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

КГЭУ
Подписан: ФГБОУ ВО «КГЭУ»,
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Владелец: Гапоненко Сергей Олегович,
И.о. директора института теплоэнергетики,
Сертификат: 0433309B000BAFF5AE43CF3E56F6C97AEA
Действителен с 09.09.2022 по 09.09.2023

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Института теплоэнергетики
_____ С.О.Гапоненко
«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.01.07 Инженерное проектирование электрохимических энергоустановок

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

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

Квалификация: Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

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

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

Рецензия на рабочую программу и оценочные материалы по дисциплине «Б1.В.ДЭ.01.01.07 Инженерное проектирование электрохимических энергоустановок»

Содержание РПД и ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и учебному плану.

РПД и ОМ соответствуют требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию РПД и ОМ по дисциплине, а именно:

1. Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.
2. Структура и содержание дисциплины соответствует учебному плану.
3. РПД содержит информацию об учебно-методическом, информационном и материально-техническом обеспечении дисциплины; об особенностях организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов и методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

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

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

5. Направленность РПД и ОМ по дисциплине соответствует целям ОП по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профстандартам.

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

Рецензент

Филимонов А.Г., ОАО Татэнерго, начальник ПТУ, к.т.н

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

Дата 06.06.23

РЕСПУБЛИКА ТАТАРСТАН г.КАЗАНЬ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ТАТЭНЕРГО» ТАТАРСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ КАЗАН ШӘҺӘРЕ «ТАТЭНЕРГО» АКЦИОНЕРЛАР ЖӘМГЫЯТЕ ОГРН 1021603139690 УПРАВЛЕНИЕ ПО РАБОТЕ С ПЕРСОНАЛОМ ИНН 1657036630

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(*Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП*)

Целью освоения дисциплины «Инженерное проектирование электрохимических энергоустановок» является изучение общих представлений об основах оптимального инженерного проектирования, выбор критериев эффективности электрохимических энергоустановок, представление моделирующих алгоритмов технологических схем электрохимических энергоустановок, рассмотрение программных пакетов, используемых при разработке инвестиционных проектов электрохимических энергоустановок.

Задачами дисциплины «Инженерное проектирование электрохимических энергоустановок» являются 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 разработки электрохимических установок.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1. Способен участвовать в разработке и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники, проектировать и внедрять современные автономные энергоустановки и системы	ПК-1.1. Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики, и теплотехники
ПК-2. Способен к организации технического и материального обеспечения по эксплуатации автономных энергетических систем и ее компонентов	ПК-2.2. Осуществляет контроль норм расхода всех видов энергоресурсов автономных энергетических систем; проводит входной контроль полученных товаров и материалов на их соответствие техническим условиям, государственным стандартам и сертификатам
ПК-4. Способен к организации технического и материального обеспечения мероприятий по совершенствованию технологии производства автономных энергетических систем и их компонентов	ПК-4.1. Выполняет сбор, обработку, анализ и обобществление отечественного и международного опыта в области исследований и разработки автономных энергетических систем и их элементов

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

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

Б1.В.ДЭ.01.01.02 Физическая химия;

Б1.В.ДЭ.01.01.03 Электрохимия;

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

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

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

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

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

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			7	8	
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	8	288	180	108	
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	-	96	60	36	
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	2,05	74	50	24	
Лекции	1,3	46	34	12	
Практические (семинарские) занятия	0,8	28	16	12	
Лабораторные работы	-	-	-	-	
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	5,9	214	130	84	
Проработка учебного материала	1,44	97	94	3	
Курсовой проект	2	72	-	72	
Курсовая работа	-	-	-	-	
Подготовка к промежуточной аттестации	1,25	45	36	9	
Промежуточная аттестация:			Э	КП	

