

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

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

СОГЛАСОВАНО

С Учёным советом

Протокол № 9 от

« 06 » сентября 2018 г.



УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель директора

Я.П. Лобачевский

« 06 » сентября 2018 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 2018 г.

І ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЭКЗАМЕНА

1.1. Настоящая программа вступительного испытания в аспирантуру (далее - экзамен) по специальности составлена в соответствии с Правилами приема на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ) в 2019-2020 учебном году и требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника (подготовка кадров высшей квалификации в аспирантуре) с учетом направленности, реализуемой ФГБНУ ФНАЦ ВИМ — 05.14.08 - Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии.

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.

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

Вступительный экзамен проводится в форме устного собеседования по утвержденным билетам, составленным из перечня экзаменационных вопросов, с обязательным наличием письменных ответов обучающегося.

Продолжительность подготовки обучающегося к ответу на вступительном экзамене составляет не менее 45 минут, экзаменуемые отвечают в порядке очередности получения билета.

Экзамен проводится на русском языке.

Результаты экзамена оцениваются по 100-балльной шкале.

1.4. Во время экзамена экзаменуемым запрещается пользоваться мобильными телефонами и любым другим электронным оборудованием. Рассматриваемая программа отражает обязательный для каждого специалиста или магистра, поступающего в аспирантуру, единый минимум требований к уровню подготовки в области энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии, который должен:

знать основные разделы теории и практики в сфере электроустановок на основе возобновляемых источников энергии, систему категорий и понятий науки, положения основных научных достижений;

уметь проводить исследования, направленные на решение проблем, требующих привлечения специалистов в электро- и теплотехники;

владеть методами сбора, обработки и анализа данных, качественного и количественного изучения актуальных проблем энергоустановок на основе возобновляемых видов энергии.

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. ВОПРОСЫ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ

1. Состояние и перспективы использования солнечной энергии.
2. Состояние и перспективы использования энергии ветра.
3. Состояние и перспективы использования энергии биомассы.
4. Спектральное распределение внеземного излучения.
5. Ослабление прямого излучения в земной атмосфере.
6. Измерения плотности потока солнечной радиации.
7. Спектр электромагнитного излучения.
8. Плоские коллекторы. Конструкция. Основные характеристики. Полный коэффициент теплообмена коллектора с окружающей средой. Средняя температура поглощающей пластины.
9. Коэффициент отвода тепла из коллектора. Коэффициент полезного действия коллектора. Практические проблемы плоских коллекторов.
10. Концентраты, приемники и ориентирующие системы фокусирующих коллекторов.
11. Основные характеристики фокусирующих коллекторов. Оптические потери.
12. Аккумулирование энергии в системах теплового преобразования солнечной энергии.
13. Водяной аккумулятор.
14. Аккумулятор со слоевой теплообменной насадкой.
15. Аккумулятор на основе фазовых превращений.
16. Системы подогрева воды. Схемы и режимы.
17. Системы солнечного отопления. Схемы и режимы.
18. Системы солнечного охлаждения.
19. Солнечные бассейны.
20. Солнечные опреснители воды.
21. Солнечные сушилки.
22. Полупроводниковые материалы.
23. Работа солнечного элемента. Основное уравнение.
24. Параллельное и последовательное соединение солнечных элементов. Вольт - амперная характеристика солнечного элемента.
25. Влияние плотности потока солнечного излучения на ВАХ. Влияние температуры на ВАХ.
26. Определение необходимой площади солнечной батареи. Определение числа солнечных элементов. Новые конструкции солнечных элементов.

