

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Электростанции на основе ВИЭ**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Пугачев Р.В.
	Идентификатор	Rf46e5256-PugachevRV-eb46307e

Р.В. Пугачев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Васьков А.Г.
	Идентификатор	R1c6ebe0f-VaskovAG-eb5ccd67

А.Г. Васьков

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

Т.А.
Шестопалова

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-3 Способен применять знание характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, транспорта и использования электроэнергии

ИД-1 Демонстрирует знание основных характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ -4 «Расчет валового и технического потенциала малой гидроэнергетики» (Расчетно-графическая работа)

2. КМ-1 "Графики суточной нагрузки и ИКН" (Расчетно-графическая работа)

3. КМ-2 "Кривая обеспеченности и напорные характеристики станции" (Расчетно-графическая работа)

4. КМ-3 «Баланс воды в водохранилище годового регулирования стока» (Расчетно-графическая работа)

5. КМ-5 "Солнечная энергетика" (Расчетно-графическая работа)

6. КМ-6 "Ветроэнергетика" (Расчетно-графическая работа)

БРС дисциплины

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 КМ-1 "Графики суточной нагрузки и ИКН" (Расчетно-графическая работа)

КМ-2 КМ-2 "Кривая обеспеченности и напорные характеристики станции" (Расчетно-графическая работа)

КМ-3 КМ-3 «Баланс воды в водохранилище годового регулирования стока» (Расчетно-графическая работа)

КМ-4 КМ -4 «Расчет валового и технического потенциала малой гидроэнергетики» (Расчетно-графическая работа)

КМ-5 КМ-5 "Солнечная энергетика" (Расчетно-графическая работа)

КМ-6 КМ-6 "Ветроэнергетика" (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6

	КМ:						
	Срок КМ:	4	6	8	10	12	16
Основные виды ВИЭ и особенности их использования							
Основные виды ВИЭ и особенности их использования		+					
Гидроэнергетика							
Гидроэнергетика			+	+	+		
Солнечная энергетика							
Солнечная энергетика						+	
Ветроэнергетика							
Ветроэнергетика							+
Всего КМ:		15	15	15	15	20	20

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-3	ИД-1 _{ПК-3} Демонстрирует знание основных характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей	Знать: основные виды ВИЭ и особенности их использования назначение, классификацию и физические основы работы основного энергетического оборудования генерирующих установок на базе солнечных ресурсов назначение, классификацию и физические основы работы основного энергетического оборудования генерирующих установок на базе гидроресурсов назначение, классификацию и физические основы работы основного энергетического оборудования генерирующих установок	КМ-1 КМ-1 "Графики суточной нагрузки и ИКН" (Расчетно-графическая работа) КМ-2 КМ-2 "Кривая обеспеченности и напорные характеристики станции" (Расчетно-графическая работа) КМ-3 КМ-3 «Баланс воды в водохранилище годового регулирования стока» (Расчетно-графическая работа) КМ-4 КМ -4 «Расчет валового и технического потенциала малой гидроэнергетики» (Расчетно-графическая работа) КМ-5 КМ-5 "Солнечная энергетика" (Расчетно-графическая работа) КМ-6 КМ-6 "Ветроэнергетика" (Расчетно-графическая работа)

		на базе ветровых ресурсов Уметь: выполнять расчеты по определению основных категорий потенциала солнечных ресурсов выполнять расчеты по определению основных категорий потенциала гидроресурсов выполнять расчеты по определению основных категорий потенциала ветровых ресурсов анализировать режимы работы в энергосистеме установок на базе ВИЭ	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. КМ-1 "Графики суточной нагрузки и ИКН"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита лабораторной работы и типового расчета.

Краткое содержание задания:

Построение суточных и годовых графиков нагрузки энергосистемы. Построение интегральной кривой нагрузки энергосистемы (ИКН)

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные виды ВИЭ и особенности их использования	1. Что такое ИКН
Уметь: анализировать режимы работы в энергосистеме установок на базе ВИЭ	1. суточный режим работы ГЭС в суточном графике нагрузки ЭЭС

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. КМ-2 "Кривая обеспеченности и напорные характеристики станции"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита лабораторной работы и типового расчета.

Краткое содержание задания:

Определение параметров кривой обеспеченности годового стока

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: назначение, классификацию и физические основы работы основного энергетического оборудования генерирующих установок на базе гидроресурсов	1.Определение параметров кривой обеспеченности годового стока
Уметь: выполнять расчеты по определению основных категорий потенциала гидроресурсов	1.Расчет и построение напорных и энергетических характеристик ГЭС

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. КМ-3 «Баланс воды в водохранилище годового регулирования стока»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита лабораторной работы и типового расчета.