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	59	10	-	6	43	ТК1	ПК-2.2.З; ПК-2.2.У; ПК-2.2.В; ПК-4.1.З; ПК-4.2.У; ПК-4.3.У
Раздел 2	57	10	-	4	43	ТК2	ПК-1.1З; ПК-1.1У.; ПК1.1.В; ПК-2.2.З; ПК-2.2.У; ПК-2.2.В .
Раздел 3	64	14	-	6	44	ТК3	ПК-1.1З; ПК-1.1У.; ПК1.1.В; ПК-2.2.З; ПК-2.2.У; ПК-2.2.В
Экзамен	36	-	-	-	0	**ОМ 1**	**ПК-1.1; ПК-2.2; ПК-4.1**

Итого за 7 семестр	**180**	**34**	**-**	**16**	**130**		
Раздел 4	18	6		6	6	ТК4	ПК-4.1.З; ПК-4.2.У; ПК-4.3.У
Раздел 5	18	6		6	6	ТК5	ПК-1.1З; ПК-1.1У.; ПК1.1.В ; ПК-2.2.З; ПК-2.2.У; ПК-2.2.В; ПК-4.1.З; ПК-4.2.У; ПК-4.3.У
Курсовой проект	72				72	**ОМкп**	**ПК-1.1; ПК-2.2; ПК-4.1**
Итого за 6 семестр	**108**	**12**		**12**	**84**		
ИТОГО	**288**	**46**		**28**	**214**		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие положения об инженерном проектировании.

Тема 1.1. Основы теории проектирования.

Тема 1.2. Составление проектного задания на строительство автономных энергетических систем.

Раздел 2. Технические объекты его описание, свойства и характеристики. Оборудование электрохимических энергоустановок.

Тема 2.1. Проектирование энергоустановок, использующих топливные элементы.

Тема 2.2. Проектирование автономных энергоустановок на базе альтернативных источников энергии.

Раздел 3. Расчет электрохимических энергоустновок.

Тема 3.1. Расчет и оптимизация электрохимической энергоустановки.

Тема 3.3 Расчет автономной системы энергоснабжения на основе солнечных батарей и использования электрохимических накопителей энергии.

Раздел 4.Управление проектированием.

Тема 4.1.Типовое проектирование автономных энергосистем

Тема 4.2. Эффективность инвестиционных проектов по созданию АЭС.

Раздел 5. Курсовой проект.

3.4. Тематический план практических занятий

1. Основы теории проектирования. Методы сбора исходных данных.
2. Планирование и оценка результатов курсового проекта.
3. Оформление пояснительной записки и графической части проекта.
4. Процедурная модель проектирования. Стадии разработки.
5. Расчет схемы автономного энергоснабжения с использованием энергоустановок, использующих аккумуляторные батареи.
6. Расчет автомобиля на водород-воздушных топливных элементах и электромобиля.
7. Расчет автономной системы энергоснабжения на основе солнечных батарей и использования электрохимических накопителей энергии.
8. Компьютерные формализация проектной идеи проектирования АЭС.
9. Выбор проекта. Определение целей проектов.
10. Разработка декомпозиции работ. Формирование календарного плана проекта в виде диаграммы Гранта.

11. Формирование графика мероприятий по завершению проекта.
12. Оценка риска проекта методом экспертной оценки.
13. Управление качеством проекта.
14. Формирование плана финансирования проекта.

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Тематика курсовых проектов:

1. Электрохимические установки на топливных элементах.
2. Автономные энергоустановки на возобновляемых источниках энергии (ВИЭ).
3. Расчет и оптимизация электрохимической энергоустановки.
4. Расчет автономной системы энергоснабжения на основе солнечных батарей и использования электрохимических накопителей энергии.
5. Проектирование автономных источников теплоснабжения (АИТ).
6. Проектирование энергоустановки на основе твердокосидных топливных элементов с высоким коэффициентом полезного действия.
7. Проектирование энергоустановки на основе топливных элементов для выработки электроэнергии из углеводородного топлива.
8. Проектирование автономного источника тока на основе твердооксидных топливных элементов.
9. Проектирование энергоустановок малой мощности на основе твердополимерных топливных элементов, работающих на природном газе.
10. Проектирование энергоустановок малой мощности на основе твердооксидных топливных элементов, работающих на природном газе.
11. Сравнительный анализ энергоустановок малой мощности на основе твердополимерных и твердооксидных топливных элементов, работающих на природном газе.
12. Проектирование гибридного источника электроэнергии на основе ТОТЭ и системы накопления для ответственных потребителей.
13. Проектирование энергоустановки на основе обратимых твердооксидных топливных элементов для аккумулирования и генерации электроэнергии.
14. Проектирование энергоустановок на основе твердооксидных топливных элементов планарной конструкции.
15. Проектирование электрохимических энергоустановок на основе плазменных технологий.
16. Проектирование электролизных установок для получения водорода.
17. Проектирование энергоустановок автономного энергоснабжения на базе альтернативных источников энергии.

