

**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
2024**

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	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-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 Ресурсы гидроэнергетики (Расчетно-графическая работа)
3. РГР4 Ресурсы солнечной энергетики (Расчетно-графическая работа)
4. РГР5 Ресурсы ветроэнергетики (Расчетно-графическая работа)
5. Факторы формирования основных видов ВИЭ (Контрольная работа)
6. 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
	Срок КМ:	4	6	8	12	14	16
Ресурсы гидроэнергетики							
Предмет и задачи метеорологии		+	+				
Основы гидрографии рек, параметры речного стока, факторы формирования речного стока		+	+				
Основы гидрометрии. Гидрологические расчеты. Статистические характеристики речного стока, корреляционная связь		+	+				
Гидрологические прогнозы. Максимальные и минимальные расходы воды		+	+				
Водохранилища, их типы, назначение и основные характеристики		+	+				
Ресурсы солнечной энергетики							
Солнечная радиация				+	+		

Ресурсы ветроэнергетики						
Атмосфера, ее состав и строение. Воздушные течения в атмосфере					+	+
Вес КМ:	10	30	10	20	10	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-4	ИД-1ПК-4 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, сопоставляет конкурентно-способные варианты технических решений	Знать: физические основы использования ВИЭ факторы формирования основных видов ВИЭ основные методы метеорологических и гидрологических расчетов Уметь: применять методы гидрологических расчетов для определения расчетных параметров речного стока применять метеорологические методы для проведения гелиоэнергетических расчетов применять метеорологические методы для проведения ветроэнергетических расчетов выбирать расчетный год	Основные виды энергоресурсов (Контрольная работа) РГР1 Ресурсы гидроэнергетики (Расчетно-графическая работа) Факторы формирования основных видов ВИЭ (Контрольная работа) РГР4 Ресурсы солнечной энергетики (Расчетно-графическая работа) Физические основы использования ВИЭ (Контрольная работа) РГР5 Ресурсы ветроэнергетики (Расчетно-графическая работа)

