

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
“ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ АГРОИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ВИМ”
(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по образовательной и
редакционно-издательской деятельности
Ю.С. Ценч
« 30 » апреля 2020 г.



ПРОГРАММА

**вступительных испытаний по специальной дисциплине для поступающих на
обучение по образовательным программам высшего образования –
программам подготовки научно-педагогических кадров в
аспирантуре**

по направлению подготовки 13.06.01 - Электро- и теплотехника

направленность: *«Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии»*

Москва 2020 г.

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЭКЗАМЕНА

1.1. Цель вступительного испытания в аспирантуру - отобрать наиболее подготовленных абитуриентов для обучения в аспирантуре.

Вступительный экзамен проводится в форме тестирования посредством электронной информационной системы, составленным из перечня экзаменационных вопросов.

Экзамен проводится на русском языке.

Продолжительность экзамена 180 минут. Результаты экзамена оцениваются по 100-балльной шкале

1.2. При отсутствии опубликованных научных работ обязательным условием допуска к экзамену 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.

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.

2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ НА ОСНОВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ»

1. Возобновляемые и нетрадиционные виды энергии (ВИЭ).

Классификация ВИЭ. Состояние и перспективы использования: солнечной энергии; геотермальной энергии; энергии ветра; энергии биомассы; низко потенциальной 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 фото генераторы в герметизирующих оболочках. Наземные фото генераторы 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 аккумуляции ветровой энергии. Механическое аккумуляция. Гидравлическое аккумуляция. Пневматическое аккумуляция. Тепловое аккумуляция. Водородное аккумуляция. Электрохимическое аккумуляция.

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.

3. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ДЛЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ЭКЗАМЕНОВ В АСПИРАНТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 13.06.01. «ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОТЕХНИКА»

Задачи экзаменационного билета разбиты на 2 группы: А и В.

Первая группа задач А позволяет оценить базовый уровень знаний по агроинженерии. Каждая правильно решенная задача №№А1-А35 оценивается в два балла.

Вторая группа задач В позволяет оценить умения и навыки по агроинженерии. Каждая правильно решенная задача №№В1-В5 оценивается в шесть баллов.

После выполнения экзаменационной работы в черновике абитуриент должен правильно записать ответы в электронную форму компьютерного тестирования. Для этого ему нужно:

- 1) переписать решения задач А1-А35 из черновика ответы задач в графу «Ответ»;
- 2) перенести в электронную форму краткие решения задач В1–В5 (соотношения, которые следуют из условий, основные преобразования и т. д.) в электронной форме, преобразованные путем сканирования или фотографирования с обеспечением машиночитаемого распознавания его реквизитов.

Любая задача из группы А считается решённой правильно, если в графе «Ответы» приведён правильный ответ этой задачи. Отсутствие правильно записанного ответа по задачам означает, что соответствующее задание не выполнено.

Задача группы В считается правильно решённой, если приведено (направлено) краткое её решение со всеми необходимыми промежуточными выкладками, а также приведён правильный ответ. Наличие краткого решения задач группы С позволяет экзаменаторам оценить эти решения и при наличии ошибок. В этом случае (в зависимости от ошибки) решение задачи оценивается целым числом от 0 до 6 баллов.

Примеры тестовых заданий

Для выполнения экзаменационной работы отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 2 частей, включающих 40 заданий. Если задание не удастся выполнить сразу, перейдите к следующему.

Часть А

К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один правильный. Выберите верный, по Вашему мнению, ответ.

А1. Какой способ нагрева применяют в электрокалориферах типа СФОЦ?

- 1) Диэлектрический.
- 2) Индукционный.
- 3) Прямой нагрев сопротивлением.
- 4) Косвенный нагрев сопротивлением.

А2. Какой из перечисленных материалов используется в качестве наполнителя в ТЭНах?

- 1) Окись магния.
- 2) Стекловолокно.
- 3) Слюда.
- 4) Фарфор.

А3. К электрическому расчету нагревателей относится:

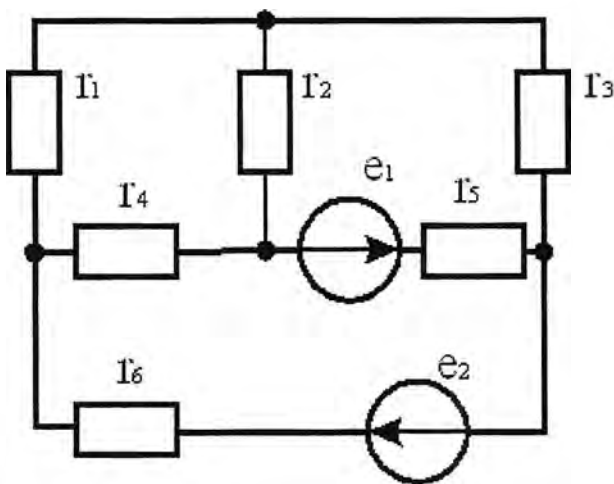
- 1) Определение теплового к.п.д.
- 2) Определение размеров (сечение и длина)

- 3) Определение термического сопротивления
- 4) Определение рабочей температуры

А4. Электрическая печь рассчитана на напряжение 220 В и ток 5 А. Какую энергию (кВт) израсходует печь за 4 часа работы? 7 Ответ округлить до десятой части числа.

Часть В

Каждое задание решите на отдельном листке и прикрепите в электронную форму краткие решения задач В1–В5 (соотношения, которые следуют из условий, основные преобразования и т. д.) в электронной форме, преобразованные путем сканирования или фотографирования с обеспечением машиночитаемого распознавания его реквизитов.



В1.

1. Записать систему уравнений для определения токов в ветвях путем непосредственного применения законов Кирхгофа.
2. Определить токи в ветвях методом контурных токов.
3. Построить потенциальную диаграмму для любого замкнутого контура, включающего ЭДС.
4. Определить Режимы работы активных элементов, составить баланс мощностей.

Значения ЭДС источников и сопротивлений:

$E_1=140$ В, $E_2=120$ В, $R_1=5$ Ом, $R_2=4$ Ом, $R_4=20$ Ом, $R_5=12$ Ом, $R_6=18$ Ом.

В2. Выбрать предохранитель для защиты электродвигателя (ЭД) и сечение ответвления от ШР до ЭД. Питание двигателя выполнить кабелем ААГ, для прокладки на скобах по стене. Данные электродвигателя: $P_{\text{н}} = 14$ кВт; $\cos \varphi = 0,85$; $\eta = 0,9$; кратность пускового тока $K_{\text{п}} = 5$. Пуск ЭД - легкий. Электродвигатель находится во взрывоопасном помещении класса В - 1б.

4. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Стребков Д.С. Физические основы солнечной энергетики М.: изд. ГНУ ВИЭСХ, 2015. – 419 с.

2. Даффи Дж., Бекман У. Основы солнечной теплоэнергетики. Долгопрудный: изд. Дом Интеллект, 2013. – 278 с.
3. Харитонов В.П. Основы ветроэнергетики М.: ГНУ ВИЭСХ, 2010. – 340 с.
4. Баскаков А.П., Мунц В.А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Учебник для вузов (для бакалавров). – М.: ООО «ИД «БАСТЕТ», 2013. – 368 с.
5. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы: учебное пособие. /А. да Роза, перевод с англ. Под ред. С.П. Малышенко, О.С.Попеля. – М.: Издательский дом МЭИ, 2010. – 704 с.

Дополнительная литература

6. Осмонов М. Основы инженерного расчета гелиобиоэнергетических установок. Научное издание. – М.: Издательско-аналитический центр «Энергия», 2011. – 175 с.
7. Осмонов О.М. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное пособие. Издательство МГАУ, 2012, - 48 с.
8. Рудобашта, С.П. Теплотехника. Учебник. М.: КолосС. 2010. – 600 с.