4. Оценивание результатов обучения

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

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компе-тенции	Код индикатора компетенции	Заплани-рованные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлет-ворительно	неудов-летвори-тельно
			зачтено			не зачтено
ПК-1	ПК-1.1	знать:				
		способы сбора, систематизации и анализа информации для проектирования автономных энергетических систем и их элементов, требования к составу и оформлению проектной и рабочей документации	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:				
		использовать полученные знания по общеинженерным и профессиональным дисциплинам при проектировании автономных энергетических систем; систематизировать и обобщать данные в области	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме,	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

		автономных энергетических систем, формировать и классифицировать литературные данные, осуществлять отбор необходимой информации из массива данных	полном объеме	но некоторые с недочетами		
		владеть:				
		практическими навыками проектирования и конструирования автономных энергетических систем; способностью к анализу и систематизации, имеющихся литературных данных с последующей возможностью применения собранных данных для проектирования электрохимических энергоустановок	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-2	ПК-2.2	*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, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь				

		составлять отчеты и формировать результаты научно-исследовательских работ в области электрохимических энергоустановок	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть:				
		способностью обобщать и формулировать, интерпретировать и представлять полученные результаты научно-исследовательской работы в виде отчетов и научных публикаций	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-4	ПК-4.1	*Знать:*				
		современные высокоэффективные автономные энергоустановки на основе топливных элементов, электрохимических аккумуляторов и электролизеров для нужд децентрализованного	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

		энергоснабжения гражданского населения и промышленных объектов, а также военно-промышленного комплекса, космоса, транспорта и медицины				
		Уметь				
		реализовывать собранные данные для проектирования различных вариантов технических решений	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть				
		способами и методами практической реализации опытно-конструкторских работ в области разработки и внедрения автономных энергетических систем	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки

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

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

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Неведров, А. В. Основы научных исследований и проектирования : учебное пособие : учебное пособие / А. В. Неведров, А. В. Папин, Е. В. Жбырь. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011. — 108 с. — ISBN 978-5-89070-794-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/6681.
2. Ярушин, С. Г. Проектирование нестандартного оборудования : учебник / С. Г. Ярушин, А. Г. Схиртладзе. — Пермь : ПНИПУ, 2004. — 440 с. — ISBN 5-88151-446-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160775
3. Основы научных исследований : учебное пособие / М. Ф. Шкляр. - 8-е изд. - Москва : Дашков и К, 2020. - 208 с. - URL: https://www.iprbookshop.ru/110966.html. - ISBN 978-5-394-03956-0. - Текст : электронный.

5.1.2.Дополнительная литература

4. Андреева, Н. Б. Компьютерные средства управления проектами : учебно-методическое пособие / Н. Б. Андреева. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2020. — 23 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180239
5. Винтер, Н. М. Технологии организационного проектирования : учебное пособие / Н. М. Винтер. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 67 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/218468
6. Основы научных исследований : учебное пособие / М. З. Вайнштейн, В. М. Вайнштейн, О. В. Кононова. - Йошкар-Ола - : Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, 2011. - 216 с. - URL: https://www.iprbookshop.ru/22586.html. - Текст : электронный.

БИБЛИОТЕКА КГЭУ

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

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

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

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

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

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

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивиду-альных консультаций,	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.

