

**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: Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Физические основы использования возобновляемых источников энергии**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

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

П.С.  
Шуркалов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

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

Т.А.  
Шестопалова

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-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

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %								
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	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"> <li>основные методы метеорологических и гидрологических расчетов</li> <li>физические основы использования ВИЭ</li> <li>факторы формирования основных видов ВИЭ</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>анализировать и рассчитывать метеорологические элементы и параметры речного стока</li> <li>применять метеорологические методы для проведения гелиоэнергетических расчетов</li> <li>выбирать расчетный год для проведения гидроэнергетических расчетов</li> <li>применять метеорологические методы</li> </ul>	<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>

		для проведения ветроэнергетических расчетов применять методы гидрологических расчетов для определения расчетных параметров речного стока	
--	--	---	--

## 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

*Оценка: 2*

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

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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												
		<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>1</b>	357 0	537 0	256 0	207 0	180 0	127 0	50 9	41 9	28 0	26 9	29 4	38 9
	<b>2</b>	238 0	365 0	260 0	185 0	215 0	110 0	41 9	36 9	28 6	24 3	22 1	40 8
	<b>3</b>	209 0	444 0	192 0	216 0	212 0	104 0	46 2	34 7	34 0	30 4	29 5	47 9
<b>4</b>	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*

*Оценка: 2*

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

*Оценка: 2*

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

**КМ-5. 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*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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	1.1. Дано: Характеристики рядов значений скорости ветра			
		$\Delta t$	К, %	сигма
	1	3	96%	0,44
	2	3	92%	0,51
	3	4	100%	0,77
<p>Определить характерный год методом многокритериальной оптимизации.</p> <p>2. Рассчитайте аналитически продолжительность солнечного сияния</p>				

**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**Оценка: 2**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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	1. Расчет изменения максимальной суточной прямой солнечной радиации в течение года и потока
---	---

проведения гелиоэнергетических расчетов	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*

*Оценка: 2*

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

*Оценка: 2*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5 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<sub>ПК-4</sub> 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*

*Оценка: 2*

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

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***