

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»

"Утверждаю"

Проректор по учебной и методической
деятельности

_____ В.О. Курьянов

" ____ " _____

ПРОГРАММА

вступительного испытания по специальной дисциплине
для поступления на обучение по
образовательной программе высшего образования – программе
подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

**Направление - 14.06.01 «Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика
и сопутствующие технологии»**

**Направленность (профиль) - 05.14.08 «Энергоустановки на основе
возобновляемых источников энергии»**

Симферополь 2015г.

Руководитель (разработчик) программы

подпись

Бекиров Э.А.
ФИО

Программа рассмотрена на заседании трудового коллектива Физико-технического института

Протокол № 1 от 30августа 2015 г.

Директор Физико-технического института _____

подпись

Глумова М.В.
ФИО

Программа рассмотрена на заседании учебно-методического совета ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского»

Протокол № 2 от 12 февраля 2015 г.

Председатель учебно-методического совета ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского» _____

подпись

Курьянов В.О.
ФИО

ООП утверждена решением Ученого совета КФУ от 12.02.2015 г. (протокол № 2)

ООП пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 20__ / 20__ учебном году
решением Ученого совета КФУ от __.__.20__ г. (протокол №__)

ООП пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 20__ / 20__ учебном году
решением Ученого совета КФУ от __.__.20__ г. (протокол №__)

ООП пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 20__ / 20__ учебном году
решением Ученого совета КФУ от __.__.20__ г. (протокол №__)

1 ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с п. 39 Приказа Министерства образования и науки РФ от 26 марта 2014 г. N 233 "Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре", поступающие в аспирантуру сдают вступительные экзамены в соответствии с государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования, в том числе по выбранной специальности.

При отсутствии опубликованных научных работ обязательным условием допуска к экзамену по специальности является подготовка реферата, который должен показать готовность поступающего к научной работе. Лица, получившие положительный отзыв на реферат или опубликованные научные работы, допускаются к вступительным экзаменам в аспирантуру.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕФЕРАТУ

Вступительный реферат является самостоятельной работой, содержащей обзор состояния сферы предполагаемого исследования. Объем реферата составляет 10–25 страниц печатного текста. В реферате автор должен продемонстрировать четкое понимание проблемы, знание дискуссионных вопросов, связанных с ней, умение подбирать и анализировать фактический материал, умение сделать из него обоснованные выводы, наметить перспективу дальнейшего исследования.

3 РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ РЕФЕРАТОВ

- Энергоустановки на основе возобновляемых видов.
- Гелиоэнергетика. Способы и устройства преобразования лучистой возобновляемой энергии.
- Геотермальная энергия. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии.
- Ветроэнергетика. Способы и устройства преобразования механической возобновляемой энергии
- Энергия волн. Способы и устройства преобразования волновой энергии в электрическую.
- Энергоустановки для получения биогаза.
- Аккумулирование энергии. Энергетические комплексы и их проектирование.
- Режимы работы и автоматизация энергоустановок возобновляемой энергетики.
- Электронные и преобразовательные устройства возобновляемых источников энергии.
- Методология планирования экспериментов и математическая обработка экспериментальных исследований.

4 ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

Раздел 1. Энергоустановки на основе возобновляемых видов.

Сравнительный анализ повышающих преобразователей для интеграции фотоэлектрических панелей в сеть. Двухтактный квази-импедансный преобразователь постоянного напряжения с полупроводниковыми элементами на основе карбида. Устройства согласования нагрузки с источником электрической энергии. Снижения низкочастотных пульсаций входного тока ДС-ДС преобразователей в составе инверторов. Современные системы энергообеспечения электротранспортных средств с автономными источниками питания. Классификация электрических цепей с ключевыми и вентильными элементами. Коммутация ключей переменного тока в цепях регуляторов переменного напряжения. Моделирование стабилизатора переменного напряжения с высокочастотным преобразователем. Обратимый преобразователь для связи двух линий постоянного тока в системе распределенного тягового электроснабжения. Синергетический анализ динамики

процессов преобразования энергии. Моделирование затрат ветровой электростанции на производство электроэнергии. Режимы потребления реактивной мощности ветроэлектрическими установками.