	текущего контроля и промежуточной аттестации	
Лабораторные работы	Учебная лаборатория «Химическая лаборатория», В-519	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: 30 посадочных мест, доска аудиторная, устройство выпрямительное ВСА-5К, pH-метр АНИОН-4100, плитка электрическая, штативы металлические (2 шт.), химические реактивы (от 10 г до 1 кг. в стеклянной и пластиковой таре), химическая стеклянная посуда (от 1 мл до 2 л.)_____
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение
	Учебная аудитория для выполнения курсового проекта (курсовой работы) __В-525_____ (указывается при наличии КР/КП и такой аудитории)	Спец изированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, программное обеспечение

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

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

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

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

следующие условия:

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

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

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

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

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

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

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

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования.

Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

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

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

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

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

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

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

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

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

Духовно-нравственное воспитание:

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

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

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

возможностями;

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

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

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

Научно-образовательное воспитание:

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

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

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

Приложение к рабочей программе дисциплины

К Г Э У

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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине

Б1.В.ДЭ.01.01.07 Инженерное проектирование электрохимических энергоустановок

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

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

Квалификация Бакалавр

г. Казань, 2023

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

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

1.Технологическая карта

Семестр __7_

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
Раздел 1. «Общие положения об инженерном проектировании**»**	**ТК1**	**15**	**0-15**					**15-30**	**15-30**
Собеседование		5							
Отчет по самостоятельной работе (ПЗ)		9							
Раздел 2. «Технические объекты его описание, свойства и характеристики. Оборудование электрохимических энергоустановок»	**ТК2**			**15**	**0-15**			**15-30**	**15-30**
Собеседование				9					
Отчет по самостоятельной работе (ПЗ)				6					
Раздел 3. «Расчет электрохимических энергоустновок**»**	**ТК3**					**25**	**0-15**	**25-40**	**25-40**
Собеседование						16			
Отчет по самостоятельной работе (ПЗ)						9			
Промежуточная аттестация (экзамен)	**ОМ**								**0-45**
Задание промежуточной аттестации									0-15
В письменной форме по билетам									0-30

Семестр 8

Наименование раздела	Ф о	Рейтинговые показатели

		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
Раздел 4. «Управление проектированием**”**	**ТК4**	**15**	**0-15**					**15-30**	**15-30**
Собеседование		6							
Отчет по самостоятельной работе (ПЗ)		9							
Раздел 5. «Курсовой проект»	**ТК5**			**40**	**0-40**			**40-70**	**40-70**
Собеседование				7					
Отчет по самостоятельной работе (ПЗ)				9					
Выполнение индивидуальных заданий (МП)				24					
Промежуточная аттестация (КП)	**ОМ кп**								**0-45**
Задание промежуточной аттестации									0-15
В письменной форме по билетам									0-30

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компе-тенции	Код индикатора компетенции	Заплани-рованные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлет-ворительно	неудов-летвори-тельно
			зачтено			не зачтено
ПК-1	ПК-1.1	знать:				
		способы сбора, систематизации и анализа информации для проектирования автономных энергетических	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовк	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место

		систем и их элементов, требования к составу и оформлению проектной и рабочей документации	и, без ошибок	несколько негрубых ошибок	много негрубых ошибок	грубые ошибки
		уметь:				
		использовать полученные знания по общеинженерным и профессиональным дисциплинам при проектировании автономных энергетических систем; систематизировать и обобщать данные в области автономных энергетических систем, формировать и классифицировать литературные данные, осуществлять отбор необходимой информации из массива данных	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
		практическими навыками проектирования и конструирования автономных энергетических систем; способностью	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторы	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки,

		к анализу и систематизации, имеющихся литературных данных с последующей возможностью применения собранных данных для проектирования электрохимических энергоустановок	недочетов	ми недочетами	некоторыми недочетами	имеют место грубые ошибки
ПК-2	ПК-2.2	*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, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь				
		составлять отчеты и формировать результаты научно-исследовательских работ в области электрохимических энергоустановок	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочета	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

				ми		
		Владеть:				
		способностью обобщать и формулировать, интерпретировать и представлять полученные результаты научно-исследовательской работы в виде отчетов и научных публикаций	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-4	ПК-4.1	*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, космоса, транспорта и медицины	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				
		реализовывать собранные данные для проектирования различных вариантов технических	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с	При решении стандартных задач не продемонстрированы

		решений	задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть				
		способами и методами практической реализации опытно-конструкторских работ в области разработки и внедрения автономных энергетических систем	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *практических заданий по проектированию автономных энергоустановок в семестре; глубокое понимание процессов производства тепловой и электрической энергии при собеседовании, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание)*;

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *практических заданий по проектированию автономных энергоустановок в семестре; понимание процессов производства тепловой и электрической энергии при собеседовании, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение типовых *практических заданий по проектированию автономных энергоустановок в семестре; и ответы на вопросы билета;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение проектирования энергоустановки.

