

**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:						
	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							+
Вес 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: назначение, классификацию и физические основы работы основного энергетического оборудования генерирующих установок на базе ветровых 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 на базе солнечных ресурсов основные виды ВИЭ и особенности их	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)

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

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-1ПК-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.