Раздел 2. Гелиоэнергетика. Способы и устройства преобразования лучистой возобновляемой энергии.

Виды солнечной радиации. Спектры внеатмосферного и наземного, солнечного излучения. Методы измерения солнечной радиации. Методы расчета прихода солнечной радиации. Зависимость солнечной радиации от координат. Продолжительность дня с солнечным излучением, поглощение в атмосфере (оптическая масса). Солнечные коллекторы и их разновидности. Принцип действия, основные конструктивные особенности, КПД солнечных коллекторов. Расчет температурного поля тепловых потерь, отвода тепла, оптического КПД. Селективные покрытия их разновидности и свойства. Системы солнечного горячего водоснабжения и отопления. Схемы и элементы. Методы расчета систем солнечного теплоснабжения (СТС). Аккумуляция тепла в СТС. Принцип действия, конструктивные особенности подогревателей воды и воздуха, сушилок, кондиционеров, опреснителей воды на базе СТС. Пассивные солнечные системы (ПСС). Основные типы и их особенности. Фотоэлектрическая генерация энергии. Структура солнечных элементов и принципы их работы. Фотоэлектрические свойства цепи и нагрузки фотоэлементов. Основные виды потерь энергии и факторы, влияющие на КПД фотоэлемента. Конструкции солнечных элементов. Основные технические требования к материалам солнечных элементов. Жесткие и гибкие фотоэлементы. Концентраторы излучения, их разновидности и особенности использования. КПД основных типов фотоэлементов. Фотоэлектростанции. Современное состояние и перспективы использования солнечной энергии в мире.

Раздел 3. Геотермальная энергия. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии.

Методика проведения натурные экспериментальных исследований тепловых процессов в верхних слоях Земли. Воздушная система отопления и кондиционирования теплиц с использованием геотермального источника энергии. Систематизация и энергетический потенциал геотермальных источников Крыма. Расчет теоретического значения геотермального потенциала источников с учетом обеспеченности стока воды. Возможности использования геотермальных источников для теплоснабжения и горячего водоснабжения объектов народнохозяйственного значения и домов. Разработка устройств для преобразования энергии горячей воды геотермальных источников для получения электрической энергии.

Раздел 4. Аккумуляирование энергии. Энергетические комплексы и их проектирование.

Современное состояние аккумуляирования энергии. Особенности контроля аккумуляторных батарей в составе ветроэнергетического комплекса. Структурно-параметрический синтез электрических цепей накопительного конденсатора в тиристорном формирователе. Разрядных импульсов регулируемого напряжения. Современные системы энергообеспечения электротранспортных средств с использованием аккумуляторов. Анализ устойчивости аккумуляторов энергии солнечного излучения. Аккумуляирование энергии с использованием нетрадиционных возобновляемых источников энергии. Аккумуляирование энергии в космических аппаратах. Основные требования к разработке современных суперконденсаторов–ионисторов. Совместная работа аккумуляторов и суперконденсаторов.

Раздел 5. Режимы работы и автоматизация энергоустановок возобновляемой энергетики.

Использование систем автоматизированного проектирования (САПР) при выборе и обосновании параметров энергоустановок и станций на базе возобновляемых источников энергии при их работе на автономного потребителя или энергосистему. Разработка элементов САПР, их информационного и программного обеспечения. Расчеты

кратковременных и длительных режимов работы энергоустановок на базе разных возобновляемых источников энергии. Учет наличия аккумуляторов энергии и традиционных видов электростанций и энергоустановок. Оптимизация структуры генерирующих мощностей локальных, региональных и объединенных энергосистем с энергоустановками на базе возобновляемых источников энергии. Работа энергоустановок на автономного потребителя и энергосистему. Особенности исходной информации и методы решения задачи. Автоматизированные системы диспетчерского управления (АСДУ) в энергетике. Структура и система управления энергообъектами в электроэнергетике. Разработка элементов АСДУ, их информационного обеспечения. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП). Разработка элементов АСУ ТП, их информационное обеспечение и управление для энергообъектов на базе возобновляемых источников энергии.

