

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
(ФГБНУ ВИЭСХ)**



УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГБНУ ВИЭСХ
академик РАН

Д.С. Стребков

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Направление подготовки:

13.06.01 Электро- и теплотехника

(уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Научная специальность:

05.14.08

**ЭНЕРГОУСТАНОВКИ НА ОСНОВЕ
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ВИДОВ ЭНЕРГИИ**

2015/2016 учебный год

Программа рассмотрена на Ученом совете

Протокол № 06 от 30 марта 2015 года

Программа разработана в отделе
Возобновляемых источников энергии

МОСКВА – 2015 год

ВВЕДЕНИЕ

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.

ТРЕБОВАНИЯ К РЕФЕРАТУ

Вступительный реферат является самостоятельной работой, содержащей обзор состояния сферы предполагаемого исследования. Объем реферата составляет 20-25 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 и подготовить предложения по предполагаемой теме диссертационного исследования.

ПРОГРАММА

**для подготовки к сдаче вступительного экзамена в аспирантуру по
специальной дисциплине**

Направление подготовки:

13.06.01 Электро- и теплотехника

(уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Научная специальность:

05.14.08

**ЭНЕРГОУСТАНОВКИ НА ОСНОВЕ
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ВИДОВ ЭНЕРГИИ**

1. Возобновляемые и нетрадиционные виды энергии (ВИЭ).

Классификация ВИЭ.

Состояние и перспективы использования:

- солнечной энергии;
- геотермальной энергии;
- энергии ветра;
- энергии биомассы;
- низкопотенциальной гидравлической энергии.

2. Использование солнечной энергии.

2.1. Солнечное излучение.

Солнце. Солнечная постоянная. Спектральное распределение внеземного излучения. Ослабление прямого излучения в земной атмосфере. Измерения плотности потока солнечной радиации. Спектр электромагнитного излучения.

2.2. Преобразование солнечной энергии в тепловую. Поглощательная способность.

Отражательная способность. Селективные поверхности. Отражение на границе раздела сред.

Плоские коллекторы. Конструкция. Основные характеристики. Полный коэффициент теплообмена коллектора с окружающей средой. Средняя температура поглощающей пластины. Коэффициент отвода тепла из коллектора. Коэффициент полезного действия коллектора. Практические проблемы плоских коллекторов.

Концентраты, приемники и ориентирующие системы фокусирующих коллекторов. Основные характеристики фокусирующих коллекторов. Оптические потери.

Аккумуляция энергии в системах теплового преобразования солнечной энергии. Типы аккумуляторов. Водяной аккумулятор. Аккумулятор со слоевой теплообменной насадкой. Аккумулятор на основе фазовых превращений. Требования к аккумуляторам.

Системы подогрева воды. Схемы и режимы.
Системы солнечного отопления. Схемы и режимы.
Системы солнечного охлаждения. Солнечные бассейны. Солнечные опреснители воды. Солнечные сушилки.

2.3. Преобразование солнечной энергии в электрическую.

Полупроводниковые материалы. Работа солнечного элемента. Основное уравнение. Параллельное и последовательное соединение солнечных элементов. Вольт - амперная характеристика солнечного элемента. Влияние плотности потока солнечного излучения на ВАХ. Влияние температуры на ВАХ.

Определение необходимой площади солнечной батареи. Определение числа солнечных элементов. Новые конструкции солнечных элементов.

Эксплуатация солнечных батарей - влияние УФ - излучения, температуры, влажности, атмосферных осадков, ветра, песка, пыли и т.д. Наземные фотогенераторы в герметизирующих оболочках. Наземные фотогенераторы с концентрированным потоком солнечного излучения.

3. Преобразование энергии ветра.

Условия, определяющие эффективность ветроэнергетики. Энергетический расчет ветроустановки.. Энергетические характеристики ветра. Принципы преобразования энергии ветра. Насосные ветроагрегаты. Пневматические ветроагрегаты. Электрические ветроагрегаты.

Общие принципы аккумулирования ветровой энергии. Механическое аккумулирование. Гидравлическое аккумулирование. Пневматическое аккумулирование. Тепловое аккумулирование. Водородное аккумулирование. Электрохимическое аккумулирование.

Проблемы и перспективы развития ветроэнергетики.

4. Использование биомассы в качестве источника энергии.

Источники биомассы. Твердые городские отходы. Отходы животноводства. Растительные остатки. Промышленные отходы. Продукты леса. Способы получения энергии из биомассы. Непосредственное сжигание. Термическое разложение и шлакование. Термохимические процессы в

переработке биомассы. Процесс пиролиза со ступенчатым испарением. Сжижение биомассы. Газификация топлив. Анаэробная ферментация. Установки для производства метана из биомассы.

5. Использование низкопотенциальной гидравлической энергии и геотермальной энергии.

Гидротаранная установка. Принцип работы. КПД. МикроГЭС. Классификация термальных вод. Перспективы, проблемы использования, использование тепла грунта. Принцип работы, использование.

При разработке программы использованы следующие источники:

1. "Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии". Ахмедов Р.Б., Передерни А.Д.
2. "Солнечные элементы". М.М.Колтун
3. "Возобновляемые источники энергии". В.М. Усаковский.
4. "Тепловые расчеты с использованием солнечной энергии". Дж. Даффи, У.А. Бекман.
5. "Справочник по проектированию солнечных батарей". Г. Раушенбах.
6. "Использование энергии ветра". Я.И. Шефтер.
7. "Биомасса как источник энергии". Под ред.С.Соуфера, О.Заборски

Литература

1. Р.Б. Ахмедов, А.Д. Передерни. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.
2. М.М. Колтун. Солнечные элементы. М.: Наука, 1987.
3. В.М. Усаковский. Возобновляемые источники энергии. М.: Россельхозиздат, 1986. Дж.Д. аффи, У.А. Бекман. Тепловые расчеты с использованием солнечной энергии. М.: Изд-во «Мир», 1977.
4. Г. Раушенбах. Справочник по проектированию солнечных батарей. М.: Энергоиздат, 1983.
5. Я.И. Шефтер. Использование энергии ветра. М.: Энергоатомиздат, 1983.
6. Под редакцией С.Соуфера, О.Заборски. Биомасса как источник энергии. М.: Изд-во « Мир», 1985.
7. В.И. Русан, В.В. Кузьмич. Состояние и перспективы развития электрификации сельского хозяйства. Мн., 1989.
8. Л.А. Саплин и др. Энергоснабжение сельскохозяйственных потребителей с использованием ВИЭ. Челябинск, 2000.
9. В.Г. Самосюк, Н.Ф. Капустин. Биогазовые установки — на службу сельскохозяйственному производству. Белорусское сельское хозяйство, №5, 2008г.