

**План  
научно-исследовательской работы  
кафедры "Энергетические системы"  
на 2023–2024 учебный год**

1) по инициативной теме «САПР в электроэнергетике»

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование работы</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Ожидаемые результаты</b>
1	Разработка систем электроснабжения грузовых пневмолифтов	сентябрь	Комп. модель системы электроснабжения грузовых пневмолифтов
2	Разработка систем сигнализации грузовых пневмолифтов	октябрь	Комп. модель системы сигнализации грузовых пневмолифтов
3	Разработка систем управления грузовых пневмолифтов	декабрь	Комп. модель системы управления грузовых пневмолифтов

2) по инициативной теме «Аналитические исследования и разработка пакета компьютерных программ для прогнозирования свойств электротехнических материалов для электроэнергетики, изоляционной техники и техники высоких напряжений»

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование работы</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Ожидаемые результаты</b>
1	Анализ физико-химических свойств и особенностей кристаллической структуры слоистых материалов (кристаллогидраты, слоистые силикаты, керамика и др.), применяемых в современной промышленности.	01.05.2023- 01.06.2024	1.1. Описание кристаллографических (геометрических) и физико-химических особенностей кристаллической структуры и детализированный на широкий спектр изменения параметров полей и температур анализ свойств кристаллов с водородными связями (КВС). Классификация КВС по особенностям структуры и по электрофизическим свойствам. 1.2. Электрофизические, магнитные и оптические свойства КВС. Определение и исследование процессов поляризации и проводимости в КВС, с точки зрения теории протонных полупроводников и диэлектриков (ППД). Формулировка основных положений универсальной физико-математической модели протонно-релаксационной поляризации и проводимости в ППД.
2	Разработка схем экспериментального исследования электрофизических свойств КВС. Определение условий выполнения экспериментов.	01.06.2024- 01.07.2024	2.1. Разработка и апробация методологии экспериментальных исследований свойств и параметров структуры КВС методами диэлектрической спектроскопии. 2.2. Описание методологии приготовления образцов КВС (слюды, тальк, водные

			соединения неорганических солей) микрометровой размерности (1-10 мкм). Схемы различных вариантов подключения экспериментального образца в измерительную ячейку, на основе электрической цепи, состоящей из нелинейных элементов с заданным типом электрической проводимости (емкостные, активные, смешанные элементы), подключенных к источнику постоянной и переменной ЭДС. Формулировка граничных условий процессов объемно-зарядовой поляризации в диэлектрике.
3	Экспериментальные исследования токов термостимулированной поляризации и деполяризации в КВС.	01.09.2023-01.10.2023	Разработка и реализация схемы прецизионных измерений температурных спектров термостимулированных токов поляризации (ТСТП) и деполяризации (ТСТД) в КВС. Метод Буччи и Фиески.
4	Теоретические исследования физических механизмов токов термостимулированной поляризации и деполяризации в КВС.		Расчет теоретических спектров термостимулированных токов с помощью феноменологической и Рива. Численный расчет характеристических параметров (энергия активации и равновесная концентрация) дефектов структуры методом термостимулированной деполяризации. Сопоставительный анализ результатов численных расчетов параметров релаксаторов с помощью различных математических моделей термостимулированной деполяризации в КВС. Выявление параметрических пределов применимости формулы Буччи-Рива. Условия ограничений по частоте собственных колебаний и по энергии активации релаксаторов (дефектов Бьеррума и молекул воды).
5	Экспериментальные исследования спектров диэлектрических потерь в КВС.	01.10.2023-01.11.2023	Разработка и реализация схем прецизионных измерений частотно-температурных спектров тангенса угла диэлектрических потерь в ионных диэлектриках. Резонансный метод измерения диэлектрических потерь на основании эквивалентной схемы из параллельно соединенных колебательных контуров (основной и дополнительный контур), подключенных к источнику переменной ЭДС. Разработка схем измерений электрической емкости и проводимости экспериментальных образцов с помощью Q-метра и низкочастотного генератора переменного тока. Определение

			резонансной частоты для процессов объемно-зарядовой поляризации в ионных диэлектриках со сложной структурой кристаллической решетки (КВС; керамика; перовскиты и др.).
6	Теоретические исследования спектров диэлектрических потерь в КВС.	01.11.2023 - 01.12.2023	Разработка методологии теоретических исследований закономерностей частотно-температурного поведения спектров комплексной диэлектрической проницаемости (КДП) в ионных диэлектриках. Вывод дисперсионных соотношений для компонент КДП. Построение и исследование диаграмм Коула-Коула. Вывод расчетной формулы для тангенса угла диэлектрических потерь.
7	Методология численного расчета параметров релаксаторов.	01.12.2023 - 01.01.2024	Численный расчет характеристических параметров (энергия активации и равновесная концентрация) дефектов структуры в диэлектриках резонансным методом. Энергии активации, вычисленные из экспериментальных и теоретических графиков тангенса угла диэлектрических потерь. Оптимизация численных значений характеристических параметров релаксаторов методом минимизации функции сравнения (МФС-методом) теории и эксперимента, путем компьютерного автоматизированного перебора значений искомых параметров (микроскопических и макроскопических) на множестве точек меры континуума в окрестности экспериментального максимума измеряемой величины (плотности тока; поляризации; КДП).