3. Перечень оценочных средств

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	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	Темы проектов
Мультимедийная презентация (МП)	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	Тематика презентаций
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
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 разделам дисциплины

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

Примеры заданий

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемые компетенции:

ПК-2. Способен к организации технического и материального обеспечения по эксплуатации автономных энергетических систем и ее компонентов

ПК-2.2. Осуществляет контроль норм расхода всех видов энергоресурсов автономных энергетических систем; проводит входной контроль полученных товаров и материалов на их соответствие техническим условиям, государственным стандартам и сертификатам

ПК-4. Способен к организации технического и материального обеспечения мероприятий по совершенствованию технологии производства автономных энергетических систем и их компонентов

ПК-4.1. Выполняет сбор, обработку, анализ и обобществление

отечественного и международного опыта в области исследований и разработки автономных энергетических систем и их элементов

Вопросы к комплексному заданию **ТК1 (Сбс)**

1. Какую роль в дереве целей проекта выполняют цели низших уровней?
2. Какие факторы формируют дальнее окружение проекта?
3. В чем состоят различия в функциях управления проектом руководителя проекта и куратора?
4. Сформулируйте основные задачи планирования проекта.
5. Объясните, с какой целью необходимо организовывать управление стейкхолдерами.
6. В чем состоят особенности работы в проектной команде по сравнению с работой в традиционном функциональном подразделении?
7. Как осуществляется управление проектом функциональной организационной структурой?
8. В чём заключается основная идея построения матричной организационной структуры?
9. Сформулируйте основные задачи планирования проекта.
10. Какими принципами необходимо руководствоваться при формировании иерархической структуры работ?
11. Как можно сократить длительность проекта?
12. Какие графические методы календарного планирования вы знаете?

ПЗ. Комплект задач и заданий. ТК1

Практическое занятие 1. Основы теории проектирования. Методы сбора исходных данных

Краткие теоретические сведения.

Для удобства анализа проектов их классифицируют по различным классификационным признакам:

- по главной цели реализации проекта;
- по специфике конечного продукта;
- по характеру изменений в организации;
- по степени сложности;
- по характеру и составу привлеченных сторон;
- по срокам реализации.

Процесс установления целей проекта является неотъемлемым элементом управления.

Наиболее распространенной методикой целеполагания является методика SMART, в соответствии с которой цели проекта должны быть:

- конкретными (specific);
- измеримыми (measurable);
- достижимыми (achievable);
- значимыми (relevant);
- соотносимыми с конкретным периодом времени (time bounded).

Задание: Выбор проекта; классификация проекта; формулирование обоснования необходимости реализации проекта, определение целей проекта, построение дерева целей (декомпозиция целей, не менее трех уровней, рис. 1),

формирование ограничений проекта, прогнозирование результатов, формирование SMART-критериев проекта.

Практическое занятие 2. Планирование и оценка результатов курсового проекта

Краткие теоретические сведения.

Для успешной реализации проекта руководителю проекта необходимо выявить различные интересы основных заинтересованных сторон проекта (стейкхолдеров), определить характер их влияния на проект и найти инструменты нейтрализации негативного влияния и усиления позитивного влияния.

Заинтересованными сторонами проекта являются участники проекта и заинтересованные лица.

Задание: Формализация проектной идеи. Определение основных стейкхолдеров проекта. Формирование карты заинтересованных сторон проекта в приведенном на рис. 2 виде с указанием и обоснованием степени поддержки или противодействия и степени влияния каждой заинтересованной стороны. Выбор вида и обоснование организационной структуры проекта.