27. Эксплуатация солнечных батарей - влияние УФ - излучения, температуры, влажности, атмосферных осадков, ветра, песка, пыли и т.д.
28. Наземные фото генераторы в герметизирующих оболочках. Условия, определяющие эффективность ветроэнергетики.
29. Энергетические характеристики ветра. Принципы преобразования энергии ветра.
30. Насосные ветроагрегаты. Пневматические ветроагрегаты. Электрические ветроагрегаты.
31. Общие принципы аккумулирования ветровой энергии.
32. Механическое аккумулирование.
33. Гидравлическое аккумулирование.
34. Пневматическое аккумулирование.
35. Тепловое аккумулирование. Водородное аккумулирование. Электрохимическое аккумулирование.
36. Источники биомассы. Твердые городские отходы. Отходы животноводства.
37. Способы получения энергии из биомассы.
38. Непосредственное сжигание.
39. Термическое разложение и шлакование.
40. Термохимические процессы в переработке биомассы
41. Процесс пиролиза со ступенчатым испарением.
42. Сжижение биомассы.
43. Газификация топлив.
44. Анаэробная ферментация.
45. Установки для производства метана из биомассы.
46. Гидротаранная установка. Принцип работы. КПД.
47. МикроГЭС. Классификация термальных вод.
48. Перспективы, проблемы использования, использование тепла грунта. Принцип работы, использование.
49. Энергетический расчет ветроустановки.
50. Состояние и перспективы использования низкопотенциальной гидравлической энергии.

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

Максимальное количество баллов за вступительное испытание - 100 баллов, минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания - 50 баллов.

86-100 баллов: Представлены исчерпывающие ответы на все вопросы. Наиболее полно и без ошибок раскрыта суть вопросов, продемонстрировано знание дополнительных компетенций. Показаны способности к ведению диалога, глубокие теоретические знания и умение связывать теорию с практическим решением вопросов будущей профессиональной и научной деятельности.

Абитуриент продемонстрировал следующие знания, умения и навыки:

- дана полная характеристика источников;
- изложены основные концептуальные подходы;
- полно и безошибочно использован понятийный аппарат теории и практики;
- ответ характеризуется высоким уровнем общеязыковой грамотности;
- ответ полностью и логически последовательно раскрывает содержание вопроса;

- поступающий владеет научной методологией, обладает глубокими системными знаниями теоретических и практических проблем.

69 - 85 баллов: Представлен достаточно полный ответ на заданные вопросы, но допущены незначительные ошибки, не влияющие на суть вопроса и не ставящие под сомнение теоретические знания абитуриента в предметной области. Абитуриент обладает способностями к анализу и интерпретации информации.

Абитуриент продемонстрировал следующие знания, умения и навыки:

- дана общая характеристика необходимых источников;
- грамотно использована научная и законодательная терминология;
- ответ в целом логичен, раскрывает содержание вопроса;
- ответ демонстрирует наличие у поступающего представлений об основных концептуальных подходах и современной практике, аналитических навыков и способностей к научному мышлению

50-68 баллов: Представлен общий ответ, допущены ошибки или нет ответа на часть вопросов. Продемонстрированы способности ориентироваться в информации, с помощью наводящих вопросов выявлены способности к анализу информации. Уровень подготовки абитуриента достаточный для усвоения информации и овладения профессиональными компетенциями при обучении по образовательной программе высшего образования - программе аспирантуры. Навыки анализа и использования информации средние.

Абитуриент продемонстрировал следующие знания, умения и навыки:

- дана фрагментарная характеристика источников;
- допущены недочеты в использовании научной и законодательной терминологии; - содержание вопроса раскрыто не вполне последовательно;
- показаны фрагментарные представления об основных концептуальных подходах и современной практике;
- допущены ошибки в использовании научной методологии.

0-49 баллов: Отсутствуют ответы на все или большинство вопросов, либо ответы носит поверхностный характер. Отсутствуют достаточные теоретические знания. Абитуриент не обладает способностями, достаточными для освоения образовательной программы высшего образования - программы аспирантуры.

Абитуриент продемонстрировал следующие знания, умения и навыки:

- ответ не раскрывает содержание вопроса;
- ответ не структурирован, не грамотен;
- ответ противоречит правилам формальной и диалектической логики;
- ответ демонстрирует недостаточное знание поступающим научной и законодательной терминологии, теоретических и практических проблем;
- поступающий не владеет научной методологией.

Таким образом, уровень знаний поступающего оценивается экзаменационной комиссией по сто балльной шкале с последующим переводом в пятибалльную систему:

Шкала соответствия баллов, полученных в ходе вступительного экзамена - балльной системе оценки:

Баллы по сто балльной шкале	Оценка по пятибалльной системе
-----------------------------	--------------------------------

86-100	5 “отлично”
69-85	4 “хорошо”
50-68	3 “удовлетворительно”
0-49	2 “неудовлетворительно”

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.

Согласовано:

Начальник отдела образования, НТИ и РИД



Ю.С. Ценч