

**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
Физические основы использования возобновляемых источников энергии**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шуркалов П.С.
	Идентификатор	R8cc5752e-ShurkalovPS-7e7133e8

(подпись)

П.С.
Шуркалов

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень,
ученое звание)

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

(подпись)

А.Г. Васьков

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень,
ученое звание)

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

(подпись)

Т.А.
Шестопалова

(расшифровка
подписи)

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-4 Способен принимать участие в проектировании объектов гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии

ИД-1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, сопоставляет конкурентно-способные варианты технических решений

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Основные виды энергоресурсов (Контрольная работа)
2. РГР1 Построение гидрографов, графиков продолжительности и частоты расхода воды реки в заданном створе (Расчетно-графическая работа)
3. РГР2 Расчет годового стока реки заданной обеспеченности в заданном створе за расчетный период (Расчетно-графическая работа)
4. РГР3 Выбор расчетного маловодного и средневодного года заданной обеспеченности реки в заданном створе за расчетный период (Расчетно-графическая работа)
5. РГР4 Расчет изменения максимальной суточной прямой солнечной радиации в течение года и потока солнечной радиации за год на горизонтальную площадку (Расчетно-графическая работа)
6. РГР5 Определение характерного года в ряду измерений скорости ветра на площадке заданной МС за расчетный период (Расчетно-графическая работа)
7. Факторы формирования основных видов ВИЭ (Контрольная работа)
8. Физические основы использования ВИЭ (Контрольная работа)

БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %								
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-6	КМ-6	КМ-7	КМ-8
	Срок КМ:	4	4	8	8	12	12	15	15
Предмет и задачи метеорологии									
Предмет и задачи метеорологии	+								
Основы гидрографии рек, параметры речного стока, факторы формирования речного стока									
Основы гидрографии рек, параметры речного стока, факторы формирования речного стока			+						

Основы гидрометрии. Гидрологические расчеты								
Основы гидрометрии. Гидрологические расчеты			+					
Статистические характеристики речного стока, корреляционная связь								
Статистические характеристики речного стока, корреляционная связь				+				
Гидрологические прогнозы. Максимальные и минимальные расходы воды								
Гидрологические прогнозы. Максимальные и минимальные расходы воды					+			
Водоохранилища, их типы, назначение и основные характеристики								
Водоохранилища, их типы, назначение и основные характеристики						+		
Солнечная радиация								
Солнечная радиация							+	
Атмосфера, ее состав и строение. Воздушные течения в атмосфере								
Атмосфера, ее состав и строение. Воздушные течения в атмосфере								+
Вес КМ:	10	10	10	15	15	10	15	15

\$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-4	ИД-1ПК-4 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, сопоставляет конкурентно-способные варианты технических решений	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> факторы формирования основных видов ВИЭ физические основы использования ВИЭ основные методы метеорологических и гидрологических расчетов <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> применять метеорологические методы для проведения ветроэнергетических расчетов применять методы гидрологических расчетов для определения расчетных параметров речного стока анализировать и рассчитывать метеорологические элементы и параметры речного стока применять 	<p>Основные виды энергоресурсов (Контрольная работа)</p> <p>РГР1 Построение гидрографов, графиков продолжительности и частоты расхода воды реки в заданном створе (Расчетно-графическая работа)</p> <p>Факторы формирования основных видов ВИЭ (Контрольная работа)</p> <p>РГР2 Расчет годового стока реки заданной обеспеченности в заданном створе за расчетный период (Расчетно-графическая работа)</p> <p>РГР3 Выбор расчетного маловодного и средневодного года заданной обеспеченности реки в заданном створе за расчетный период (Расчетно-графическая работа)</p> <p>Физические основы использования ВИЭ (Контрольная работа)</p> <p>РГР4 Расчет изменения максимальной суточной прямой солнечной радиации в течение года и потока солнечной радиации за год на горизонтальную площадку (Расчетно-графическая работа)</p> <p>РГР5 Определение характерного года в ряду измерений скорости ветра на площадке заданной МС за расчетный период (Расчетно-графическая работа)</p>

		метеорологические методы для проведения гелиоэнергетических расчетов выбирать расчетный год для проведения гидроэнергетических расчетов	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Основные виды энергоресурсов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: проверка знаний по теме "Основные виды энергоресурсов"

Краткое содержание задания:

ответить на вопросы контрольной работы

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные методы метеорологических и гидрологических расчетов	1. Основные виды энергоресурсов											
	2.1. Дано: Гидрограф											
	t, мес.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Qi, м3/с	10	15	15	35	45	285	155	95	40	40	15	10
Построить графики продолжительности и частоты.												

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

КМ-2. РГР1 Построение гидрографов, графиков продолжительности и частоты расхода воды реки в заданном створе

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: выполнение РГР по теме "Построение гидрографов, графиков продолжительности и частоты расхода воды реки в заданном створе"

Краткое содержание задания:

выполнение и защита расчетных заданий № 1

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: применять методы гидрологических расчетов для определения расчетных параметров речного стока	1. Построение гидрографов, графиков продолжительности и частоты расхода воды реки в заданном створе
---	---

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5**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**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**Нижний порог выполнения задания в процентах: 50**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено***КМ-3. Факторы формирования основных видов ВИЭ****Формы реализации:** Письменная работа**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10**Процедура проведения контрольного мероприятия:** проверка знаний по теме "Основные виды энергоресурсов"**Краткое содержание задания:**

ответить на вопросы контрольной работы

Контрольные вопросы/задания:

Знать: факторы формирования основных видов ВИЭ	1.1. Дано: Ряд среднемесячных значений расхода												
		5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
	1	357 0	537 0	256 0	207 0	180 0	127 0	50 9	41 9	28 0	26 9	29 4	38 9
	2	238 0	365 0	260 0	185 0	215 0	110 0	41 9	36 9	28 6	24 3	22 1	40 8
	3	209 0	444 0	192 0	216 0	212 0	104 0	46 2	34 7	34 0	30 4	29 5	47 9
4	309 0	479 0	374 0	306 0	212 0	108 0	47 6	39 9	40 1	32 8	25 9	38 5	
Определить приведенный ряд значений расходов среднегодового года (P=50%).													

