

**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  
Нагнетатели и тепловые двигатели**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Федюхин А.В.
	Идентификатор	Rc1c8a01a-FediukhinAV-59cb47d9

(подпись)

А.В.

Федюхин

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хомченко Н.В.
	Идентификатор	Rbd1b9495-KhomchenkoNV-644530

(подпись)

Н.В.

Хомченко

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

А.Б. Горяев

(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-1 Способен участвовать в проектировании и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники

ИД-2 Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники

ИД-4 Принимает участие в оценке энергетической эффективности объектов теплоэнергетики и теплотехники

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Конденсационные установки паровых турбин (Тестирование)
2. Тепловые двигатели (Тестирование)
3. Турбинная ступень (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Расчет тепловой турбины (Расчетно-графическая работа)

## БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	6	9	12
Тепловые двигатели. Виды, назначение.					
Общие сведения о тепловых двигателях		+			
Типовые конструкции и принцип действия паровых турбин		+			
Турбинная ступень					
Турбинная ступень и ее характеристики			+		
Потери энергии в турбинных ступенях			+		
Многоступенчатые паровые турбины					
Тепловой процесс многоступенчатой паровой турбины				+	

Определение показателей многоступенчатой турбины			+	
Основные системы, обеспечивающие работу турбин				
Конденсационные установки паровых турбин				+
Системы маслоснабжения турбин				+
Вес КМ:	25	25	25	25

\$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-1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники	Знать: методические, нормативные и руководящие материалы по безопасности эксплуатации электроустановок Уметь: организовывать безопасное проведение работ и вести надзор за ними	Турбинная ступень (Тестирование) Расчет тепловой турбины (Расчетно-графическая работа)
ПК-1	ИД-4 <sub>ПК-1</sub> Принимает участие в оценке энергетической эффективности объектов теплоэнергетики и теплотехники	Знать: строение и свойства материалов сущность явлений, происходящих в материалах при их обработке и в условиях эксплуатации изделий	Тепловые двигатели (Тестирование) Конденсационные установки паровых турбин (Тестирование)

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

### КМ-1. Расчет тепловой турбины

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по расчету тепловой турбины

#### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: организовывать безопасное проведение работ и вести надзор за ними	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Провести оценку диаметров, числа ступеней и распределение теплоперепадов по ступеням цилиндра турбины</li><li>2. Построение процесса в <math>h-s</math> диаграмме</li><li>3. Провести детальный расчет тепловой схемы паротурбинной установки последовательно по цилиндрам</li><li>4. Определить размеры рабочей решетки последней ступени цилиндра</li><li>5. Определить давление за регулирующими клапанами перед ЦВД</li><li>6. Определить давление пара за ЦВД на входе в пароперегреватель</li><li>7. Определить давление пара за пароперегревателем</li><li>8. Определить располагаемый теплоперепад ЦВД Н0 для ЦВД</li><li>9. Определить располагаемый теплоперепад ЦСД Н0 для ЦСД</li></ol>
--	--

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

### КМ-2. Турбинная ступень

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование

проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам турбинной ступени

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методические, нормативные и руководящие материалы по безопасности эксплуатации электроустановок	1.К тепловым двигателям не относится: а) двигатель внутреннего сгорания б) паровая турбина в) реактивный двигатель г) ядерный ускоритель ответ: г 2.Тепловая машина получает за цикл от нагревателя количество теплоты 100 Дж и отдает холодильнику 75 Дж. Чему равен КПД машины? а) 20 % б) 40 % в) 25 % г) 32 % ответ: в 3.Температура нагревателя идеальной тепловой машины в 2,5 раза больше температуры холодильника. Чему равен максимальный КПД машины? а) 25 % б) 40 % в) 60 % г) 75 % ответ: в
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*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: 70*

*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: 60*

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

**КМ-3. Тепловые двигатели**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам тепловых двигателей

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: строение и свойства материалов	1. Тепловой двигатель состоит: а) из нагревателя и холодильника б) из нагревателя, рабочего тела и холодильника в) из впуска, сжатия, рабочего хода и выпуска г) и зажигания и рабочего хода ответ: б 2. КПД теплового двигателя равен отношению: а) затраченной работы к энергии, полученной от нагревателя б) энергии, полученной от нагревателя, к полезной работе в) полезной работы к постоянной теплового двигателя г) полезной работы к энергии, полученной от нагревателя ответ: г 3. КПД тепловой машины, работающей без потерь энергии, является максимальным, если ее рабочий цикл включает: а) две адиабаты, две изохоры б) две изобары, две изохоры в) две изохоры, две изотермы г) две изотермы, две адиабаты ответ: г
---------------------------------------	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*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: 70*

