Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Наименование образовательной программы: Термоядерные реакторы и плазменные установки

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Оценочные материалы
по дисциплине
Технологии возобновляемых и альтернативных источников энергии

Москва
2023

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Дуников Д.О. Идентификатор: R5400edb9-DunikovDO-1844af7f	Д.О. Дуников

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Дедов А.В. Идентификатор: R72c90f41-DedovAV-d71cc7f4	А.В. Дедов
Заведующий выпускающей кафедрой	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Дедов А.В. Идентификатор: R72c90f41-DedovAV-d71cc7f4	А.В. Дедов

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способен к участию в лабораторном и численном эксперименте, обработке опытных данных

ИД-4 Знает принцип действия и основные характеристики энергоустановок на основе возобновляемых и альтернативных источников энергии

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Ветроэнергетика (Контрольная работа)
2. Солнечная энергетика (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Геотермальная энергетика и прочие ВИЭ (Тестирование)
2. Традиционная и нетрадиционная энергетика, ВИЭ (Тестирование)

БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	14
ВИЭ, основные понятия, солнечная энергетика					
Основные определения		+			
Солнечная энергетика: солнечное излучение на приемник		+			
Фотоэлектричество: полупроводники			+		
Фотоэлектричество: солнечный элемент			+		
Фотоэлектричество: кремниевые СЭ			+		
Фотоэлектричество: прочие виды СЭ			+		
Фотоэлектричество: солнечные энергоустановки			+		
Солнечная теплоэнергетика			+		

Ветровая, геотермальная и биоэнергетика. Прочие ВИЭ				
Физико-технические основы ветроэнергетики			+	
Ветроустановки			+	
Геотермальная энергетика: основные принципы			+	
Геотермальная энергетика: схемы установок и методы расчета циклов			+	
Биоэнергетика				+
Прочие виды ВИЭ. Подведение итогов				+
Вес КМ:	10	40	30	20

$Общая часть/Для промежуточной аттестации$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-2	ИД-4$_{ПК-2}$ Знает принцип действия и основные характеристики энергоустановок на основе возобновляемых и альтернативных источников энергии	Знать: физико-технические основы преобразования энергии в возобновляемой и альтернативной энергетике физико-технические основы создания энергетических установок возобновляемой и альтернативной энергетики Уметь: самостоятельно разбираться в физических принципах действия солнечных энергоустановок, осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию о солнечной энергетике. самостоятельно разбираться в физических принципах действия ветровых и геотермальных	Традиционная и нетрадиционная энергетика, ВИЭ (Тестирование) Солнечная энергетика (Контрольная работа) Ветроэнергетика (Контрольная работа) Геотермальная энергетика и прочие ВИЭ (Тестирование)

		энергоустановок, осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию о возобновляемой и альтернативной энергетике.	

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Традиционная и нетрадиционная энергетика, ВИЭ

Формы реализации: Письменная работа
Тип контрольного мероприятия: Тестирование
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10
Процедура проведения контрольного мероприятия: 1. Групповая консультация по выполнению теста 2. Раздача печатных форм теста для заполнения в аудитории 3. Сбор и проверка заполненных форм 4. Групповая консультация по результатам тестирования

Краткое содержание задания:
Проверка понимания основных понятий в области нетрадиционной и альтернативной энергетики

Контрольные вопросы/задания:

Знать: физико-технические основы преобразования энергии в возобновляемой и альтернативной энергетике	1.Типы традиционной и нетрадиционной энергетики 2.Из чего складывается энергетический баланс Земли 3.Назовите потенциалы ВИЭ 4.Изменение климата Земли 5.Каковы основные тенденции развития российской и мировой энергетики

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Все задание выполнено, могут содержаться незначительные неточности и опечатки

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 75
Описание характеристики выполнения знания: Неверный ответ на один вопрос, могут содержаться незначительные неточности и опечатки

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 60
Описание характеристики выполнения знания: Неверный ответ на два вопроса, существенные неточности и опечатки

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Неверные ответы на три и более вопросов, существенные ошибки при заполнении форм ответов

КМ-2. Солнечная энергетика

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)
Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 40
Процедура проведения контрольного мероприятия: 1. Групповая консультация по контрольной работы 2. Раздача билетов для выполнения работы в аудитории 3. Сбор и проверка результатов работы 4. Групповая консультация по результатам контрольной работы

Краткое содержание задания:
Проверка знаний и умений в области солнечной энергетики

Контрольные вопросы/задания:

Знать: физико-технические основы создания энергетических установок возобновляемой и альтернативной энергетики	1.Физический принцип действия солнечного элемента 2.Вольт-амперная характеристика солнечного элемента 3.Конструкция солнечного элемента 4.Потери в солнечном элементе 5.Конструкция батареи солнечных элементов

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Все задание выполнено, могут содержаться незначительные неточности и опечатки

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 75
Описание характеристики выполнения знания: Неверный ответ на один вопрос, могут содержаться незначительные неточности и опечатки

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 60
Описание характеристики выполнения знания: Неверный ответ на два вопроса, существенные неточности и опечатки

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Неверные ответы на три и более вопросов, существенные ошибки при заполнении форм ответов

КМ-3. Ветроэнергетика

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)
Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 30
Процедура проведения контрольного мероприятия: 1. Групповая консультация по контрольной работы 2. Раздача билетов для выполнения работы в аудитории 3. Сбор и проверка результатов работы 4. Групповая консультация по результатам контрольной работы

Краткое содержание задания:
Проверка знаний и умений в области ветроэнергетики

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: самостоятельно разбираться в физических принципах действия ветровых и геотермальных энергоустановок, осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию о возобновляемой и альтернативной энергетике.	1.На основе данных о длине лопасти ветроагрегата оцените его максимально возможную мощность 2.Рассчитайте максимально возможный коэффициент мощности ветроустановки 3.На основе кривой мощности ветроустановки определите ее максимальный коэффициет мощности, сравните его с максимально возможным 4.По данным об ометаемой площади ветроагрегата оцените поток энергии воздуха при заданной

	скорости ветра 5.На основе кривой мощности ветроустановки определите диапазон скоростей ветра, при которой она работает на номинальной мощности

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Все задание выполнено, могут содержаться незначительные неточности и опечатки

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 75
Описание характеристики выполнения знания: Неверный ответ на один вопрос, могут содержаться незначительные неточности и опечатки

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 60
Описание характеристики выполнения знания: Неверный ответ на два вопроса, существенные неточности и опечатки

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Неверные ответы на три и более вопросов, существенные ошибки при заполнении форм ответов

КМ-4. Геотермальная энергетика и прочие ВИЭ

Формы реализации: Письменная работа
Тип контрольного мероприятия: Тестирование
Вес контрольного мероприятия в БРС: 20
Процедура проведения контрольного мероприятия: 1. Групповая консультация по выполнению теста 2. Раздача печатных форм теста для заполнения в аудитории 3. Сбор и проверка заполненных форм 4. Групповая консультация по результатам тестирования

Краткое содержание задания:
Проверка знаний по в физическим принципах действия геотермальных энергоустановок и прочих ВИЭ

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: самостоятельно разбираться в физических принципах действия солнечных энергоустановок, осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию о солнечной энергетике.	1.На основе данных о потоке энтальпии геотермальной смеси и давления сепаратора определите долю пара, которую можно направить на турбину 2.На основе данных о разнице давлений сепаратора и конденсатора оцените работу паровой турбины в геотермальном цикле 3.На основе данных о КПД геотермальной турбины на сухом паре и степени влажности пара на выходе из геотермальной турбины оцените ее КПД на влажном паре 4.На основе данных о температуре геотермального источника определите примерный КПД геотермальной электростанции с одним давлением сепарации.

	5.На основе данных об энтальпии отсепарированной жидкости в сепараторе геотермальной станции предложите вариант организации второй ступени ГеоТЭС

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Все задание выполнено, могут содержаться незначительные неточности и опечатки

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 75
Описание характеристики выполнения знания: Неверный ответ на один вопрос, могут содержаться незначительные неточности и опечатки

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 60
Описание характеристики выполнения знания: Неверный ответ на два вопроса, существенные неточности и опечатки

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Неверные ответы на три и более вопросов, существенные ошибки при заполнении форм ответов

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1. Дайте определения общим понятиям солнечной энергетики, порядок расчета солнечного излучения, падающего на поверхность приемника.
2. Основные типы и конструкции кремниевых фотоэлектрических преобразователей.
3. Задача

Длина лопасти горизонтально-осевой ветроустановки составляет 80 м, какую максимальную мощность может иметь такая ветроустановка? (При расчете считать плотность воздуха равной 1,225 кг/м3)

Процедура проведения

1. Раздача билетов для проведения зачета в аудитории 2. Сбор и проверка результатов

I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-4$_{ПК-2}$ Знает принцип действия и основные характеристики энергоустановок на основе возобновляемых и альтернативных источников энергии

Вопросы, задания

1.Энергия и энергетика, основные определения, понятие энергетических ресурсов
2.ВИЭ, потенциалы ВИЭ. Изменение климата. Основные тенденции развития мировой и российской энергетики
3.Солнечное излучение: основные определения. Расчет положения солнца на небе. Солнечный спектр
4.Солнечный спектр. Атмосферная масса, индекс ясности. Излучение на горизонтальную и наклонную поверхности
5.Полупроводники, типы полупроводников. Возбуждение зарядов. Энергия Ферми. Допирование полупроводников
6.Механизмы движения зарядов. Возбуждение и рекомбинация зарядов. P-n переход. Принцип действия полупроводникового фотоэлектрического преобразователя
7.Физические принципы работы фотоэлектрического солнечного элемента. Вольт-амперная характеристика идеального солнечного элемента
8.Основы конструкции ячейки СЭ. Потери в ячейке, КПД
9.Кремниевые солнечные элементы. Классификация. Производство кремниевых пластин
10.Конструкции типичных и перспективных кремниевых солнечных элементов. Пути достижения максимального КПД
11.Многопереходные солнечные элементы
12.Принципы создания солнечных модулей и батарей солнечных элементов. Определение точки максимальной мощности
13.Типы солнечных коллекторов. КПД солнечных коллекторов
14.Циркуляция атмосферы, потенциалы ветра. Основные понятия аэродинамики лопасти ветроколеса
15.Закон Беца. Коэффициент мощности
16.Основные понятия конструкции ветроустановок. Типы ветрогенераторов

17.Геотермальные ресурсы. Основные понятия, принципы построения геотермальных станций
18.Основные типы геотермальных станций
19.Традиционная и нетрадиционная биоэнергетика. Ресурсы биомассы
20.Сжигание биомассы и методы получения теплоты
21.Биомасса: термохимические и биологические методы переработки

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Отметьте среди перечисленных виды традиционной энергетики

Ответы:

1. 1. Малые ГЭС
   2. Паротурбинные ТЭС
   3. Топливные элементы
   4. ГЭС
   5. Геотермальные ТЭС
   6. Биоэнергетика

   7. Газотурбинные ТЭС
   8. АЭС
   9. Термоядерные станции
   10. Солнечная энергетика
   11. Ветровая энергетика
   12. Водородная энергетика

Верный ответ: 2. Паротурбинные ТЭС 4. ГЭС 7. Газотурбинные ТЭС 8. АЭС

2.Отметьте среди перечисленных виды возобновляемой энергетики

Ответы:

1. 1. Малые ГЭС
   2. Паротурбинные ТЭС
   3. Топливные элементы
   4. ГЭС
   5. Геотермальные ТЭС
   6. Биоэнергетика

   7. Газотурбинные ТЭС
   8. АЭС
   9. Термоядерные станции
   10. Солнечная энергетика
   11. Ветровая энергетика
   12. Водородная энергетика

Верный ответ: 1. Малые ГЭС 5. Геотермальные ТЭС 6. Биоэнергетика 10. Солнечная энергетика 11. Ветровая энергетика

3.. Распределите виды потенциала ВИЭ по величине (от самого большого к самому малому)

Ответы:

Технический
Экономический
Валовый

Верный ответ: 1. Валовый 2. Экономический 3. Технический

4.Этот угол определяет отклонение направления на солнце от вертикальной линии

Ответы:

1. Зенитный угол

2. Азимутальный угол
3. Угол возвышения
4. Склонение

Верный ответ: 1. Зенитный угол

5.Этот угол определяет отклонение направления на солнце от меридиана

Ответы:

1. Зенитный угол
2. Азимутальный угол
3. Угол возвышения
4. Склонение

Верный ответ: 2. Азимутальный угол

6.Угловое расстояние на небесной сфере от плоскости небесного экватора до светила, причём оно положительно для северной полусферы и отрицательно для южной

Ответы:

1. Зенитный угол
2. Азимутальный угол
3. Угол возвышения
4. Склонение

Верный ответ: 4. Склонение

7.Поток солнечной энергии, приходящийся на единицу поверхности, расположенной на на расстоянии 1 астрономической единицы от Солнца

Ответы:

1. Солнечная постоянная: 1361 Вт/кв.м
2. Солнечная постоянная: 1000 Вт/кв.м
3. Энергетическая освещенность: 900 Вт/кв.м
4. Энергетическая освещенность: 1361 Вт/кв.м

