

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Котельные установки и парогенераторы тепловых электрических станций

Код модуля
1156515

Модуль
Основное и вспомогательное оборудование
тепловых электрических станций

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Фадюшина Маргарита Петровна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	тепловых электрических станций

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

Авторы:

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Котельные установки и парогенераторы тепловых электрических станций

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	7	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет Экзамен Курсовой проект	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	3
		Коллоквиум	1
		Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Котельные установки и парогенераторы тепловых электрических станций

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
ОПК-6 -Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы	Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Курсовой проект Лабораторные занятия Лекции Экзамен

	<p>настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p>	
<p>ПК-16 -Способен рассчитывать, проектировать и управлять процессом эксплуатации паровых котлов, паровых турбин, теплоэнергетического оборудования и трубопроводов тепловой электрической станции</p>	<p>З-1 - Изложить технологию производства пара на ТЭС, конструкции, характеристики и принцип работы паровых котлов</p> <p>З-2 - Перечислить характеристики органического топлива и способы его подготовки к сжиганию, характеристики различных видов топок, изложить основы теории горения</p> <p>З-3 - Различать особенности различных видов поверхностей нагрева, описывать их компоновку, определять факторы, влияющие на теплообмен</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Зачет</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Курсовой проект</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

	<p>З-4 - Перечислить факторы, влияющие на эффективность работы котельных установок, привести примеры способов ее повышения</p> <p>З-5 - Воспроизвести стандартные методики расчета котлов</p> <p>П-1 - Предлагать методики выбора котельного оборудования</p> <p>П-2 - Разрабатывать рекомендации по организации и проведению необходимых испытаний отдельных элементов и котельной установки в целом</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт выбора фундаментальных разделов естественнонаучного и профессионального циклов дисциплин для анализа процессов, происходящих в котельной установке</p> <p>П-4 - Иметь практический опыт работы с каталогами и справочной литературой для поиска данных по определению характеристик и проведению расчетов котельных установок</p> <p>П-5 - Осуществлять обоснованный выбор стандартных методик теплового расчета котельных установок</p> <p>У-1 - Анализировать техническое состояние котельной установки и парового котла</p> <p>У-2 - Выбирать и поддерживать оптимальный режим , обеспечивать безопасность работы подчиненного персонала</p> <p>У-3 - Сравнить различные типы котлов, их элементы и вспомогательное оборудование и выбирать наиболее соответствующие требованиям и условиям производства</p> <p>У-4 - Систематизировать информацию для принятия самостоятельных решений в</p>	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

	процессе эксплуатации котлоагрегатов У-5 - Определять оптимальные методы теплового расчета котлов по стандартным методикам	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

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>коллоквиум</i>	5,15	70
<i>контрольная работа № 1</i>	5,6	15
<i>контрольная работа № 2</i>	5,12	15
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 – 0.2		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	5,14	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 – 0.2		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>выполнение лабораторных работ</i>	5,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		

Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено

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		

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа № 3</i>	6,14	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
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>выполнение практических заданий на занятиях</i>	6,17	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		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
формирование содержания курсового проекта	6,16	80
подготовка доклада к защите	6,17	20
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0.4		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 0.6		

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

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	Шкала оценивания

	обучения (выполненное оценочное задание)	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 но (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. Расчет объемов воздуха.
2. Расчет объемов продуктов сгорания.
3. Расчет энтальпий воздуха, продуктов сгорания и рабочей среды.
4. Расчет потерь теплоты парового котла.
5. Расчет КПД парового котла.
6. Расчет воздухоподогревателя.
7. Расчет водяного экономайзера.
8. Расчет конвективного пароперегревателя.
9. Расчет ширмового пароперегревателя.
10. Расчет радиационного пароперегревателя.
11. Расчет экранных поверхностей нагрева.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Определение расходов пара и питательной воды в паровом котле.
 2. Определение температуры питательной воды и перегретого пара по ходу движения среды.
 3. Проведение газового анализа продуктов сгорания топлива.
 4. Определение расхода топлива.
- 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. Продукты сгорания топлива.

Примерные задания

1. Дать определение полного и неполного горения топлива.
 2. Дать определение коэффициента избытка воздуха.
 3. Записать выражения для определения состава объемов продуктов сгорания при полном и неполном горении топлива.
 4. Записать уравнения для расчета объемов и энтальпий продуктов сгорания при сжигании твердого и газового топлив.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Тепловой баланс котельного агрегата.

Примерные задания

1. Записать уравнение теплового баланса котельного агрегата.
 2. Записать выражения для определения располагаемой теплоты рабочей массы топлива, использованной теплоты и коэффициента полезного действия котельного агрегата.
 3. Перечислить потери теплоты, входящие в уравнение теплового баланса котельного агрегата, проанализировать их и записать выражения для их определения.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Теплообмен в поверхностях нагрева и тепловой расчет котельного агрегата.

Примерные задания

1. Записать уравнения теплового баланса змеевиковых поверхностей нагрева котельного агрегата (водяного экономайзера и пароперегревателя) и трубчатого воздухоподогревателя.
2. Записать уравнение лучистого теплообмена для топочной камеры и уравнение теплопередачи для конвективных поверхностей нагрева котельного агрегата.

3. Дать понятие температурного напора и методику его определения.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Коллоквиум

Примерный перечень тем

1. Топочные процессы.

Примерные задания

1. Какие параметры определяют скорости химических реакций?

2. Какие условия необходимы для воспламенения топливно-окислительной смеси?

3. Какие параметры влияют на скорость нормального распространения пламени?

4. Чем определяется скорость распространения пламени при турбулентном режиме?

5. В чем различие кинетического и диффузионного горения газового топлива?

6. Опишите этапы горения твердого топлива.

7. Поясните физический смысл теории турбулентных струй.

8. Поясните физический смысл понятий: свободная затопленная неизотермическая струя; поле скоростей, концентраций и температур.

9. В чем различие кинетического и диффузионного режимов горения твердого топлива?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Тепловой баланс и КПД парового котла.

Примерные задания

1. Определить КПД и часовой расход топлива для котельного агрегата , проектируемого на паропроизводительность 320 т/ч и оборудованного камерной топкой с сухим шлакоудалением. Давление перегретого пара 140 кг/см², температура перегретого пара 570 С, температура питательной воды 230 С, температура уходящих газов 140 С. Топливо – Челябинский БЗР.

2. Определить КПД и часовой расход топлива для котельного агрегата , проектируемого на паропроизводительность 480 т/ч и оборудованного камерной топкой с сухим шлакоудалением. Давление перегретого пара 140 кг/см², температура перегретого пара 570 С, температура питательной воды 230 С, температура уходящих газов 130 С. Топливо – Кузнецкий ГР.

3. Определить КПД и часовой расход топлива для котельного агрегата , проектируемого на паропроизводительность 210 т/ч и оборудованного камерной топкой с сухим шлакоудалением. Давление перегретого пара 100 кг/см², температура перегретого пара 510 С, температура питательной воды 215 С, температура уходящих газов 150 С. Топливо – Карагандинский КР.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Экраны барабанных паровых котлов с естественной циркуляцией.
 2. Конструктивная схема экранов прямоточных котлов.
 3. Типы пароперегревателей.
 4. Способы регулирования температуры перегретого пара.
 5. Назначение и конструктивное выполнение водяных экономайзеров.
 6. Конструкции трубчатого и регенеративного вращающегося воздухоподогревателей.
 7. Двухступенчатая компоновка низкотемпературных поверхностей нагрева.
 8. Способы защиты воздухоподогревателей от низкотемпературной коррозии.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.2. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Схема современной котельной установки.
 2. Тепловой баланс котельного агрегата. Потери теплоты.
 3. Потеря теплоты с уходящими газами, ее зависимость от конструктивных и эксплуатационных факторов.
 4. Параметры пара современных паровых котлов. Условные обозначения паровых котлов по ГОСТу.
 5. Разновидности паровых котлов по организации циркуляции воды.
 6. Определение КПД котельного агрегата по прямому и обратному балансу.
 7. Элементный состав твердого и жидкого топлива. Рабочая, сухая и горючая масса.
 8. Определение теоретически необходимого объема воздуха для сжигания 1 кг твердого или жидкого топлива.
 9. Расчет объемов продуктов сгорания по элементному составу твердого и жидкого топлива.
 10. Теплота сгорания топлива, высшая и низшая.
 11. Условное топливо, приведенные характеристики топлива.
 12. Зерновая характеристика угольной пыли, способы ее получения. Уравнение зерновой характеристики. Определение остатка на любом сите.
 13. Конструктивная схема и работа шаровой барабанной и молотковой мельниц.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.3. Курсовой проект

Примерный перечень тем

1. Выполнить тепловой расчет котельного агрегата ПК-14. Расчетно-пояснительная записка: тепловой расчет котельного агрегата. Графическая часть: продольный разрез котельного агрегата; поперечный разрез котельного агрегата. Особые дополнительные сведения: топливо – природный газ Бухара-Урал, температура уходящих газов 130 С.
2. Выполнить тепловой расчет котельного агрегата БКЗ-320. Расчетно-пояснительная записка: тепловой расчет котельного агрегата. Графическая часть: продольный разрез котельного агрегата; поперечный разрез котельного агрегата. Особые дополнительные сведения: топливо – Богословский уголь, температура уходящих газов 150 С.
3. Выполнить тепловой расчет котельного агрегата БКЗ-75. Расчетно-пояснительная записка: тепловой расчет котельного агрегата. Графическая часть: продольный разрез

котельного агрегата; поперечный разрез котельного агрегата. Особые дополнительные сведения: топливо – Экибастузский уголь, температура уходящих газов 140 С.

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	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-6	Д-1	Практические/семинарские занятия