*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: 60*

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

**КМ-4. Конденсационные установки паровых турбин**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. 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 конденсационным установкам паровых турбин

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: сущность явлений, происходящих в материалах при их обработке и в условиях эксплуатации изделий	1. Где впервые был изобретен тепловой двигатель: а) в древнем Китае б) в России в) в древнем Риме ответ: в 2. Изотермический процесс происходит: а) при постоянной температуре б) при постоянной влажности в) при постоянной скорости ответ: а 3. Адиабатический процесс происходит: а) сполучением тепла от окружающей среды б) с охлаждением в) без теплообмена с окружающей средой ответ: в
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*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: 70*

*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: 60*

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

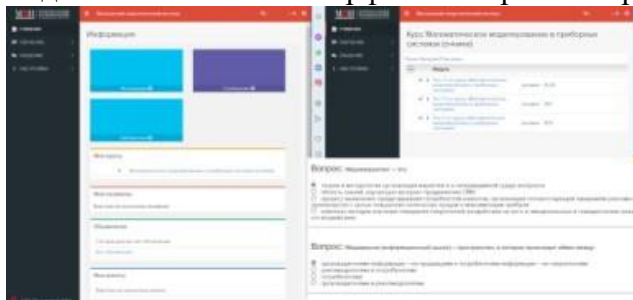
# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



## Процедура проведения

В тесте 20 вопросов 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 в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2пк-1 Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники

### Вопросы, задания

- 1.Что такое ход воды в конденсаторе? Как число ходов воды связано с количеством перегородок в водяных камерах конденсатора
- 2.В чем основные отличия зоны массовой конденсации пара в конденсаторе от зоны охлаждения паровоздушной смеси
- 3.Что такое переохлаждение конденсата, от чего зависит и почему наличие переохлаждения является отрицательным фактором
- 4.Устройство и принцип действия 2-х тактных ДВС
- 5.Основные системы ДВС

### Материалы для проверки остаточных знаний

1.Температура нагревателя идеальной тепловой машины в 2,5 раза больше температуры холодильника. Чему равен максимальный КПД машины?

Ответы:

- а) 25 % б) 40 % в) 60 % г) 75 %

Верный ответ: в

2. У какого из представленных транспортного средства двигатель с наименьшим КПД:

Ответы:

а) паровоза б) автомобиля в) самолета

Верный ответ: а

3. Адиабатический процесс происходит:

Ответы:

а) сполучением тепла от окружающей среды б) с охлаждением в) без теплообмена с окружающей средой

Верный ответ: в

4. Изотермический процесс происходит:

Ответы:

а) при постоянной температуре б) при постоянной влажности в) при постоянной скорости

Верный ответ: а

5. Где впервые был изобретен тепловой двигатель:

Ответы:

а) в древнем Китае б) в России в) в древнем Риме

Верный ответ: в

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-4ПК-1 Принимает участие в оценке энергетической эффективности объектов теплоэнергетики и теплотехники

### Вопросы, задания

1. Назовите основные схемы включения конденсаторов по охлаждающей воде

2. Турбины: назначение, классификация

3. Схема решетки профилей лопаток турбины

4. Активная и реактивная турбины. Схемы решетки профилей активной и реактивной ступеней турбины. Анализ их работы

5. Коэффициенты полезного действия: относительные внутренней ступени и лопаточный, эффективный в ступенях активных и реактивных турбин

6. Выбор числа ступеней. Особенности многоступенчатых турбин

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Тепловой двигатель состоит:

Ответы:

а) из нагревателя и холодильника б) из нагревателя, рабочего тела и холодильника в) из впуска, сжатия, рабочего хода и выпуска г) и зажигания и рабочего хода

Верный ответ: б

2. КПД теплового двигателя равен отношению:

Ответы:

а) затраченной работы к энергии, полученной от нагревателя б) энергии, полученной от нагревателя, к полезной работе в) полезной работы к постоянной теплового двигателя г) полезной работы к энергии, полученной от нагревателя

Верный ответ: г

3. КПД тепловой машины, работающей без потерь энергии, является максимальным, если ее рабочий цикл включает:

Ответы:

а) две адиабаты, две изохоры б) две изобары, две изохоры в) две изохоры, две изотермы г) две изотермы, две адиабаты

Верный ответ: г

4. К тепловым двигателям не относится:

Ответы:

а) двигатель внутреннего сгорания б) паровая турбина в) реактивный двигатель г) ядерный ускоритель

Верный ответ: г

5. Тепловая машина получает за цикл от нагревателя количество теплоты 100 Дж и отдает холодильнику 75 Дж. Чему равен КПД машины?

Ответы:

а) 20 % б) 40 % в) 25 % г) 32 %

Верный ответ: в

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*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: 70*

*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: 60*

*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***

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