		для проведения гидроэнергетических расчетов анализировать и рассчитывать метеорологические элементы и параметры 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																																																																	
Знать: факторы формирования основных видов ВИЭ	1.1. Дано: Гидрограф <table><tr><td>t, мес.</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr><tr><td>Qi, м3/с</td><td>10</td><td>15</td><td>15</td><td>35</td><td>45</td><td>285</td><td>155</td><td>95</td><td>40</td><td>40</td><td>15</td><td>10</td></tr></table> Построить графики продолжительности и частоты.	t, мес.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Qi, м3/с	10	15	15	35	45	285	155	95	40	40	15	10																																							
t, мес.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																						
Qi, м3/с	10	15	15	35	45	285	155	95	40	40	15	10																																																						
Знать: физические основы использования ВИЭ	1.1. Дано: Ряд среднемесячных значений расхода <table><tr><td></td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>1</td><td>3570</td><td>5370</td><td>2560</td><td>2070</td><td>1800</td><td>1270</td><td>509</td><td>419</td><td>280</td><td>269</td><td>294</td><td>389</td></tr><tr><td>2</td><td>2380</td><td>3650</td><td>2600</td><td>1850</td><td>2150</td><td>1100</td><td>419</td><td>369</td><td>286</td><td>243</td><td>221</td><td>408</td></tr><tr><td>3</td><td>2090</td><td>4440</td><td>1920</td><td>2160</td><td>2120</td><td>1040</td><td>462</td><td>347</td><td>340</td><td>304</td><td>295</td><td>479</td></tr><tr><td>4</td><td>3090</td><td>4790</td><td>3740</td><td>3060</td><td>2120</td><td>1080</td><td>476</td><td>399</td><td>401</td><td>328</td><td>259</td><td>385</td></tr></table> Определить приведенный ряд значений расходов средневодного года (P=50%).		5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	1	3570	5370	2560	2070	1800	1270	509	419	280	269	294	389	2	2380	3650	2600	1850	2150	1100	419	369	286	243	221	408	3	2090	4440	1920	2160	2120	1040	462	347	340	304	295	479	4	3090	4790	3740	3060	2120	1080	476	399	401	328	259	385
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4																																																						
1	3570	5370	2560	2070	1800	1270	509	419	280	269	294	389																																																						
2	2380	3650	2600	1850	2150	1100	419	369	286	243	221	408																																																						
3	2090	4440	1920	2160	2120	1040	462	347	340	304	295	479																																																						
4	3090	4790	3740	3060	2120	1080	476	399	401	328	259	385																																																						
Уметь: анализировать и рассчитывать метеорологические элементы и параметры речного стока	1.1. Дано: Гидрограф <table><tr><td>t, мес.</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr><tr><td>Qi, м3/с</td><td>10</td><td>15</td><td>15</td><td>35</td><td>45</td><td>285</td><td>155</td><td>95</td><td>40</td><td>40</td><td>15</td><td>10</td></tr></table> Построить графики продолжительности и частоты.	t, мес.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Qi, м3/с	10	15	15	35	45	285	155	95	40	40	15	10																																							
t, мес.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																						
Qi, м3/с	10	15	15	35	45	285	155	95	40	40	15	10																																																						
Уметь: выбирать расчетный год для проведения гидроэнергетических расчетов	1.1. Дано: Ряд среднемесячных значений расхода <table><tr><td></td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>1</td><td>3570</td><td>5370</td><td>2560</td><td>2070</td><td>1800</td><td>1270</td><td>509</td><td>419</td><td>280</td><td>269</td><td>294</td><td>389</td></tr><tr><td>2</td><td>2380</td><td>3650</td><td>2600</td><td>1850</td><td>2150</td><td>1100</td><td>419</td><td>369</td><td>286</td><td>243</td><td>221</td><td>408</td></tr></table>		5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	1	3570	5370	2560	2070	1800	1270	509	419	280	269	294	389	2	2380	3650	2600	1850	2150	1100	419	369	286	243	221	408																										
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4																																																						
1	3570	5370	2560	2070	1800	1270	509	419	280	269	294	389																																																						
2	2380	3650	2600	1850	2150	1100	419	369	286	243	221	408																																																						

		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 средневодного года (P=50%).												
Уметь: применять методы гидрологических расчетов для определения расчетных параметров речного стока		1. Основные виды энергоресурсов												

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 Ресурсы гидроэнергетики

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: выполнение РГР по теме "Ресурсы гидроэнергетики"

Краткое содержание задания:

выполнение и защита расчетных заданий № 1

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные методы метеорологических и гидрологических расчетов	1. Выбор расчетного маловодного и средневодного года заданной обеспеченности реки в заданном створе за расчетный период
Знать: факторы формирования основных видов ВИЭ	1. Расчет годового стока реки заданной обеспеченности в заданном створе за расчетный период

Знать: физические основы использования ВИЭ	1. Построение гидрографов, графиков продолжительности и частоты расхода воды реки в заданном створе
Уметь: анализировать и рассчитывать метеорологические элементы и параметры речного стока	1. Построение гидрографов, графиков продолжительности и частоты расхода воды реки в заданном створе
Уметь: выбирать расчетный год для проведения гидроэнергетических расчетов	1. Выбор расчетного маловодного и средневодного года заданной обеспеченности реки в заданном створе за расчетный период
Уметь: применять методы гидрологических расчетов для определения расчетных параметров 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-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:

Уметь: применять метеорологические методы для проведения гелиоэнергетических расчетов	1. Рассчитайте аналитически продолжительность солнечного сияния
---	--

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. РГР4 Ресурсы солнечной энергетики

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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

Оценка: 2

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

КМ-5. 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:

Уметь: применять метеорологические методы для проведения ветроэнергетических расчетов	1.1. Дано: Характеристики рядов значений скорости ветра			
		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

Оценка: 2

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

КМ-6. РГР5 Ресурсы ветроэнергетики

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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	1.Определение характерного года в ряду измерений скорости ветра на площадке заданной МС за
---	--

проведения ветроэнергетических расчетов	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_{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

Оценка: 2

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу