

**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
2021**

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 _{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	Тепловые двигатели (Тестирование) Турбинная ступень (Тестирование)
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	Расчет тепловой турбины (Расчетно-графическая работа) Конденсационные установки паровых турбин (Тестирование)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. 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:

<p>Знать: методические, нормативные и руководящие материалы по безопасности эксплуатации электроустановок</p>	<p>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</p> <p>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 тепловой энергии г) полезной работы к энергии, полученной от нагревателя ответ: г</p> <p>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</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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-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: сущность явлений, происходящих в материалах при их обработке и в условиях эксплуатации изделий	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. 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">1. Провести оценку диаметров, числа ступеней и распределение теплоперепадов по ступеням цилиндра турбины2. Построение процесса в $h-s$ диаграмме3. Провести детальный расчет тепловой схемы паротурбинной установки последовательно по цилиндрам4. Определить размеры рабочей решетки последней ступени цилиндра5. Определить давление за регулирующими клапанами перед ЦВД6. 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: 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-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, авторизированный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по конденсационным установкам паровых турбин

Контрольные вопросы/задания:

Знать: строение и свойства материалов	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.