Краткое содержание задания:

Баланс воды в водохранилище годового регулирования стока. Баланс мощностей энергосистемы с гидроэлектростанциями

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: назначение, классификацию и физические основы работы основного энергетического оборудования генерирующих установок на базе гидроресурсов	1.Баланс воды в водохранилище годового регулирования стока. Баланс мощностей энергосистемы с гидроэлектростанциями
Уметь: выполнять расчеты по определению основных категорий потенциала	1.Исследование режимов сработки-наполнения водохранилища ГЭС

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
гидроресурсов	

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. КМ -4 «Расчет валового и технического потенциала малой гидроэнергетики»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита лабораторной работы и типового расчета.

Краткое содержание задания:

Расчет валового и технического потенциала малой гидроэнергетики

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: назначение, классификацию и физические основы работы основного энергетического оборудования генерирующих установок на базе гидроресурсов	1.Расчет валового и технического потенциала малой гидроэнергетики»
Уметь: выполнять расчеты по определению основных категорий потенциала гидроресурсов	1.Управление гидроагрегатами ГЭС

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-5. КМ-5 "Солнечная энергетика"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита лабораторной работы и типового расчета.

Краткое содержание задания:

Расчет валового и технического потенциала солнечной энергетики

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: назначение, классификацию и физические основы работы основного энергетического оборудования генерирующих установок на базе солнечных ресурсов	1. Расчет валового и технического потенциала солнечной энергетики
Уметь: выполнять расчеты по определению основных категорий потенциала солнечных ресурсов	1. Исследование характеристик фотоэлектрического преобразователя энергии

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-6. КМ-6 "Ветроэнергетика"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита лабораторной работы и типового расчета.

Краткое содержание задания:

Расчет валового и технического потенциала ветровой энергетики

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: назначение, классификацию и физические основы работы основного энергетического оборудования генерирующих установок на базе ветровых ресурсов	1. Расчет валового и технического потенциала ветровой энергетики
Уметь: выполнять расчеты по определению основных категорий потенциала ветровых ресурсов	1. Исследование режимов работы ВЭУ в электрической сети

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Процедура проведения

Зачет выставляется по совокупности оценок в БАРС

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-3} Демонстрирует знание основных характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей

Вопросы, задания

1.Классификация источников энергии. Классификация возобновляемых источников энергии.

Сравнение ВИЭ с традиционными источниками энергии.

Категории потенциалов ВИЭ.

Основные понятия и определения гидроэнергетики (ГЭ).

Современное состояние и перспективы развития ГЭ в мире и России

2.Информационное обеспечение по ветровым ресурсам.

Основные влияющие факторы на формирование ветра в приземном слое атмосферы.

Основные климатические характеристики ветра.

Дифференциальные и теоретические повторяемости скорости ветра.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Классификация источников энергии. Классификация возобновляемых источников энергии.

Сравнение ВИЭ с традиционными источниками энергии.

Категории потенциалов ВИЭ.

Основные понятия и определения гидроэнергетики (ГЭ).

Современное состояние и перспективы развития ГЭ в мире и России.

Основные отличия малой гидроэнергетики (МГЭ) от традиционной.

Напор, расход и мощность участка реки.

Параметры речного стока.

Теоретические и эмпирические кривые обеспеченности, и методы их построения.

Гидрологические прогнозы.

Назначения водохранилищ.

Параметры водохранилищ.

Характеристики верхнего и нижнего бьефов водохранилищ.

Потери воды из водохранилищ.

Классификация ГЭС.

Каскады ГЭС.

Конструкции гидрогенераторов.

Управление агрегатами ГЭС.

Основные понятия и определения солнечной энергетики.

Современное состояние и перспективы развития солнечной энергетики в мире и России.

Потери солнечного излучения (СИ).

Спектр СИ. Основные составляющие СИ на Земле.
2. Основные показатели СИ. Основные переменные СИ и методы их расчета.
Информационно-методическое обеспечение по расчету солнечной радиации. Основные формы преобразования энергии Солнца. Ресурсы солнечной энергии России.
Физические основы солнечной фотоэнергетики.
Основные энергетические характеристики солнечного элемента (СЭ).
СФЭС в централизованных и децентрализованных энергетических системах.
Основные понятия и определения ветроэнергетики (ВЭ).
Современное состояние и перспективы развития ВЭ в мире и России.
Информационное обеспечение по ветровым ресурсам.
Основные влияющие факторы на формирование ветра в приземном слое атмосферы.
Основные климатические характеристики ветра.
Дифференциальные и теоретические повторяемости скорости ветра.
Энергетические характеристики ветра.
ВЭУ с горизонтальной и вертикальной осью вращения (принцип работы; назначение основных компонентов; преимущества и недостатки).
Энергетические характеристики и показатели ВЭУ, а также методы их расчета.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Зачет выставляется по совокупности оценок в БАРС.