Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Котельные установки и парогенераторы

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: fc9174b54ee9e52ecccebc4447325f87f55889f2
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 17 апреля 2024 г. по 11 июля 2025 г.
Дата и время: 06-05-2025 01:37:29 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование знаний и умений в области котельных установок и парогенераторов, формирование знаний физических основ технологических процессов, протекающих в котельных установках.

Задачами учебной дисциплины являются:

– овладение принципами проектирования характерных узлов и элементов котельных установок, а также методами повышение эффективности работы котельной.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Источники и системы теплогазоснабжения;
– Производство и использование энергии в системах теплогазоснабжения;
– Экономическая эффективность технических решений;
– Техническая термодинамика;
– Основы теплогазоснабжения;
– Тепломассообмен;
– Механика жидкостей и газов;
– Теория и практика теплогенерации;
– Основы промышленной теплоэнергетики.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем теплогазоснабжения;
– Энерго- и ресурсосбережение в промышленности.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения

	ПК-1: Способен выполнять работы по организации технического и материального обеспечения эксплуатации котельной, работающей на твердом топливе	ПК-1.1 Определяет потребности в обновлении технологического и вспомогательного оборудования котельной	– знать: устройство и принцип работы основного и вспомогательного оборудования котельных установок, устройство и функционирование современной ТЭС, работающей на органическом топливе, а также передовой отечественный и мировой опыт эксплуатации котельных и способы повышения эффективности работы паровых и водогрейных котлов. – уметь: определять потребности в обновлении технологического и вспомогательного оборудования котельной.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***252***	*252*
	зачетных единиц	***7***	*7*
Лекции, *академ. час.*		***48***	*48*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*

в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***48***	*48*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*	***54***	*54*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***66***	*66*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***36***	*36*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные понятия и определения;

Тема 1.1 Котельные установки;

Тема 1.2 Подготовка предварительно дробленного твердого топлива к сжиганию;

Тема 1.3 Пароперегреватели;

Тема 1.4 Топочные экраны и испарительные поверхности нагрева парового котла;

Тема 1.5 Особенности топочных устройств котлов;

Тема 1.6 Твердое и жидкое шлакоудаление;

Тема 1.7 Топливосжигающие устройства (ТСУ);

Тема 1.8 Развитие паровых котлов;

Тема 1.9 Движение пароводяной смеси в котле;

Тема 1.10 Внутрикотловые процессы;

Тема 1.11 Воздухоподогреватели и экономайзеры котлов;

Тема 1.12 Тепловые электрические станции (ТЭС);

Раздел 2 Устройство и функционирование современной ТЭС, работающей на органическом топливе;

Тема 2.1 Типы тепловых электростанций;

Тема 2.2 Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на ТЭС;

Тема 2.3 Основное оборудованием ТЭС;

Тема 2.4 Общие сведения о котельных агрегатах;

Раздел 3 Общее представление о тепловой электростанции;

Тема 3.1 Тепловой баланс ТЭС;

Тема 3.2 Главный корпус ТЭС;

Тема 3.3 Современные паровые турбины;

Тема 3.4 Технологическая схема котельной установки;

Тема 3.5 Водоподготовка для котельных установок;

Тема 3.6 Определение потребности в обновлении технологического и вспомогательного оборудования котельной.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основные понятия и определения	12	
Раздел 2.	Устройство и функционирование современной ТЭС, работающей на органическом топливе	18	
Раздел 3.	Общее представление о тепловой электростанции	18	
Итого:		**48**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	1. Расчет теоретических и действительных объемов продуктов сгорания. 2. Определение энтальпий продуктов сгорания и воздуха. 3. Составление теплового баланса барабанного парового котла 4. Определение коэффициента излучения факела в топке котла. 5. Определение температурного напора в поверхности нагрева кипящего экономайзера 6. Определение коэффициента избытка воздуха в газоходе котла. 7. Определение температуры дымовых газов на выходе из топки. 8. Определение температуры дымовых газов на выходе из топки газоплотного котла. 9. Определение расчетного расхода топлива, подаваемого в топочную камеру парового котельного агрегата	48	

	10. Определение поверхности нагрева конвективного пароперегревателя. 11. Определение тепловосприятия ширмового пароперегревателя. 12. Расчет тепловых нагрузок по контурам естественной циркуляции парового котла. 13. Определение весового и объемного напряжения парового пространства и зеркала испарения. 14. Определение расхода продувочной воды. 15. Выбор дымососа для котла. 16. Определение газового сопротивления пучка труб шахматного расположения. 17. Определение поверхность нагрева водяного экономайзера. 18. Определение поверхность нагрева воздухоподогревателя. 19. Определение предельного тепловосприятия одноступенчатого		
Итого:		**48**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Расчет тепловых процессов топки котла	54	
Итого:		**54**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	42	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	12	
Курсовой проект	*Выполнение курсового проекта*	54	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	36	
Итого:		**156**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1	1. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-1	1. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 2. Тестовые задания
Курсовой проект.	ПК-1	1. Вопросы к защите курсового проекта
Экзамен.	ПК-1	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля – определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной

образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – наблюдение за работой на практическом занятии; оценивание этапов выполнения курсового проекта; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию этапов выполнения курсового проекта

Курсовой проект – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также уровень сформированности аналитических, исследовательских умений, умений практического и творческого мышления.

Оценивание этапов выполнения курсового проекта проводится в рамках текущей аттестации (три раза в семестр) в соответствии с графиком выполнения курсового проекта по учебной дисциплине. Результаты аттестации обучающихся по выполнению ими курсового проекта оцениваются руководителями в процентах от общего объема выполненной работы. Сроки выполнения курсового проекта устанавливаются кафедрой в графике выполнения курсового проекта. График выполнения курсового проекта выдается старостам групп в начале каждого семестра.

Критерии оценки % выполнения курсового проекта

Этап работы	% выполнения	Форма отчетности
Составление теплового баланса котла	30	Раздел в курсовом проекте
Расчет геометрических параметров топки	60	Расчет температуры газов на выходе из топки

Расчет температуры газов на выходе из топки. Оформление отчета по курсовому проекту	100	Отчёт по курсовому проекту

Критерии оценки курсового проекта

Критерии оценки выполнения курсового проекта	Оценка
Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объёме; процент выполнения задания соответствует плановому.	отлично
Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %.	хорошо
Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %.	удовлетворительно
Задание не выполнено, цель работы не достигнута.	неудовлетворительно

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо

13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: курсовой проект; экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсового проекта; вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на защите курсового проекта

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсового проекта: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовом проекте; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсового проекта.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсового проекта выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсового проекта даны неполные ответы.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсового проекта. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсового проекта обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсового проекта обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсового проекта, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовой проект, то такая курсовой проект возвращается обучающемуся на доработку.

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое

Оценка	Требования к знаниям
	нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Маряхина, В. С. Теплогенерирующие установки : учебное пособие / В.С. Маряхина, Р. Мансуров. – Оренбург : ОГУ, 2014. – 104 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259259 (дата обращения: 28.03.2025);

2 Елистратов, С. Л. Котельные установки и парогенераторы : учебное пособие / С. Л. Елистратов, Ю. И. Шаров. – Новосибирск : НГТУ, 2017. – 102 с. – ISBN: 978-5-7782-3442-0. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574698 (дата обращения: 28.03.2025);

3 Расчет тепловых процессов и установок в примерах и задачах : практикум / В. В. Шалай, А. Г. Михайлов, П. А. Батраков и др. – Омск : ОмГТУ , 2015. – 120 с. – ISBN: 978-5-8149-2126-0. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443145 (дата обращения: 28.03.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Составитель(и):

доцент Соловьев Александр Кронидович (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Начальник техбюро
производственно-технического отдела
ООО «Центральная ТЭЦ»  А. Ю. Поромов

Приложение

Фронтальный устный опрос

Ответьте на вопросы.

1. Способы передачи теплоты (теплопроводность, конвекция, излучение).
2. От каких величин зависит теплопроводность однослойной цилиндрической стенки?
3. Что называется конвективным теплообменом?
4. Что такое теплоноситель?
5. Какие теплоносители используются в технике для процессов тепломассообмена?
6. Назовите два вида конвекции.
7. Что такое сложный теплообмен?
8. Что называется теплопередачей? Приведите примеры теплопередачи.
9. Что называется коэффициентом теплопередачи?
10. Что называется полным термическим сопротивлением, и из каких величин оно складывается?
11. В каких случаях и за счет чего можно интенсифицировать теплопередачу?
12. Какую размерность имеет коэффициент теплопроводности?
13. Какую размерность имеет коэффициент теплоотдачи?
14. Какую размерность имеет удельный тепловой поток?
15. Какую размерность имеет коэффициент теплопередачи?
16. Что называется теплообменным аппаратом? Каково его назначение?
17. Охарактеризуйте гидродинамические режимы течения жидкости в трубе и их влияние на теплоотдачу.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

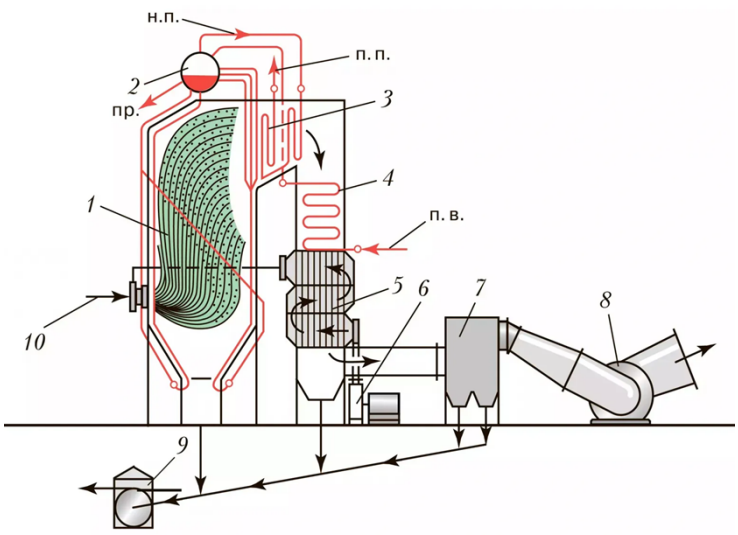
1 Тестирование по результатам освоения теоретического материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Раздел 1 Основные понятия и определения

