических и технологических характеристик электрохимических энергоустановок. Общие представления об основах оптимального проектирования, выбора критериев эффективности.
	Тема: Расчет автономной системы энергоснабжения на основе солнечных батарей и использования электрохимических накопителей энергии. Расчет энергосистемы состоит из нескольких этапов: Определение общей нагрузки и потребляемой мощности.
	Определение необходимой мощности инвертора и емкости аккумуляторной батареи. Определение необходимого количества фотоэлектрических модулей (собственно самих солнечных батарей), исходя из данных по среднестатистическому количеству солнечной радиации в месте установки системы.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за выполнение РЗЗ учитываются следующие критерии: 1. Правильность выполнения РЗЗ. 2. Владение алгоритмами решения типовых заданий, запланированными в рабочей программе дисциплины. 3. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 4. Логичность и последовательность ответа. 5. Демонстрация способности предлагать творческие варианты решения заданий.
	Максимальное количество баллов за РЗЗ по балльно - рейтинговой системе за выполнения расчетов электрохимических энергоустановок в течение 7 семестра – 10 баллов.
Наименование оценочного средства	Курсовой проект (КП)
Представление и содержание оценочных материалов	Курсовой проект выполняются на листах формата А4 (297x210мм), пронумерованных, с полями. Текст печатается шрифтом Times New Roman, кегль – 14, минимум 18 пт. Поля: верхнее, нижнее – по 2 см., левое – 3 см., правое – 1 см. Форматирование – по ширине. Отступ первой строки – 1,25 см.
	<i>Примерные темы курсовых проектов:</i> 1. Проектирование энергоустановки на основе твердооксидных топливных элементов с высоким коэффициентом полезного действия. 2. Проектирование энергоустановки на основе топливных элементов для выработки электроэнергии из углеводородного топлива. 3. Проектирование автономного источника тока на основе твердооксидных топливных элементов. 4. Проектирование энергоустановок малой мощности на основе твердополимерных топливных элементов, работающих на природном газе. 5. Проектирование энергоустановок малой мощности на основе твердооксидных топливных элементов, работающих на природном газе. 6. Сравнительный анализ энергоустановок малой мощности на основе твердополимерных и твердооксидных топливных элементов, работающих на природном газе. 7. Проектирование гибридного источника электроэнергии на основе ТОТЭ и системы накопления для ответственных потребителей. 8. Проектирование энергоустановки на основе обратимых твердооксидных топливных элементов для аккумулирования и генерации электроэнергии.

	<p>9. Проектирование энергоустановок на основе твердооксидных топливных элементов планарной конструкции.</p> <p>10. Проектирование электрохимических энергоустановок на основе плазменных технологий.</p> <p>11. Проектирование электролизных установок для получения водорода.</p> <p>12. Проектирование энергоустановок автономного энергоснабжения на базе альтернативных источников энергии.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Задание курсового проектирования выдается бакалаврам после изучения раздела 3 «Расчет электрохимических энергоустановок». Студент выбирает самостоятельно одну из тем. На основании расчетов проектирует электрохимическую установку заданного типа, обосновывает ее эффективность и КПД.</p> <p>Критериями оценки является выполнение указанных требований: выполнение формальных требований оформления – 10 баллов, правильность расчетов и выводов – 10. Максимальное количество баллов за курсовой проект – 20 баллов.</p>

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Зачет
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Оценочные материалы, вынесенные на зачет, состоят из зачетных билетов с заданиями теоретического и практического характера для проверки знаний и практических умений.</p> <p>Всего 20 зачетных билетов, содержащих по 3 задания из разных разделов дисциплины. Задания 1, 2 - теоретические вопросы, задание 3 – практическое.</p> <p><u>Билет 1</u></p> <p>1. Стадия технического задания на проектирование электрохимических энергоустановок.</p> <p>2. Понятия методологии проектирования электрохимических энергоустановок</p> <p>3. Энергоустановки на основе на основе топливных элементов для выработки электроэнергии из углеводородного топлива. Оборудование - свойства и характеристики.</p> <p><u>Билет 2</u></p> <p>1. Процесс инженерного проектирования понятия и задачи</p> <p>2. Принципы методологии проектирования электрохимических энергоустановок</p> <p>3. Энергоустановки малой мощности на основе твердополимерных топливных элементов, работающих на природном газе. Оборудование - свойства и характеристики.</p> <p><u>Билет 3</u></p> <p>1. Законодательная и нормативная база проектирования.</p> <p>2. Энергоустановки на основе твердооксидных топливных элементов планарной конструкции. Оборудование- свойства и характеристики</p> <p>3. Расчет расхода топлива ЭЭУ.</p>

	<p><u>Билет 4</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Система автоматизированного проектирования. 2. Мобильные установки на топливных элементах. 3. Проектирование электролизных установок для получения водорода. <p><u>Билет 5</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Структура процесса проектирования. 2. Энергоустановки на основе твердокислотных топливных элементов. Оборудование-свойства и характеристики 3. Расчет технико-экономических показателей ЭЭУ.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правильность выполнения практических заданий. 2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины. 3. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 5. Логичность и последовательность ответа. 6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем заданий.
	<p>От 16 до 20 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.</p> <p>От 11 до 15 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.</p> <p>Однако допускается одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 6 до 10 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</p> <p>Максимальное количество баллов за выполнение практических заданий – 20 Максимальное количество баллов за экзамен - 40</p>
Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов с заданиями теоретического и практического характера для проверки знаний и практических умений.

Всего 20 экзаменационных билетов, содержащих по 3 задания из разных разделов дисциплины. Задания 1, 2 - теоретические вопросы, задание 3 – практическое задание.

Билет 1

1. Требования по обеспечению надежности и ремонтпригодности оборудования автономных источников теплоснабжения АИТ.
2. Оценка требований к параметрам электроэнергии потребителей.
3. Оценка риска проекта методом экспертной оценки.

Билет 2

1. Порядок согласования проекта автономных источников теплоснабжения АИТ.
2. Оценка показателей эффективности известных и перспективных решений основных функциональных узлов электрохимических установок.
3. Формирование календарного плана проекта в виде диаграммы Гранта.

Билет 3

1. Порядок сдачи автономных источников теплоснабжения АИТ в эксплуатацию.
2. Оптимизация структурно-схемного решения автономной системы по основным критериям эффективности, с учётом требований потребителей.
3. Выбор вспомогательного оборудования АЭС.

Билет 4

1. Оценка эффективности инвестиционных проектов по использованию электрохимических энергоустановок на основе топливных элементов.
2. Основное оборудование и теплогидравлические схемы автономных источников теплоснабжения АИТ.
3. Эффективность инвестиционных проектов по созданию АЭС

Билет 5

1. Управление качеством проекта.
2. Оценка эффективности инвестиционных проектов по использованию электрохимических энергоустановок на основе топливных элементов
3. Проектирование автономных источников теплоснабжения (АИТ).

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах

При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:

1. Правильность выполнения практического(их) задания(ий)
2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины
3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.
4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы.
5. Логичность и последовательность ответа
6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем

Высокий уровень: от 36 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.

Средний уровень: от 25 до 35 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.

Ниже среднего: от 20 до 24 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; недостаточной логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

Низкий уровень: до 19 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, о незнании процессов изучаемой предметной области, незнанием основных вопросов теории; несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы.

Минимальное количество баллов за экзамен – 20

Максимальное количество баллов за экзамен – 40