Практическое занятие 3. Оформление пояснительной записки и графической части проекта.

Для текущего контроля ТК2:

ПК-1. Способен участвовать в разработке и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники, проектировать и внедрять современные автономные энергоустановки и системы

ПК-1.1. Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики, и теплотехники

ПК-2. Способен к организации технического и материального обеспечения по эксплуатации автономных энергетических систем и ее компонентов

ПК-2.2. Осуществляет контроль норм расхода всех видов энергоресурсов автономных энергетических систем; проводит входной контроль полученных товаров и материалов на их соответствие техническим условиям, государственным стандартам и сертификатам

Вопросы к комплексному заданию ТК2 (Сбс*)*

1. Схемы автономного энергоснабжения с использованием энергоустановок, использующих топливные элементы.
2. Комбинированные энергоустановки на базе газотурбинных двигателей и твердооксидных топливных элементов.
3. Использование топливных элементов для энергоснабжения зданий.
4. Портативные установки на топливных элементах дорожные указатели, грузовые и железнодорожные рефрижераторы, инвалидные коляски, космические корабли и спутники.
5. Микроустройства на топливных элементах обильные телефоны, ноутбуки, карманные компьютеры (PDA), различные бытовые электронные устройства, современные военные приборы.

6. Мобильные установки на топливных элементах автомобили (опытные образцы создали, например, «DaimlerCrysler», «FIAT», «Ford», «General Motors», «Honda», «Hyundai», «Nissan», «Toyota», «Volkswagen», ВАЗ), автобусы (например, «MAN», «Neoplan», «Renault». «КАМАЗ») и другие

ПЗ Комплект задач и заданий. ТК-2.

Практическое занятие 4. Процедурная модель проектирования. Стадии разработки.

Задание: Разработка декомпозиции (иерархической структуры) работ. Формирование календарного плана работ проекта в виде диаграммы Ганта. Диаграмма Ганта выполняется в MS Excel или MS Project.

Практическое занятие 5. Расчет схемы автономного энергоснабжения с использованием энергоустановок, использующих аккумуляторные батареи.

Задание:

1. Выберите мощность и архитектуру системы накопления электроэнергии, которая должна обладать следующими обязательными признаками:

а) должна включать генератор водорода, топливный элемент, хранилище водорода;

б) конфигурация генератора водорода, топливного элемента и хранилища водорода может быть любой;

в) система должна быть гибридной, т. е. кроме химического (водородного) накопителя, должна присутствовать другая технология накопления.

2. Схема архитектуры системы накопления.

3. Для каждого элемента системы подбрано согласно установленной мощности торговое наименование с техническими характеристиками, ценой, рассчитайте ежегодные затраты на обслуживание сроком на 10 лет.

4. Для водородного накопителя с учетом топливного элемента и системы аккумуляции H_2 и O_2 определить производительность электролизера, установленную мощность $P_{эл}^{уст_у}$, кВт, давление компрессора, необходимый объем хранящегося водорода $V(H_2)$ (при необходимости − кислорода $V(O_2)$), установленную мощность топливного элемента $N_{ТЭ}^{уст}$, стоимостные характеристики оборудования, его эксплуатации.

5. Для блока аккумуляторных батарей, исходя из необходимой энергии, которая будет потребляться от него, рассчитать емкость блока аккумуляторов, подобран тип аккумулятора, обоснован выбор и рассчитать количество единичных батарей в блоке.

6. Для дизель-генератора (либо другого генератора, задачей которого является поддержание заряда в системе накопления) подбрать тип, торговую марку, удельный расход топлива $Q_{уд}$, стоимость топлива, срок службы и стоимостные характеристики оборудования, его эксплуатации.

7. По тем же критериям, что и для основного, подбрать вспомогательное оборудование, к которому отнесены инверторы, трансформаторы, измеряющее оборудование, управляющая система. Приведены их эксплуатационные и энергетические характеристики.

8. Рассчитать затраты на создание и эксплуатацию системы накопления электроэнергии, исходя из суммы расходов на создание и эксплуатацию основных элементов предлагаемой системы.