Верный ответ: 1. Солнечная постоянная: 1361 Вт/кв.м

8.Отношение пути, пройденного солнечными лучами в атмосфере, к толщине атмосферы

Ответы:

1. Прозрачность атмосферы
2. Атмосферная масса
3. Относительная толщина атмосферы
4. Степень ослабления

Верный ответ: 2. Атмосферная масса

9.Назовите величину результирующей полусферической энергетической освещенности (интеграл по длинам волн) для стандартного спектра AM1.5

Ответы:

1361 Вт/кв.м
1000 Вт/кв.м
900 Вт/кв.м
800 Вт/кв.м

Верный ответ: 1000 Вт/кв.м

10.Определите минимальную в течение года высоту солнца над горизонтом в полдень на широте Москвы (56 град. с.ш., наклон земной орбиты составляет 23.45 град.), результат округлите до градусов в большую сторону

Ответы:

11 град.
30 град.
-11град.
56 град.

Верный ответ: 11 град.

11.Определите максимальную в течение года высоту солнца над горизонтом в полдень на широте Москвы (56 град. с.ш., наклон земной орбиты составляет 23.45 град.), результат округлите до градусов в меньшую сторону

Ответы:

90град.
57 град.
45 град.
30 град.

Верный ответ: 57 град.

12.У какого солнечного элемента будет больше напряжение открытой цепи?

Ответы:

кремний Si (ширина запрещенной зоны 1.12 эВ)
германий Ge (ширина запрещенной зоны 0.67 эВ)
арсенид галлия GaAs (ширина запрещенной зоны 1.43 эВ)
фосфид галлия GaP (ширина запрещенной зоны 2.26 эВ)

Верный ответ: фосфид галлия GaP

13.У какого солнечного элемента будет больше ток короткого замыкания?

Ответы:

кремний Si (ширина запрещенной зоны 1.12 эВ)
германий Ge (ширина запрещенной зоны 0.67 эВ)
арсенид галлия GaAs (ширина запрещенной зоны 1.43 эВ)
фосфид галлия GaP (ширина запрещенной зоны 2.26 эВ)

Верный ответ: германий Ge

14.Как называется устройство для поглощения энергии солнечного излучения и преобразования ее в тепловую энергию?

Ответы:

Солнечный обогреватель
Солнечный коллектор
Солнечный элемент
Солнечная энергоустановка

Верный ответ: Солнечный коллектор

15.Минимальная скорость ветра, при которой ветроагрегат развивает номинальную мощность и начинается регулирование мощности

Ответы:

скорость страгивания
минимальная рабочая скорость ветра
расчетная скорость ветра
максимальная рабочая скорость ветра

Верный ответ: расчетная скорость ветра

16.Максимальное значение коэффициента использования энергии ветра (Предел Беца или Ланчестера-Беца-Жуковского)

Ответы:

100%
59.3%
120.4%
33.3%

Верный ответ: 59.3%

17.Какова наиболее частая причина разрушения лопастей ветроагрегатов?

Ответы:

Торнадо
Технические дефекты

Снегопад
Молния
Верный ответ: Молния
18.Назовите наиболее распространенный тип геотермальных электростанций
Ответы:
на перегретом паре
с однократным испарением
с двойным испарением
бинарный цикл
Верный ответ: с однократным испарением
19.Какой тип геотермальных станций обеспечивает максимальную эффективность при использовании низкопотенциальных (менее 90 град. С) геотермальных ресурсов
Ответы:
на перегретом паре
с однократным испарением
с двойным испарением
бинарный цикл
Верный ответ: бинарный цикл
20.Биотопливо какого поколения может быть получено из соломы?
Ответы:
биотопливо первого поколения
биотопливо второго поколения
биотопливо третьего поколения
не является биотопливом
Верный ответ: биотопливо второго поколения

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Ответ на все вопросы, незначительные неточности и недостатки в ответе

Оценка: 4
Нижний порог выполнения задания в процентах: 75
Описание характеристики выполнения знания: Неверный ответ на один вопрос, либо неточности в ответе на 1 или 2 вопроса

Оценка: 3
Нижний порог выполнения задания в процентах: 60
Описание характеристики выполнения знания: Неверный ответ на один вопрос и существенные неточности в ответе на 1 или 2 вопроса

Оценка: 2
Описание характеристики выполнения знания: Неверный ответ на два вопроса, множественные существенные неточности

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.