Перечень вопросов для тестирования:

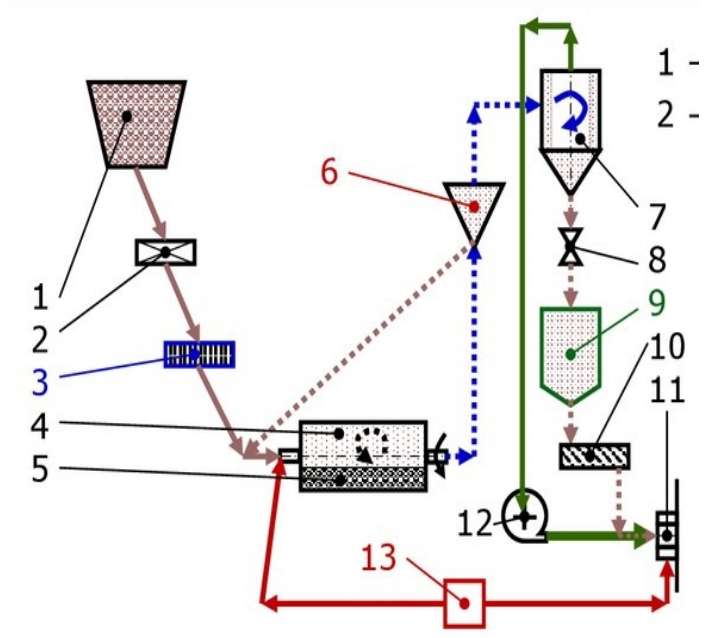
1. Прочитайте и соотнесите наименование позиции с соответствующим номером позиции указанный на принципиальной схеме барабанного парового котла

Наименование позиции	Принципиальная схема барабанного парового котла
А. Экономайзер	
Б. Золоуловитель	
В. Топочная камера	
Г. Пароперегреватель	
Д.Воздухоподогреватель	
Е. Барабан - сепаратор	
Ж. Золошлакоудаление	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж

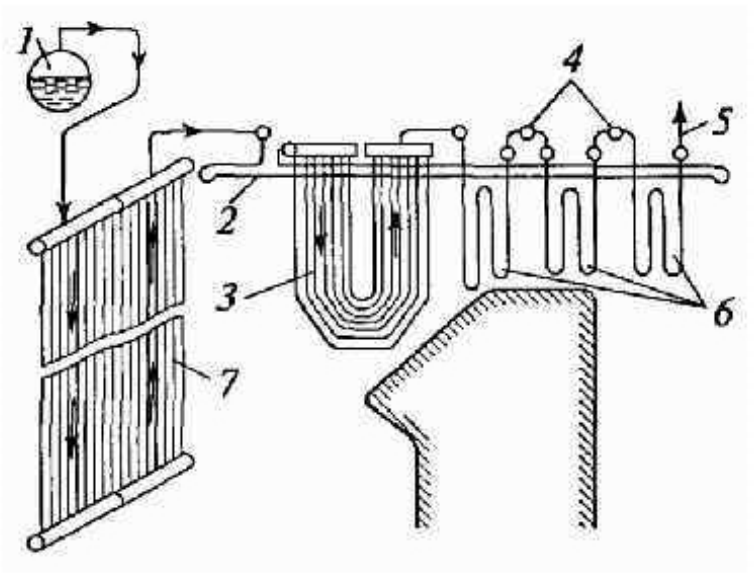
2. Прочитайте и соотнесите наименование позиции с соответствующим номером позиции указанный на индивидуальной схеме пылеприготовления

Наименование позиции	Индивидуальная схема пылеприготовления
А. Циклон	
Б. Бункер пыли	
В. Шаровая барабанная мельница	
Г. Горелка	
Д. Весы	
Е. Сепаратор	
Ж. Короб горячего воздуха	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж

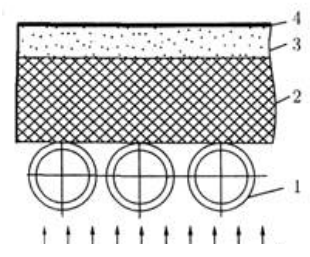
3. Прочитайте и соотнесите наименование позиции с соответствующим номером позиции указанный на рисунке размещения перегревателей в котле