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5**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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

КМ-4. РГР2 Расчет годового стока реки заданной обеспеченности в заданном створе за расчетный период

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: выполнение РГР по теме "Расчет годового стока реки заданной обеспеченности в заданном створе за расчетный период"

Краткое содержание задания:

выполнение и защита расчетных заданий № 2

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: анализировать и рассчитывать метеорологические элементы и параметры речного стока	1. Расчет годового стока реки заданной обеспеченности в заданном створе за расчетный период
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

КМ-6. РГР3 Выбор расчетного маловодного и средневодного года заданной обеспеченности реки в заданном створе за расчетный период

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: выполнение РГР по теме "Выбор расчетного маловодного и средневодного года заданной обеспеченности реки в заданном створе за расчетный период"

Краткое содержание задания:

выполнение и защита расчетных заданий № 3

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: выбирать расчетный год для проведения гидроэнергетических расчетов	1.Выбор расчетного маловодного и средневодного года заданной обеспеченности реки в заданном створе за расчетный период
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

КМ-6. Физические основы использования ВИЭ

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: проверка знаний по теме "Физические основы использования ВИЭ"

Краткое содержание задания:

ответить на вопросы контрольной работы

Контрольные вопросы/задания:

Знать: физические основы использования ВИЭ	<p>1.1. Дано: Характеристики рядов значений скорости ветра</p> <table border="1" data-bbox="735 1496 1034 1641"> <thead> <tr> <th></th> <th>Δt</th> <th>K, %</th> <th>сигма</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>3</td> <td>96%</td> <td>0,44</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> <td>92%</td> <td>0,51</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>100%</td> <td>0,77</td> </tr> </tbody> </table> <p>Определить характерный год методом многокритериальной оптимизации.</p> <p>2. Рассчитайте аналитически продолжительность солнечного сияния</p>		Δt	K, %	сигма	1	3	96%	0,44	2	3	92%	0,51	3	4	100%	0,77
	Δt	K, %	сигма														
1	3	96%	0,44														
2	3	92%	0,51														
3	4	100%	0,77														

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

КМ-7. РГР4 Расчет изменения максимальной суточной прямой солнечной радиации в течение года и потока солнечной радиации за год на горизонтальную площадку

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: проверка знаний по теме "Расчет изменения максимальной суточной прямой солнечной радиации в течение года и потока солнечной радиации за год на горизонтальную площадку"

Краткое содержание задания:

выполнение и защита расчетных заданий № 5

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: применять метеорологические методы для проведения гелиоэнергетических расчетов	1. Расчет изменения максимальной суточной прямой солнечной радиации в течение года и потока солнечной радиации за год на горизонтальную площадку
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

КМ-8. РГР5 Определение характерного года в ряду измерений скорости ветра на площадке заданной МС за расчетный период

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: выполнение РГР по теме "Определение характерного года в ряду измерений скорости ветра на площадке заданной МС за расчетный период"

Краткое содержание задания:

выполнение и защита расчетных заданий № 4

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: применять метеорологические методы для проведения ветроэнергетических расчетов	1.Определение характерного года в ряду измерений скорости ветра на площадке заданной МС за расчетный период
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Основные виды энергоресурсов
Предмет и задачи метеорологии
Атмосфера, ее состав и строение
Солнечная радиация
Воздушные течения в атмосфере
Основы гидрографии рек,
параметры речного стока, факторы формирования речного стока
Основы гидрометрии
Статистические характеристики речного стока, корреляционная связь
Гидрологические расчеты
Максимальные и минимальные расходы воды
Водохранилища, их типы, назначение и основные характеристики
Гидрологические прогнозы

Процедура проведения

Экзамен по билетам

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-4} Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, сопоставляет конкурентно-способные варианты технических решений

Вопросы, задания

1. Основные виды энергоресурсов
Предмет и задачи метеорологии
Атмосфера, ее состав и строение
Солнечная радиация
Воздушные течения в атмосфере
Основы гидрографии рек,
параметры речного стока, факторы формирования речного стока
Основы гидрометрии
Статистические характеристики речного стока, корреляционная связь
Гидрологические расчеты
Максимальные и минимальные расходы воды
Водохранилища, их типы, назначение и основные характеристики
Гидрологические прогнозы

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Основные виды энергоресурсов
Предмет и задачи метеорологии
Атмосфера, ее состав и строение
Солнечная радиация
Воздушные течения в атмосфере

Основы гидрографии рек,
параметры речного стока, факторы формирования речного стока
Основы гидрометрии
Статистические характеристики речного стока, корреляционная связь
Гидрологические расчеты
Максимальные и минимальные расходы воды
Водохранилища, их типы, назначение и основные характеристики
Гидрологические прогнозы

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

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

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

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу