

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Теплоснабжение и теплотехническое оборудование**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Возобновляемые источники энергии**

**Москва  
2023**

## 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	Хомченко Н.В.
Идентификатор	Rpd1b9495-KhomchenkoNV-644530	

Н.В.  
Хомченко

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гаряев А.Б.
Идентификатор	R75984319-GariayevAB-a6831ea7	

А.Б. Гаряев

## 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. ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ИД-5 Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач

2. ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

ИД-2 Демонстрирует понимание основ термодинамики, основных законов термодинамики и применяет их для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей

ИД-3 Демонстрирует понимание основных законов теплообмена и применяет их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Гидроэнергетика (Тестирование)
2. Основы возобновляемых источников энергии (Тестирование)
3. Энергия ветра (Тестирование)
4. Энергия солнца (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Нетрадиционные источники энергии (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	3	6	9	12	15
Теоретические основы возобновляемых источников энергии						
Основные понятия и определения в области возобновляемых источников энергии	+					
Место и значение возобновляемых источников энергии в современном топливно-энергетическом комплексе	+					

мира и России					
Категории потенциалов традиционной и возобновляемой энергетики в мире и России	+				
Ветроэнергетика					
Основные понятия и определения ветроэнергетики		+			
География ветроэнергетики и ее ресурсы		+			
Основные характеристики ветра		+			
Технические схемы ветровых энергоустановок		+			
Малая гидроэнергетика					
Основные определения малой гидроэнергетики			+		
Источники энергопотенциала			+		
Основные категории гидроэнергетического потенциала и методы их расчета			+		
Солнечная энергетика					
Основные понятия и определения солнечной энергетики				+	
География солнечной энергетики и ее ресурсы				+	
Основные энергетические характеристики солнечной энергетики				+	
Нетрадиционные источники энергии					
Структура и обоснованная необходимость в их применении					+
Виды нетрадиционных источников энергии					+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

\$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
ОПК-3	ИД-5 <sub>ОПК-3</sub> Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач	Знать: особенности возобновляемых источников энергии основные тенденции совершенствования энергетических систем	Основы возобновляемых источников энергии (Тестирование) Энергия ветра (Тестирование)
ОПК-4	ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> Демонстрирует понимание основ термодинамики, основных законов термодинамики и применяет их для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей	Знать: принципы и методы практического использования возобновляемых источников энергии характеристики возобновляемых источников энергии	Гидроэнергетика (Тестирование) Энергия солнца (Тестирование)
ОПК-4	ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> Демонстрирует понимание основных законов теплообмена и применяет их для расчетов элементов теплотехнических	Уметь: рассчитывать тепловые схемы объектов с возобновляемыми источниками энергии	Нетрадиционные источники энергии (Контрольная работа)

	установок и систем		
--	--------------------	--	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Основы возобновляемых источников энергии

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по вопросу теоретических основ возобновляемых источников энергии

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: основные тенденции совершенствования энергетических систем</p>	<p>1. Укажите основные преимущества использования ВИЭ:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. отсутствие топливных затрат</li><li>2. практическая неисчерпаемость ресурсов</li><li>3. зависимость от климатических и природных факторов</li><li>4. повсеместное распространение</li><li>5. отсутствие выбросов вредных веществ в атмосферу</li><li>6. высокая плотность энергии с единицы площади, занимаемой электрической станцией</li></ol> <p>Ответ: 1, 2, 4, 5</p> <p>2. Технические преобразования энергии солнца:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. гидроэлектростанции</li><li>2. волновые электростанции</li><li>3. приливные электростанции</li><li>4. геотермальные электростанции</li><li>5. ветровые электростанции</li></ol> <p>Ответ: 1, 2, 5</p> <p>3. Технические преобразования энергии земли:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. гидроэлектростанции</li><li>2. волновые электростанции</li><li>3. приливные электростанции</li><li>4. геотермальные электростанции</li><li>5. ветровые электростанции</li></ol> <p>Ответ: 4</p>
--	--

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

## КМ-2. Энергия ветра

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний ветроэнергетики

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: особенности возобновляемых источников энергии</p>	<p>1. Укажите, как и на что влияет увеличение количества лопастей «крыльчатых» ВЭУ:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. увеличивается коэффициент использования ветра <math>C_p</math></li><li>2. увеличивается быстроходность ВЭУ</li><li>3. уменьшается коэффициент использования ветра <math>C_p</math></li><li>4. быстроходность ВЭУ не меняется</li><li>5. коэффициент использования ветра <math>C_p</math> не меняется</li></ol> <p>Ответ: 3</p> <p>2. Средний класс ВЭУ находится в диапазоне мощностей:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. до 50 кВт</li><li>2. 50–150 кВт</li><li>3. 250–1000 кВт</li><li>4. 2000–4000 кВт</li></ol> <p>Ответ: 2</p> <p>3. В зависимости от ориентации оси вращения по</p>
---	--

	<p>отношению к направлению ветрового потока ВЭУ бывают:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. С горизонтальной осью вращения, параллельной направлению ветрового потока</li> <li>2. С горизонтальной осью вращения, перпендикулярной направлению ветра</li> <li>3. С вертикальной осью вращения, параллельной направлению ветрового потока</li> <li>4. С вертикальной осью вращения, перпендикулярной направлению ветрового потока</li> </ol> <p>Ответ: 1, 2, 4</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой*

**КМ-3. Гидроэнергетика**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний по малой гидроэнергетике

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: принципы и методы практического использования возобновляемых источников энергии</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Укажите название периода года, характеризующегося кратковременным поднятием уровня воды в реке:</li> <li>1. Зимняя межень</li> <li>2. Половодье</li> </ol>
---	--

	<p>3. Летняя межень 4. Осенний паводок</p> <p>Ответ: 4</p> <p>2. Установите соответствие между определением и термином - Плотинная малая ГЭС, в которой здание ГЭС не участвует в создании напора:</p> <p>1. Плотинная 2. Смешанная 3. Деривационная 4. Приплотинная 5. Бесплотинная МГЭС (микроГЭС)</p> <p>Ответ: 4</p> <p>3. Установите соответствие между определением и термином - ГЭС, использующая преимущественно кинетическую энергию потока на рабочем колесе гидравлической машин:</p> <p>1. Плотинная 2. Смешанная 3. Деривационная 4. Приплотинная 5. Бесплотинная МГЭС (микроГЭС)</p> <p>Ответ: 5</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой*

**КМ-4. Энергия солнца**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний по солнечной энергетике

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: характеристики возобновляемых источников энергии</p>	<p>1. Наиболее эффективная составляющая СИ для получения энергии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. прямая</li> <li>2. диффузная</li> <li>3. отраженная</li> </ol> <p>Ответ: 1</p> <p>2. Что такое азимут площадки?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. способность отражения СИ с поверхности земли на площадку</li> <li>2. угол наклона приемной площадки к горизонту</li> <li>3. угол отклонения приемной площадки от южного направления</li> </ol> <p>Ответ: 3</p> <p>3. Укажите устройство, используемое для уменьшения площади занимаемой солнечными модулями:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. гелиостаты</li> <li>2. солнечные концентраторы</li> <li>3. солнечные коллекторы</li> <li>4. солнечные пруды</li> <li>5. солнечные сушилки</li> </ol> <p>Ответ: 2</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой*

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

### КМ-5. Нетрадиционные источники энергии

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполненное задание отправляется в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа"

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа представляет собой расчетно-графическое задание по определению характеристик водотока

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: рассчитывать тепловые схемы объектов с возобновляемыми источниками энергии	1. Определить валовой (теоретический потенциал) 2. Определить значение технико-экологического потенциала водотока при условии его использования сомкнутым каскадом русловых МГЭС и погружными свободно поточными агрегатами 3. Провести расчет технико-экологического потенциала
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