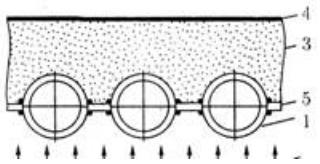
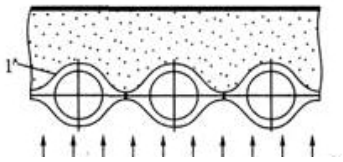
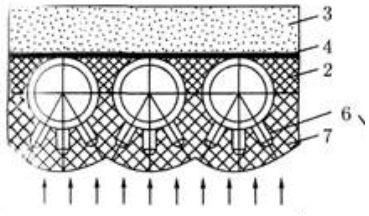
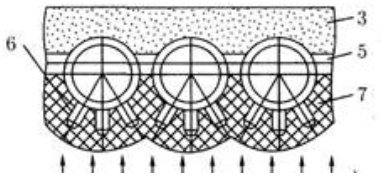
Наименование позиции	Размещения перегревателей в котле
А. Конвективный перегреватель	
Б. Настенный радиационный перегреватель	
В. Отвод перегретого пара	
Г. Потолочный радиационный перегреватель	
Д. Барабан	
Е. Регулятор перегрева	
Ж. Ширмовый полурадиационный перегреватель	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж

4. Перенести маркер с рисунка геотермальной установки на соответствующее пояснение:

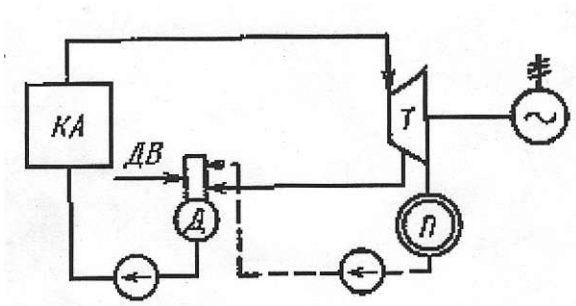
Рисунки возможных типов экранирования топки	Пояснение
А. 	**1.** Гладкотрубный экран

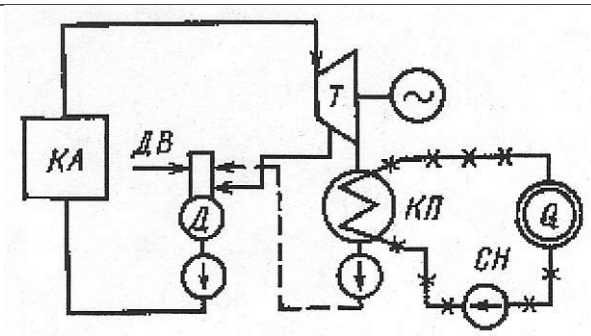
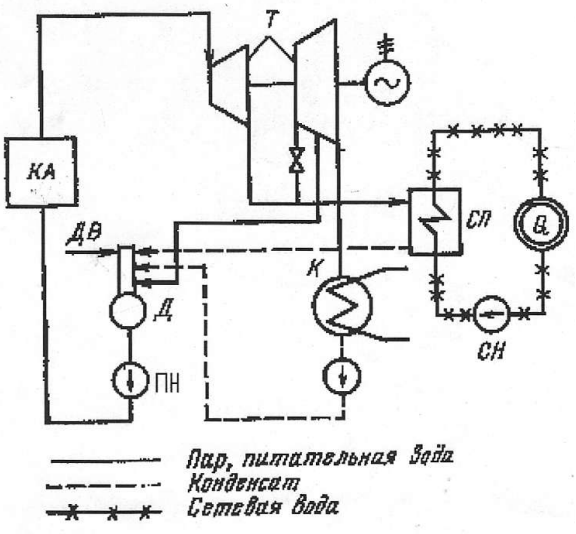
Б. 	2. Газоплотный экран из плавниковых труб,
В. 	**3.** Гладкотрубный экран с вварными проставками (мембранный),
Г. 	4. Футерованный мембранный экран
Д. 	5. Футерованный гладкотрубный экран

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д

5. Соотнесите принципиальную схему ТЭЦ с соответствующим к ней пояснением

Принципиальная схема ТЭЦ	Пояснение
А. 	1. ТЭЦ с турбиной, имеющей регулируемый отбор пара для подогрева питательной воды
Б.	

	2. ТЭЦ с противодавленческой турбиной
В. 	3. ТЭЦ с турбиной ухудшенного вакуума

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

6. Вставьте пропущенное слово (существительное со строчной буквы):

В индивидуальной системе пылеприготовления пыль производится на оборудовании, размещенном прямо у **_____.**

Ответ: _____

7. Вставьте пропущенное слово (существительное со строчной буквы):

Для отделения из пылевоздушного потока и осаждения готовой пыли, поступающей из сепаратора, служит **_____.**

Ответ: _____

8. Вставьте пропущенное слово (аббревиатура, все буквы заглавные):

Чем больше температура питательной воды и меньше температура уходящих газов, тем выше _____котла.

Ответ: _____

9. Вставьте пропущенное слово (аббревиатура, все буквы заглавные):

КЭС районного значения называются _____.

Ответ: _____

10. Вставьте пропущенное слово (прилагательное со строчной буквы):

КЭС (ГРЭС) работают при _____ (перед турбиной) давлении пара

Ответ: _____

11. Вставьте пропущенное слово (прилагательное со строчной буквы):

ТЭЦ работают при _____ (перед турбиной) давлении пара

Ответ: _____

12. Вставьте пропущенное слово (прилагательное со строчной буквы):

Значительно повысить экономичность ТЭС можно за счет организации _____ цикла.

Ответ: _____

13. Вставьте пропущенное слово (прилагательное со строчной буквы):

Для надежной работы парового котла необходимо соблюдать определенный _____ режим.

Ответ: _____

14. Вставьте пропущенное слово (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

_____ устанавливают с целью повышения температуры воздуха, направляемого затем в топку и углеразмольные устройства, за счет использования тепла уходящих газов.

Ответ: _____

15. Вставьте пропущенное слово (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

_____ устанавливают с целью предварительного, перед подачей в котел, подогрева питательной воды за счет охлаждения продуктов сгорания топлива.

Ответ: _____

16. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ*

(Пример ответа: 16 - А)

Котельным агрегатом {котлом) называется устройство, предназначенное для:

А. получения горячей воды повышенного давления за счет теплоты, выделяющейся при сжигании органического топлива

Б. получения водяного пара повышенного давления за счет теплоты, выделяющейся при сжигании органического топлива

С. получения горячей воды или водяного пара повышенного давления за счет теплоты, выделяющейся при сжигании органического топлива

Ответ: _____

17. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ*

Котельные агрегаты делятся на:

А. На энергетические, производственные и отопительные.

Б. На энергетические, и отопительные.

С. На паровые и производственные.

Д. На водогрейные и отопительные.

Е. На паровые и водогрейные.

Ответ: _____

18. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ*

Рабочий процесс в паровом котельном агрегате состоит из следующих основных стадий:

А. горение топлива; теплопередача от горячих дымовых газов к воде или к пару; парообразование (нагрев воды до кипения и ее испарение) и перегрев насыщенного пара

Б. теплопередача от горячих дымовых газов к воде или к пару; парообразование (нагрев воды до кипения и ее испарение) и перегрев насыщенного пара

С. горение топлива; парообразование (нагрев воды до кипения и ее испарение) и перегрев насыщенного пара

Д. горение топлива; теплопередача от горячих дымовых газов к воде или к пару

Ответ: _____

19. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ*

Комплекс устройств, включающих в себя котельный агрегат и вспомогательное оборудование, называют:

А. котельным агрегатом

Б. котельной установкой

С. котлом - утилизатором

Ответ: _____

20. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ

К основным элементам котельной установки относятся:

А. котлы, топки, топочное устройства, газоходы, дымовые трубы

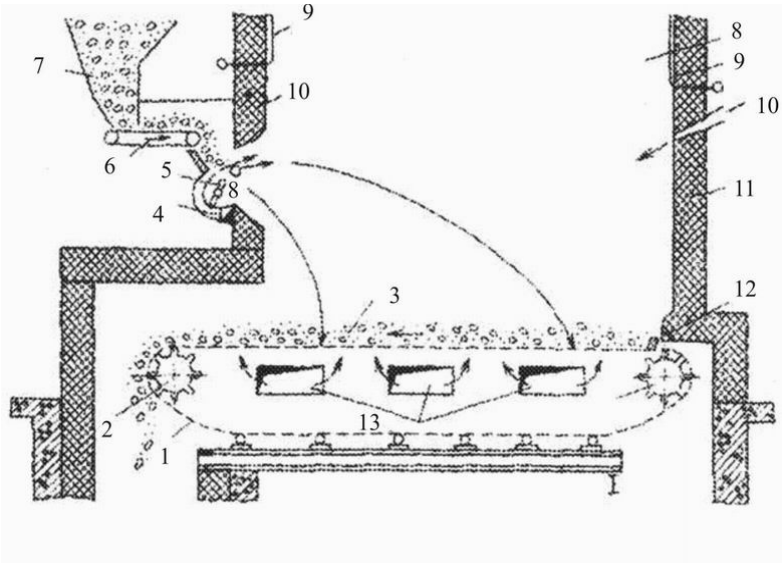
Б. котлы, топки, топочное устройства, устройства топливоподачи и пылеприготовления (для котлов на твердом топливе

С. котлы, топки, топочное устройства, водяной экономайзер, воздухоподогреватель, дымовые трубы

Д. котлы, топки, топочное устройства, газоходы, дымовые трубы, приборы теплового контроля и средства автоматизации

Ответ: _____

21. На рисунке изображена схема слоевой топки. Указать позицию, соответствующую вводу в топку дополнительного воздуха в виде струй «острого дутья»:



А. Позиция 4.

Б. Позиция 10.

С. Позиция 13.

Д. Позиция 13 и 10

22. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ

Состав вспомогательного оборудования определяется:

А. видом сжигаемого топлива, типом котлоагрегата и его мощностью

Б. видом сжигаемого топлива и мощностью котлоагрегата

С. типом котлоагрегата и его мощностью

Д. видом сжигаемого топлива и типом котлоагрегата

Ответ: _____

23. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ

Паровые котлы подразделяются на:

А. энергетические паровые котлы, паровые котлы - утилизаторы

Б. промышленные паровые котлы, паровые котлы - утилизаторы

С. энергетические паровые котлы, промышленные паровые котлы, паровые котлы - утилизаторы

Д. энергетические паровые котлы, промышленные паровые котлы

Ответ: _____

24. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ

Энергетические паровые котлы предназначены для:

А. выработки пара для технологических нужд

Б. выработки пара для технологических нужд и производства пара, использующегося в паровых турбинах тепловых электростанций (КЭС и ТЭЦ)

С. производства пара, использующегося в паровых турбинах тепловых электростанций (КЭС и ТЭЦ)

Ответ: _____

25. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ

Основными параметрами котла являются:

А. паропроизводительность и давление пара

Б. паропроизводительность и температура пара

С. паропроизводительность, давление пара, температура пара

Д. давление пара и температура пара

Ответ: _____

26. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ

Котлы выпускаются:

А. докритического (Р = 3,0 - 3,5 МПа) и высокого (Р = 9,0 - 13,0 МПа)

Б. докритического (Р = 3,0 - 3,5 МПа) и сверхкритического (Р = 24,0 - 30,0 МПа) давления.

С. высокого (Р = 9,0 - 13,0 МПа) и сверхкритического (Р = 24,0 - 30,0 МПа) давления.

Д. докритического (Р = 3,0 - 3,5 МПа), высокого (Р = 9,0 - 13,0 МПа) и сверхкритического (Р = 24,0 - 30,0 МПа) давления.

Ответ: _____

27. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ

Температура пара за котлом по условию прочностных свойств металла поддерживается в пределах:

А. 345 - 380 ^{0}C

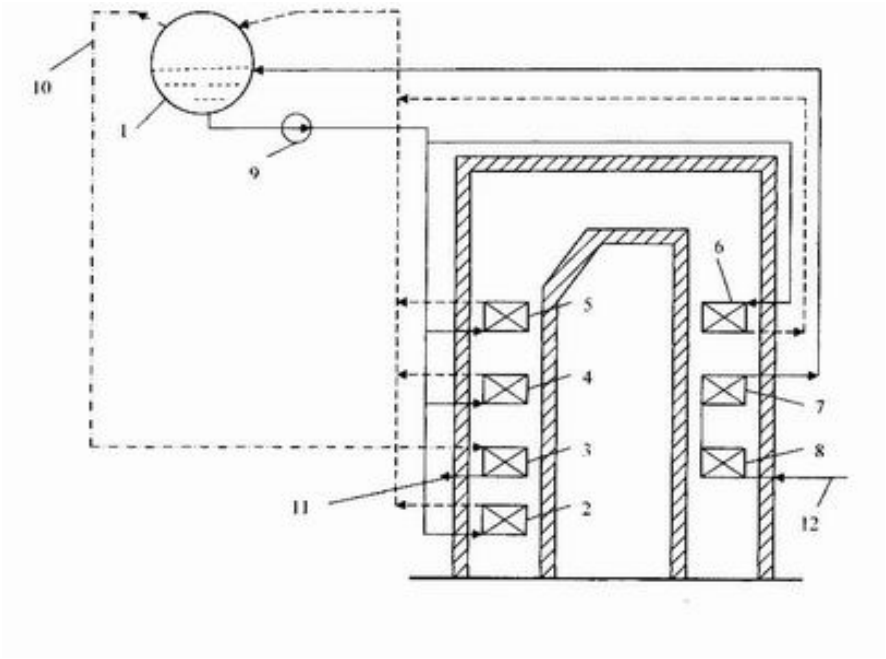
Б. 445 - 460 ^{0}C

С. 545 - 560 ^{0}C

Д. 625 - 660 ^{0}C

Ответ: _____

28. На рисунке показана схема водотрубного котла - утилизатора П - образной компоновки. Указать позицию, соответствующую установки пароперегревателя:



А. Позиция 2.

Б. Позиция 3.

С. Позиция 4.

Д. Позиция 5.

29. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ

Подготовка предварительно дробленного твердого топлива включает в себя:

А. сушку, размол и доставку топливной пыли к горелочным устройствам

Б. размол и доставку топливной пыли к горелочным устройствам

С. сушку, и доставку топливной пыли к горелочным устройствам

Ответ: _____

30. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ*

В слоевых топках сжигают:

А. твердое (пылеобразное) топливо

Б. кусковое топливо и твердое (пылеобразное) топливо

С. кусковое топливо

Д. кусковое топливо, газообразное, жидкое и твердое (пылеобразное) топливо

Ответ: _____

31. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ*

В камерных топках сжигают:

А. газообразное и жидкое топливо

Б. газообразное и твердое (пылеобразное) топливо

С. кусковое топливо

Д. газообразное, жидкое и твердое (пылеобразное) топливо

Ответ: _____

32. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ*

В зависимости от способа обслуживания топки бывают:

А. с ручным обслуживанием, немеханизированные, механизированные

Б. немеханизированные, полумеханизированные, механизированные

С. с ручным обслуживанием, немеханизированные, полумеханизированные, механизированные

Д. с ручным обслуживанием, полумеханизированные, механизированные

Ответ: _____

33. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ*

Топки котлов бывают:

А. с неподвижной колосниковой решеткой и неподвижно лежащим на ней плотным, фильтрующимся воздухом, слоем топлива, с движущимся вместе с цепной колосниковой решеткой слоем топлива

Б. с неподвижной колосниковой решеткой и неподвижно лежащим на ней плотным, фильтрующимся воздухом, слоем топлива, с

неподвижной колосниковой решеткой и перемещающимся по ней слоем топлива, с движущимся вместе с цепной колосниковой решеткой слоем топлива

С. с неподвижной колосниковой решеткой и неподвижно лежащим на ней плотным, фильтрующимся воздухом, слоем топлива, с неподвижной колосниковой решеткой и перемещающимся по ней слоем топлива,

Ответ: _____

34. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ*

Исторически развитие паровых котлов шло в направлении повышения:

А. паропроизводительности; увеличения к.п.д.

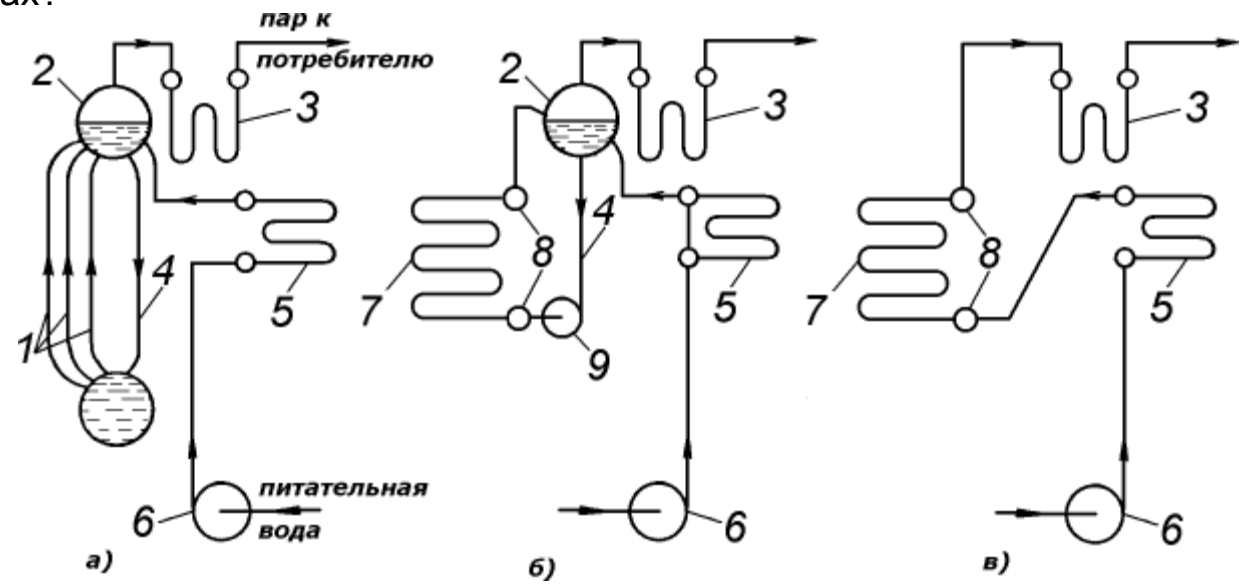
Б. паропроизводительности; параметров пара (Р, Т);

С. паропроизводительности; параметров пара (Р, Т); увеличения к.п.д.

Д. увеличения к.п.д.

Ответ: _____

36. На рисунках показаны схемы движения потока воды, пара и пароводяных смесей в современных котельных агрегатах. Какой рисунок соответствует естественной циркуляции воды в паровых котлах?



А. а)

Б. б)

С. в)

Ответ: _____

37. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ*

Конденсационные электрические станции (КЭС) отпускают внешним потребителям:

А. Электрическую и тепловую энергию с паром или горячей водой.

Б. Электрическую энергию.

С. Тепловую энергию с паром или горячей водой.

