

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Тепловые электрические станции

Код модуля
1156508

Модуль
Источники и системы теплоснабжения

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Дубинин Алексей Михайлович	доктор технических наук, профессор	Профессор	теплоэнергетики и теплотехники
2	Черепанова Екатерина Владимировна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	теплоэнергетики и теплотехники

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

Авторы:

- Черепанова Екатерина Владимировна, Доцент, теплоэнергетики и теплотехники

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Тепловые электрические станции

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Тепловые электрические станции

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-3 -Способен выполнять гидравлические расчеты, расчеты тепловых схем, газовых схем с выбором оборудования и арматуры, аэродинамические расчеты и расчеты энергоэффективности, разрабатывать проектную документацию по отдельным узлам и элементам тепломеханического оборудования на основании задания руководителя	Д-1 - Уверенно ориентироваться в номенклатуре энергетического оборудования З-10 - Изложить принципы и способы повышения энергетической эффективности ТЭС З-9 - Определять состав основного оборудования ТЭС промышленных предприятий, уметь его рассчитывать и выбирать П-10 - Иметь практический опыт расчета технико-экономических показателей работы ТЭС П-9 - Осуществлять обоснованный выбор методики расчета и рассчитывать	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Практические/семинарские занятия Экзамен

	принципиальные тепловые схемы ТЭС У-11 - Выбирать оборудование тепломеханической части ТЭС У-12 - Обоснованно выбирать схемы и оборудование ТЭС У-13 - Обоснованно выбирать схемы и оборудование систем топливоснабжения и технического водоснабжения ТЭС	
--	---	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>работа на занятиях</i>	6,17	17
<i>контрольная работа № 1</i>	6,5	83
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа № 2</i>	6,15	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям –		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.

Другие результаты	<p>Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.</p> <p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p>
-------------------	---

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Определение технико-экономических показателей работы конденсационной электростанции
2. Определение технико-экономических показателей работы ТЭЦ
3. Определение влияния начальных параметров пара на показатели тепловой экономичности
4. Определение влияния конечных параметров пара на показатели тепловой экономичности
5. Определение влияния промежуточного перегрева пара на показатели тепловой экономичности
6. Определение влияния регенеративного подогрева питательной воды на показатели тепловой экономичности
7. Расчет цикла газотурбинных установок, определение показателей тепловой экономичности
8. Расчет циклов различных схем парогазовых установок
9. Расчет потребностей электростанции в водоснабжении, расчет элементов схем технического водоснабжения
10. Расчет элементов схем топливоснабжения, золоулавливания и золошлакоудаления
LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Определение технико-экономических показателей работы ТЭС

Примерные задания

Паросиловая установка работает с параметрами:

p_0 = (задается преподавателем), МПа

p_k = (задается преподавателем), МПа

$\eta_{oi} = 0,85$; $\eta_{эм} = 0,95$; $\eta_{пк} = 0,91$; $\eta_{тр} = 0,98$.

Определить термический КПД цикла, удельный расход условного топлива, удельный расход пара на турбину

Мощность турбогенератора $N_{э}$ = (задается преподавателем), МВт.

Начальные параметры пара: p_0 = (задается преподавателем), МПа; t_0 = (задается преподавателем), °С.

Давление в конденсаторе p_k = (задается преподавателем), кПа.

Существует регенеративный отбор пара из турбины с расходом D_p = (задается преподавателем), т/ч и давлением p_p = (задается преподавателем), МПа.

Определить удельный расход пара на турбину, если $\eta_{oi} = 82 \%$; $\eta_m = 98 \%$; $\eta_T = 98 \%$

Паросиловая установка работает с параметрами:

p_0 = (задается преподавателем), МПа; t_0 = (задается преподавателем), °С;

p_k = (задается преподавателем), МПа;

$\eta_{oi} = 0,85$; $\eta_{эм} = 0,95$; $\eta_{пк} = 0,91$; $\eta_{тр} = 0,98$.

Имеется промежуточный перегрев пара при давлении МПа до температуры (задается преподавателем), °С.

Определить удельный расход условного топлива на выработку электроэнергии

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Расчет циклов паротурбинных установок

Примерные задания

Определить изменение тепловой экономичности схемы ТЭЦ, если выключился подогреватель высокого давления (ПВД) у турбины П-6-35, вследствие чего понизилась температура питательной воды перед котлом с 150°С до 106 °С. Расход питательной воды через ПВД 55 т/ч. Давление и температура острого пара перед турбиной 4 МПа и 430 °С. Давление в конденсаторе 4 кПа. Внутренний относительный КПД турбины 0,85. Давление пара, отпускаемого в ПВД 0,12 МПа, на деаэрактор МПа. КПД котлов = 0,9. КПД ПВД 0,98. Теплота сгорания топлива 29330 кДж/кг. Мощность турбины после отключения ПВД остается неизменной. Регенеративная схема включает в себя ПВД, деаэрактор и ПНД

Определить часовую экономию натурального топлива в энергосистеме в результате реконструкции турбины К-25-90 и перевода ее на режим работы с противодавлением $p_{пд}=0,3$ МПа. Давление в конденсаторе турбины К-25-90 $p_k=4,0$ кПа. Начальные параметры пара $p_0=9,0$ МПа; $t_0=530$ оС; внутренний относительный КПД турбины до и после реконструкции $\eta_{oi}=0,82$, $\eta_{эм}=0,95$; $\eta_{ку}=0,89$; $\eta_{тп}=0,98$. Теплота сгорания натурального топлива $Q_{рн}=11,73$ МДж/кг. С переводом турбины К-25-90 на режим работы с противодавлением недостающая мощность (до $N_{э}=25$ МВт) восполняется энергосистемой. Удельный расход условного топлива по выработке электроэнергии в энергосистеме $h_{эс}=330$ г/(кВт.ч): $(Q_{рн})_{у.т.}=29,33$ МДж/кг. При работе конденсационной турбины отпуск теплоты в том же количестве, что и при работе турбины на противо-давление, осуществляется непосредственно из котла $Q_t=257$ ГДж/ч. Энтальпия конденсата ра-боты турбины без противодавления $h'_k=121$ кДж/кг, энтальпия конденсата после противодавле-ния $h'_{пд}=561$ кДж/кг

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Физический смысл и выражения для определения термического КПД, электрического КПД и КПД станции конденсационного типа

2. Физический смысл и выражение для определения удельных расходов пара и топлива на КЭС
 3. Определение показателей тепловой эффективности ТЭЦ. Показатель удельной выработки электроэнергии на тепловом потреблении
 4. Влияние начальной температуры на показатели тепловой экономичности ТЭС
 5. Влияние начального давления на показатели тепловой экономичности ТЭС
 6. Промежуточный перегрев пара. Его влияние на тепловую эффективность ТЭС
 7. Влияние конечных параметров на показатели тепловой экономичности ТЭС
 8. Регенеративный подогрев питательной воды. Его влияние на показатели тепловой экономичности ТЭС
 9. Графики электрических нагрузок станции. Методы выравнивания графиков нагрузки
 10. Потребители воды на ТЭС
 11. Классификация ТЭС
 12. Порядок расчета тепловой схемы ТЭС с регенеративными отборами
 13. Технологическая схема пылеугольной ТЭС. Принцип ее работы
 14. Показатели условий работы ТЭС
 15. Потери пара и воды на ТЭС
 16. Методы борьбы с потерями воды и пара на ТЭС. Расширитель непрерывной продувки
 17. Подготовка добавочной и питательной воды на ТЭС
 18. Газотурбинные установки. Схема энергетической ГТУ. Показатели работы ГТУ
 19. Особенности работы газотурбинных установок
 20. Парогазовые установки. Схемы ПГУ
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-3	З-10 У-12 П-9	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Практические/семинарские занятия Экзамен