## Процедура проведения

В тесте встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа ( в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов ( в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится вручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-5опк-3 Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач

### Вопросы, задания

1. Технические, социально-экономические и экологические проблемы использования ВИЭ
2. Солнечное излучение и его характеристики. Области солнечного спектра
3. Нагревание воды солнечным излучением. Типы солнечных нагревателей. Открытые нагреватели

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде

Ответы:

1. солнечная энергетика
2. биотопливо
3. ветроэнергетика
4. альтернативная энергетика

5. гидроэнергетика

Верный ответ: 1

2. Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер

Ответы:

1. геотермальная энергетика
2. управляемый термоядерный синтез
3. грозная энергетика
4. распределённое производство энергии
5. водородная энергетика

Верный ответ: 2

3. Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии

Ответы:

1. распределённое производство энергии
2. геотермальная энергетика
3. грозная энергетика
4. управляемый термоядерный синтез
5. водородная энергетика

Верный ответ: 1

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-4</sub> Демонстрирует понимание основ термодинамики, основных законов термодинамики и применяет их для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей

### Вопросы, задания

1. Формула расчета и размерность валового потенциала участка водотока 1-2 ( $N1-2$ )
2. Классификация возобновляемых источников энергии. Модель потребности общества в энергии
3. Потенциал ВИЭ, эффективность использования различных их видов. Сравнение характеристик ВИЭ и НИЭ

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Особенности децентрализованных систем энергоснабжения, включающих энергоустановки на базе ВИЭ

Ответы:

1. генераторы на основе ВИЭ являются источниками гарантированной выдачи мощности и определяют установленную мощность локальной системы энергоснабжения
2. генераторы на основе ВИЭ не могут осуществлять энергоснабжение гарантированных потребителей без использования аккумуляторов
3. установленная мощность локальной системы энергоснабжения определяется только потребителями гарантированного энергоснабжения
4. генераторы на основе ВИЭ работают в системе совместно с энергоустановками на базе органического топлива в качестве дублирующей мощности

Верный ответ: 2,3,4

2. Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию

Ответы:

1. гидроэнергетика
2. солнечная энергетика
3. биотопливо
4. ветроэнергетика

5. альтернативная энергетика

Верный ответ: 1

3. Направление энергетика, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях

Ответы:

1. геотермальная энергетика
2. грозная энергетика
3. управляемый термоядерный синтез
4. распределённое производство энергии
5. водородная энергетика

Верный ответ: 1

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ОПК-4</sub> Демонстрирует понимание основных законов теплообмена и применяет их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем

### Вопросы, задания

1. При каком ветре наблюдается наибольшая турбулентность
2. На каком расстоянии от ВЭУ турбулентность потока полностью исчезает
3. Название периода года, характеризующегося кратковременным поднятием уровня воды в реке

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Укажите основные преимущества использования ВИЭ

Ответы:

1. отсутствие топливных затрат
2. практическая неисчерпаемость ресурсов
3. зависимость от климатических и природных факторов
4. повсеместное распространение
5. отсутствие выбросов вредных веществ в атмосферу
6. высокая плотность энергии с единицы площади, занимаемой электрической станцией

Верный ответ: 1,2,4,5

2. Технические преобразования энергии солнца

Ответы:

1. гидроэлектростанции
2. волновые электростанции
3. приливные электростанции
4. геотермальные электростанции
5. ветровые электростанции

Верный ответ: 1,2,5

3. Технические преобразования энергии земли

Ответы:

1. гидроэлектростанции
2. волновые электростанции
3. приливные электростанции
4. геотермальные электростанции
5. ветровые электростанции

Верный ответ: 4

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

*Описание характеристики выполнения знания:* оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 75

*Описание характеристики выполнения знания:* оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

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

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих