

Б1.В.03 ТОПЛИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ РЕГУЛИРОВАНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины – изучение и усвоение студентами общих принципов и положений в области водородной энергетики.

Задачи дисциплины:

расширение и углубление у обучающихся знаний об основных теоретических положениях и понятиях по вопросам водородной энергетики; формирование и развитие навыков проектирования топливных элементов; подготовка отчетов, презентаций и публичных выступлений, аргументации и ведения дискуссии; закрепление навыков реализации полученных знаний в научной и практической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина является обязательной и относится к вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКС-3	Способен организовывать эксплуатацию объектов профессиональной деятельности	ПКС-3.1. Знать: требования проектирования и эксплуатации установок и оборудования систем водородной энергетики ПКС-3.2 Уметь: эксплуатировать топливные элементы водородных энергетических установок ПКС-3.3 Владеет навыками использования эффективных производственно-технологическими режимов работы объектов профессиональной деятельности

4. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Электрохимические источники энергии

Электрохимические источники энергии.

Аккумуляторы.

Топливные элементы.

Редокс-батареи.

Классификация топливных элементов: щелочные, фосфорно-кислотные.

Твердополимерные топливные элементы.

Термодинамика электрохимических устройств.

Кинетика химических процессов.

Вольт-амперные и вольт-фарадные характеристики.

Сравнительная характеристика электрохимических накоплений, динамика, энергоёмкость.
Полимерные электролиты.
Материаловедение электролитов.
Nafion и nafion-подобные материалы.
Механизм проводимости.
Зависимость проводимости от влажности и температуры.
Требования к материалам.
Вольт-амперные характеристики аккумуляторов.
Оценка ёмкости и мощности аккумулятора по экспериментальным данным.
Сборка твердопливного элемента.
Вольт-амперная характеристика топливного элемента, зависимость от температуры и влажности.

Раздел 2. Топливные элементы и их приложения

Твердооксидные топливные элементы.
Математическое моделирование процессов и конструирование энергоустановок на основе топливных элементов.
Комплексные системы накопления энергии на основе водородного цикла для «зеленой» энергетики.
Топливные элементы и электротранспорт.
Энергоустановки для робототехники.
Полный жизненный цикл водородной техники.
Безопасность, стандарты и нормативные документы.
Твердотопливные топливные элементы.
Кинетика, термодинамика процессов.
Синтез-газ как топливо для ТОТЭ.
Программное обеспечение для моделирования энергоустановок на основе топливных элементов и электролизеров.
Алгоритм моделирования топливных элементов и электролизеров на примере использования COMSOL Multiphysics.
Примеры моделирования топливных элементов и электролизеров в ПО COMSOL Multiphysics.
Сравнение накопления энергии в аккумуляторах и водородном цикле по энергетике и экономике.
Методология проведения анализа и оценки риска на опасных производственных объектах с использованием водорода.
Моделирование и конструирование энергоустановок на основе топливных элементов.
Тестирование энергоустановки на основе твердо-полимерных топливных элементов, расчет основных характеристик.