Раздел 6. Электронные и преобразовательные устройства возобновляемых источников энергии.

Анализ силовых цепей ИСН с последовательным включением дросселя. Импульсные стабилизатор постоянного напряжения. Инвертор квазисинусоидального напряжения. Преобразование постоянного напряжения фотоэлектрических модулей в переменное напряжение. Устройства для питания трехфазных двигателей от системы автономного энергоснабжения на базе солнечных фотоэлектрических преобразователей и анализ их работы. Устройства автоматической коммутации солнечных батарей аккумуляторных батарей к нагрузке для генерирования электрической энергии солнечных батарей в энергетическую систему. Зарядное устройство для суперконденсаторов и аккумулятора.

Раздел 7. Методология планирования экспериментов и математическая обработка экспериментальных исследований.

Планирование эксперимента и его задачи. Статистические методы анализа экспериментальных данных. Предварительная обработка экспериментальных данных. Дисперсионный анализ. Корреляционный и регрессионный анализы. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Планы второго порядка. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий.

Раздел 8. Ветроэнергетика. Способы и устройства преобразования механической возобновляемой энергии.

Принципы преобразования энергии ветра в электроэнергию. Непосредственное использование механической энергии и ее преобразование в электрическую. Классификация ветроэнергетических установок. Положение оси колеса ветроустановки по отношению к воздушному потоку. Ветроколесо с горизонтальной осью. Однолопастные, двухлопастные, многолопастные колеса. Формы лопастей. Вращающая сила – сила сопротивления и подъемная сила. Лобовое давление на ветроколесо. Крутящий момент. Коэффициент мощности, быстроходность. Оптимизация энергетических характеристик и работы ветротурбины. Согласование характеристик ротора ветротурбины и генератора. Способы достижения максимальной эффективности в работе ветротурбины. Типы электрических генераторов их характеристики и схемы, применяемые в ветроэлектрических установках. Способы соединения ветроколеса с преобразователем механической энергии. Характерные особенности ветрогенераторов. Выбор схемы электроснабжения и ее основных элементов. Выбор типа генератора. Схемы соединения источников. Элементы конструкции. Современные ветротурбины. Конструкции, принципы работы, достоинства и недостатки. Пути и задачи развития и совершенствования ветротурбин.

5 ЛИТЕРАТУРА

1. Бекиров Э.А. Автономные источники электропитания на базе солнечных батарей: учебное пособие / Э.А. Бекиров. — гриф МОН лист № 1/11-12274 от 29.12.2010. — Симферополь: ИТ "АРИАЛ", 2011. — 484 с.

2. Бекиров Э.А. Расчет системы автономного энергоснабжения с использованием фотоэлектрических преобразователей: учебное пособие / Э.А. Бекиров, С.Н. Воскресенская, А.П. Химич. — гриф МОН лист № 1/11-11285 от 01.12.2011. — Симферополь: ИТ "АРИАЛ", 2012. — 122 с.
3. Гременок В.Ф. Солнечные элементы на основе полупроводниковых материалов / В.Ф. Гременок, М.С. Тиванов, В.Б. Залесский. — Минск: Изд. Центр БГУ, 2007. — 222 с.
4. Виссарионов В.И., Дерюгина Г.В., Кузнецова В.А., Малинин Н.К., Солнечная энергетика: учебное пособие для вузов / Под ред. В.И. Виссарионова. - М.: Издательский дом МЭИ, 2008. — 317 с.
5. Кривцов В.С. Неисчерпаемая энергия. Ветроэлектрогенераторы / Кривцов В.С., Олейников А.М., Яковлев А.И. — Х.: Нац.аэрокосм.ун-т, Харьков.aviaц.ин-т; Севастполь: Севаст.нац.тех.ун-т, 2003. — 400 с.
6. Твайделл Дж. Возобновляемые источники энергии / Дж. Твайделл, А. Уэйр. —М.: Энергоатомиздат, 1990. — 392 с.
7. Оборудование возобновляемой и малой энергетики: Справочник-каталог / [под ред. П. П. Безруких]. — М.: ООО ИД «Энергия», 2005. — 248 с.