

**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
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

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

А.В.
Федюхин

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. 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. Вентиляторы и компрессоры (Контрольная работа)
2. Насосы и насосные установки (Контрольная работа)
3. Паротурбинные установки (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Газотурбинные и газопоршневые установки (Тестирование)

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
Насосы и насосные установки					
Общие сведения о тепловых двигателях		+			
Типовые конструкции и принцип действия паровых турбин		+			
Вентиляторы и компрессоры					
Турбинная ступень и ее характеристики			+		
Потери энергии в турбинных ступенях			+		
Газотурбинные и газопоршневые установки					
Тепловой процесс многоступенчатой паровой турбины				+	

Определение показателей многоступенчатой турбины			+	
Паротурбинные установки				
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 _{ПК-1} Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники	Знать: методические, нормативные и руководящие материалы по безопасности эксплуатации электроустановок сущность явлений, происходящих в материалах при их обработке и в условиях эксплуатации изделий	Насосы и насосные установки (Контрольная работа) Вентиляторы и компрессоры (Контрольная работа)
ПК-1	ИД-4 _{ПК-1} Принимает участие в оценке энергетической эффективности объектов теплоэнергетики и теплотехники	Знать: строение и свойства материалов Уметь: организовывать безопасное проведение работ и вести надзор за ними	Газотурбинные и газопоршневые установки (Тестирование) Паротурбинные установки (Тестирование)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Насосы и насосные установки

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

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

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам насосов и насосных установок

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методические, нормативные и руководящие материалы по безопасности эксплуатации электроустановок	<p>1. Статическое давление воды в сечении 1 $P_{\text{стат1}} = 0,7$ МПа. Геометрическая высота центра трубопровода в сечении 1 $z_1 = 8$ м, в сечении 2 $z_2 = 4$ м. Скорость движения воды в сечении 1 и 2, $C_1 = C_2 = 1$ м/с. Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³. Диаметр трубопровода $d = 0,25$ м. Длина трубопровода $L = 1200$ м. Коэффициент сопротивления трению $\lambda = 0,03$. Суммарный коэффициент местных сопротивлений $\xi = 11$. Рассчитать давления и напоры воды в сечениях 1 и 2</p> <p>2. Определить мощность на валу центробежного насоса производительностью $0,02$ м³/с, если показания манометра на нагнетательном патрубке $0,5$ МПа, показания вакуумметра на всасывающем патрубке 30 кПа, а вертикальное расстояние между точками присоединения приборов $2,5$ м (манометр расположен выше). Коэффициент полезного действия насоса принять равным $0,75$</p> <p>3. Определить мощность на валу центробежного насоса производительностью $0,02$ м³/с, если показания манометра на нагнетательном патрубке $0,45$ МПа, показания вакуумметра на всасывающем патрубке 30 кПа, а вертикальное расстояние между точками присоединения приборов $3,5$ м (манометр расположен выше). Коэффициент полезного действия насоса принять равным $0,75$</p>
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено верно с незначительными ошибками, выбрано верное направление решения

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено преимущественно верно, допущены ошибки при выборе направления решения

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнены критерии для оценки "удовлетворительно"

КМ-2. Вентиляторы и компрессоры

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

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

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам: вентиляторы и компрессоры

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: сущность явлений, происходящих в материалах при их обработке и в условиях эксплуатации изделий</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Определить полное давление, создаваемое вентилятором при производительности $Q = 5 \text{ м}^3/\text{с}$, работающим со всасывающей трубой длиной $l_1 = 15 \text{ м}$, диаметром $d_1 = 600 \text{ мм}$ и нагнетательной трубой длиной $l_2 = 40 \text{ м}$, диаметром $d_2 = 450 \text{ мм}$, оканчивающейся диффузором с $d_3 = 0,7 \text{ м}$. Построить профиль изменения давления по длине воздухопровода, принимая потери в диффузоре $\Delta R_d = 100 \text{ Па}$ при плотности воздуха $\rho = 1,2 \text{ кг}/\text{м}^3$, $\lambda = 0,015$2. Определить геометрические размеры цилиндров двухступенчатого воздушного поршневого компрессора, выполненного в отдельных цилиндрах с промежуточным охлаждением. Производительность компрессора по условиям всасывания $Q_1 = 10 \text{ м}^3/\text{мин}$, $t_{вс1} = 5^\circ\text{C}$, $t_{вс2} = 30^\circ\text{C}$, $P_{вс} = 0,1 \text{ МПа}$, $P_{нг} = 4 \text{ МПа}$, $a_m = 0,05$, $n = 500 \text{ об}/\text{мин}$, отношение $s/D = 0,5$, $\lambda_{вс} = 0,96$, показатель политропы $k = 1,35$3. Определить удельную работу ступеней 2-ух ступенчатого воздушного компрессора с промежуточным охлаждением. Температура на всасывании ступени низкого давления $T_{вс1} = 278 \text{ К}$, ступени высокого давления $T_{вс2} = 303 \text{ К}$. Степень повышения давления компрессора $\varepsilon = 20$, показатель политропы $k = 1,4$, КПД каждой ступени $\eta = 0,85$, газовая постоянная для воздуха $R = 287 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$. Как изменится работа при отсутствии промежуточного охлаждения?
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено верно с незначительными ошибками, выбрано верное направление решения

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено преимущественно верно, допущены ошибки при выборе направления решения

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнены критерии для оценки "удовлетворительно"

КМ-3. Газотурбинные и газопоршневые установки

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

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 газотурбинным и газопоршневым установкам

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: организовывать безопасное проведение работ и вести надзор за ними</p>	<ol style="list-style-type: none">1.Продемонстрируйте состав типовой одновальной ГТУ2.Рассмотрите принцип применения осевой компрессор ГТУ3.Провести детальный расчет тепловой схемы паротурбинной установки последовательно по цилиндрам4.Дайте определение термину: Парогазовая установка5.Укажите как влияет степень сжатия на КПД ГПУ6.Определить давление пара за ЦВД на входе в пароперегреватель7.Определить давление пара за пароперегревателем8.Определить располагаемый теплоперепад ЦВД Н0 для ЦВД9.Определить располагаемый теплоперепад ЦСД Н0 для ЦСД
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 70

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. Паротурбинные установки

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. 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 паротурбинным установкам

Контрольные вопросы/задания:

Знать: строение и свойства материалов	1.Что означает буква К в маркировке российских паровых турбин? 1.Компрессорная 2.Конденсационная 3.Компенсационная 4.Комбинированная Ответ: 2 2.Рабочим телом в паровой турбине является водяной пар? 1.Да 2.Нет Ответ: 1 3.Как в среднем соотносится номинальная электрическая и тепловая мощности в турбине типа Т? 1.На 1 МВт электрической энергии приходится 1 МВт тепловой энергии 2.На 1 МВт электрической энергии приходится 0,5 МВт тепловой энергии 3.На 1 МВт электрической энергии приходится 2 МВт тепловой энергии
---------------------------------------	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 70

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

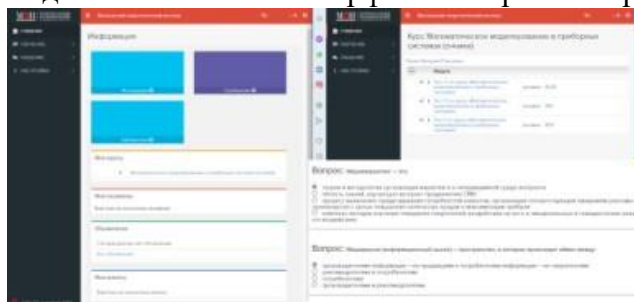
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8 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 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:

1. 25 %

2. 40 %
3. 60 %
4. 75 %

Верный ответ: 3

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

Ответы:

1. паровоза
2. автомобиля
3. самолета

Верный ответ: 1

3. Адиабатический процесс происходит:

Ответы:

сполучением тепла от окружающей среды с охлаждением

без теплообмена с окружающей средой

Верный ответ: 3

4. Изотермический процесс происходит:

Ответы:

1. при постоянной температуре
2. при постоянной влажности
3. при постоянной скорости

Верный ответ: 1

5. Где впервые был изобретен тепловой двигатель:

Ответы:

1. в древнем Китае
2. в России
3. в древнем Риме

Верный ответ: 3

2. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{ПК-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:

1. из нагревателя и холодильника

2. из нагревателя, рабочего тела и холодильника
3. из впуска, сжатия, рабочего хода и выпуска
4. зажигания и рабочего хода

Верный ответ: 2

2. КПД теплового двигателя равен отношению:

Ответы:

1. затраченной работы к энергии, полученной от нагревателя
2. энергии, полученной от нагревателя, к полезной работе
3. полезной работы к постоянной теплового двигателя
4. полезной работы к энергии, полученной от нагревателя

Верный ответ: 4

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

Ответы:

1. две адиабаты, две изохоры
2. две изобары, две изохоры
3. две изохоры, две изотермы
4. две изотермы, две адиабаты

Верный ответ: 4

4. К тепловым двигателям не относится:

Ответы:

1. двигатель внутреннего сгорания
2. паровая турбина
3. реактивный двигатель
4. ядерный ускоритель

Верный ответ: 4

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

Ответы:

1. 20 %
2. 40 %
3. 25 %
4. 32 %

Верный ответ: 3

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 70

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