9. Сделать вывод о применимости предлагаемого элементного состава для создания и эффективного функционирования системы накопления электроэнергии с позиции технических, эксплуатационных требований, экономической эффективности, климатических требований, а также безопасности надежности, экономической эффективности, данные о габаритных ограничениях и т. д.

Для текущего контроля ТК 3:

ПК-1. Способен участвовать в разработке и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники, проектировать и внедрять современные автономные энергоустановки и системы

ПК-1.1. Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики, и теплотехники

ПК-2. Способен к организации технического и материального обеспечения по эксплуатации автономных энергетических систем и ее компонентов

ПК-2.2. Осуществляет контроль норм расхода всех видов энергоресурсов автономных энергетических систем; проводит входной контроль полученных товаров и материалов на их соответствие техническим условиям, государственным стандартам и сертификатам

Вопросы к комплексному заданию ТК3 (Срс)

1. Схемы автономного энергоснабжения базе альтернативных источников энергии.
2. Автономные энергоустановки на ВИЭ.
3. Проектирование автономных источников теплоснабжения (АИТ).
4. Основное оборудование и теплогидравлические схемы АИТ.
5. Требования по обеспечению надежности и ремонтопригодности оборудования АИТ.
6. Порядок согласования проекта АИТ.
7. Порядок сдачи АИТ в эксплуатацию.
8. Оценка требований к параметрам электроэнергии потребителей.
9. Оценка показателей эффективности известных и перспективных решений основных функциональных узлов.
10. Разработка структурно-схемного решения системы, с учетом обеспечения бесперебойного и качественного электроснабжения потребителей.
11. Теоретические исследования, используя математические модели, электрохимических процессов, в том числе совместимости основных функциональных узлов системы.
12. Оптимизация структурно-схемного решения автономной системы по основным критериям эффективности, с учётом требований потребителей

ПЗ Комплект задач и заданий. ТК-3.

Практическое занятие 6. Расчет автомобиля на водород-воздушных топливных элементах и электромобиля.

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.

Практическое занятие 7. Расчет автономной системы энергоснабжения на основе солнечных батарей и использования электрохимических накопителей энергии.

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 среднестатическому количеству солнечной радиации в месте установки системы.

Практическое занятие 8. Компьютерные формализация проектной идеи проектирования АЭС

Задание: Изучить возможности программы ANSYS и Comsol Multiphysics для моделирования электрохимических установок.

Для текущего контроля ТК4:

ПК-4. Способен к организации технического и материального обеспечения мероприятий по совершенствованию технологии производства автономных энергетических систем и их компонентов

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

Вопросы к комплексному заданию ТК4 (Сбс)

1. Охарактеризуйте основные группы процессов исполнения проектов.
2. В чём состоит назначение процессов закрытия проекта?
3. Какой документ является заключительным в проекте?
4. Какие процедуры нужно выполнить, чтобы закрыть контракты проекта?

ПЗ Комплект задач и заданий. ТК4.

Практическое занятие 9. Выбор проекта. Определение целей проектов.

Задание: составление дерева целей проекта.

Практическое занятие 10. Разработка декомпозиции работ. Формирование календарного плана проекта в виде диаграммы Гранта.

Задание: Разработка декомпозиции (иерархической структуры) работ. Формирование календарного плана работ проекта в виде диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта выполняется в MS Excel или MS Project.

Практическое занятие 11. Формирование графика мероприятий по завершению проекта.

1. Формирование перечня мероприятий по завершению проекта. Перечень мероприятий должен включать необходимые опробования, пусконаладочные работы, испытания, документальное оформление завершения проекта.

2. Составление программы испытаний (комплексного опробования) оборудования проекта.

Для текущего контроля ТК5

ПК-1. Способен участвовать в разработке и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники, проектировать и внедрять современные автономные энергоустановки и системы

ПК-1.1. Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики, и теплотехники

ПК-2. Способен к организации технического и материального обеспечения по эксплуатации автономных энергетических систем и ее компонентов

ПК-2.2. Осуществляет контроль норм расхода всех видов энергоресурсов автономных энергетических систем; проводит входной контроль полученных товаров и материалов на их соответствие техническим условиям, государственным стандартам и сертификатам

ПК-4. Способен к организации технического и материального обеспечения мероприятий по совершенствованию технологии производства автономных энергетических систем и их компонентов

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

Вопросы к комплексному заданию ТК5 (Сбс)

1. Какие подходы используются для классификации рисков?

2. Охарактеризуйте основные методы анализа рисков.

3. В чём заключается стратегия снижения риска? Приведите примеры её реализации.

4. Какова цель процесса идентификации рисков?

5. По каким причинам руководители передают часть работ по проекту сторонним организациям?

6. Почему торги являются основным видам организации закупок при выполнении проектов?

7. Какими видами контрактов могут регулироваться отношения заказчика и поставщика? Различия этих видов?

8. В чём состоят достоинства и недостатки контракта с фиксированной ценой?

9. Как трактуется категория «качество проекта»?

10. Какие группы затрат традиционно относят к затратам на качество?

11. По каким признакам можно классифицировать коммуникации?

12. В чём заключается основные достоинства инвестиционного банковского кредита как форма финансирования проекта?

***ПЗ* Комплект задач и заданий. ТК-5.**

Составление проектного задания на строительство АЭС

1.Проектирование энергоустановки на основе твердокосидных топливных элементов.

2. Проектирование гибридного источника электроэнергии на основе ТОТЭ.

3. Проектирование электролизных установок для получения водорода

4. Проектирование энергоустановок использующих аккумуляторные батареи

Компоновки электролизера и принципы выбора основного оборудования АЭС. Нормы технологического проектирования

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.

Выбор вспомогательного оборудования АЭС.

1. Изучение вспомогательного оборудования эдектролизера для получения водорода. Состав технологического блока электролизера.

2. Сборник конденсата (влагоотделитель) СК

3. Реактор каталитической очистки газов. Регуляторы давления.

4. Источник питания электролизера.

Практическое занятие 12. Оценка риска проекта методом экспертной оценки

Задание: Сформировать перечни рисков проекта (не менее 5). Провести их классификацию. Провести оценку рисков проекта методом экспертной оценки. Сформировать SWOT-анализ проекта. Составить план управления рисками проекта.

Практическое занятие 13. Управление качеством проекта.

Задание: Составление диаграммы Исикавы для одного из этапов реализации проекта.

Практическое занятие 14. Формирование плана финансирования проекта.

Задание: Составление перечня контрактов на закупку товаров и работ по проекту. Составление критериев (не менее 5) для балльной оценки поставщиков по одному из контрактов, формирование алгоритма расчета баллов по каждому критерию.

Тематика МП ТК-5.

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.

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. Технико-экономические расчеты, критерии эффективности проектов.

Для промежуточной аттестации:

Перечень экзаменационных вопросов:

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

Билет 1

1. Требования по обеспечению надежности и ремонтопригодности 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)

Билет 6

1. Стадия технического задания на проектирование электрохимических энергоустановок.

2. Понятия методологии проектирования электрохимических энергоустановок

3. Энергоустановки на основе на основе топливных элементов для выработки электроэнергии из углеводородного топлива. Оборудование - свойства и характеристики.

Билет 7

1. Процесс инженерного проектирования понятия и задачи

2. Принципы методологии проектирования электрохимических энергоустановок

3. Энергоустановки малой мощности на основе твердополимерных топливных элементов, работающих на природном газе. Оборудование - свойства и характеристики.

Билет 8

1. Законодательная и нормативная база проектирования.

2. Энергоустановки на основе твердооксидных топливных элементов планарной конструкции. Оборудование- свойства и характеристики

3. Расчет расхода топлива ЭЭУ.

Билет 9

1. Система автоматизированного проектирования.

2. Мобильные установки на топливных элементах.

3. Проектирование электролизных установок для получения водорода.

Билет 10

1. Структура процесса проектирования.

2. Энергоустановки на основе твердооксидных топливных элементов. Оборудование- свойства и характеристики

3. Расчет технико-экономических показателей ЭЭУ.