Ответ: _____

38. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ*

Теплоэнергоцентрали (ТЭЦ) отпускают внешним потребителям:

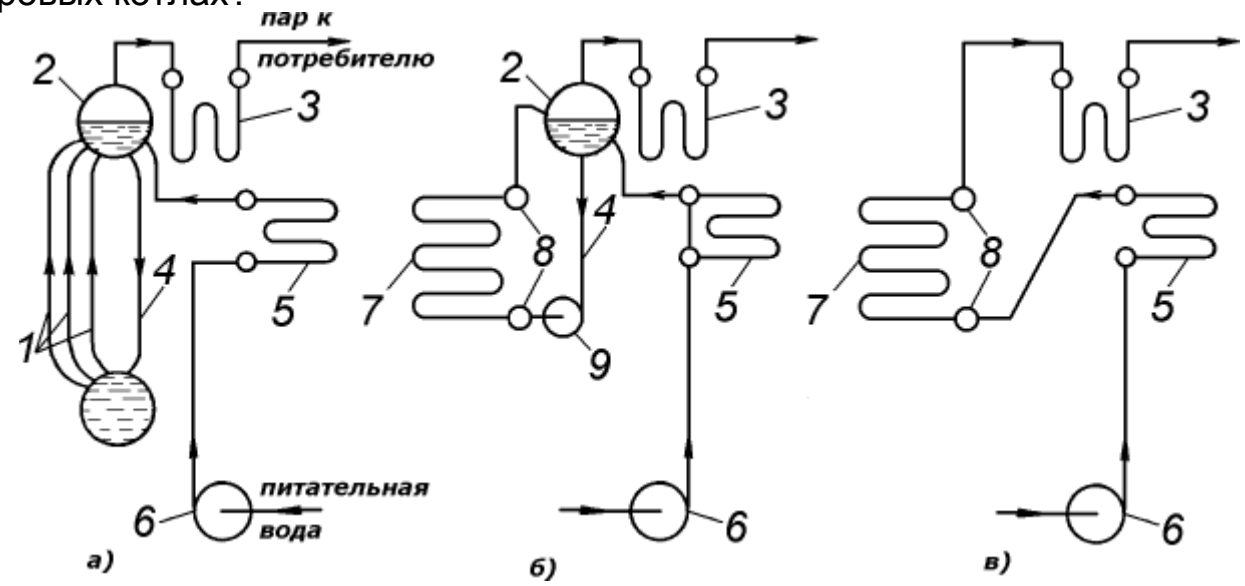
А. Электрическую и тепловую энергию с паром или горячей водой.

Б. Электрическую энергию.

С. Тепловую энергию с паром или горячей водой.

Ответ: _____

39. На рисунках показаны схемы движения потока воды, пара и пароводяных смесей в современных котельных агрегатах. Какой рисунок соответствует многократно – принудительной циркуляции воды в паровых котлах?



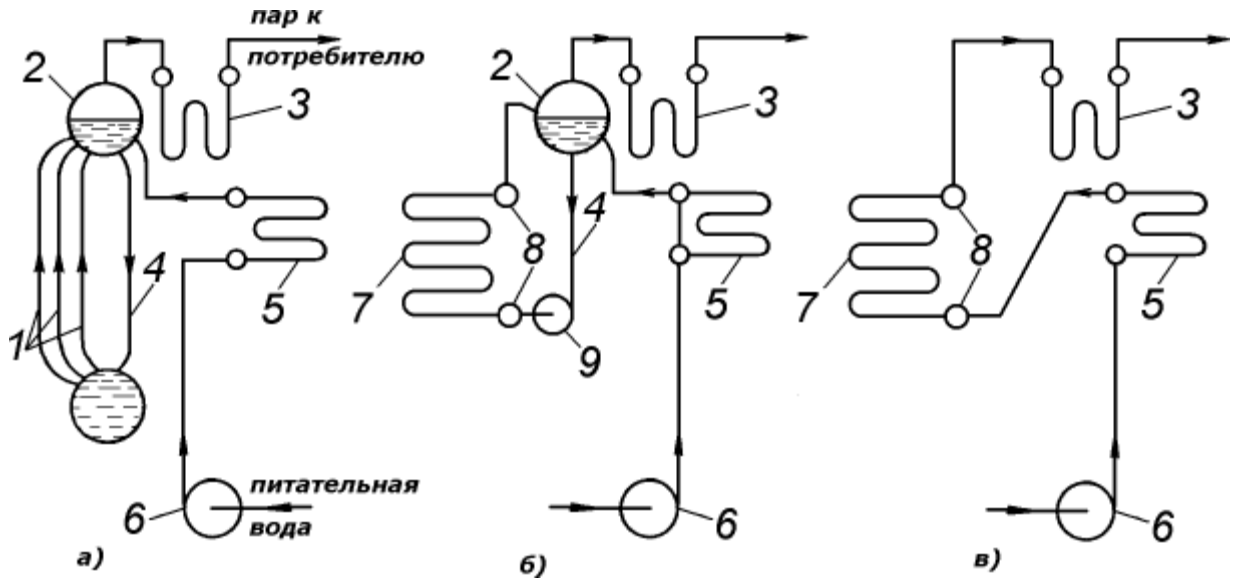
А. а)

Б. б)

С. в)

Ответ: _____

40. На рисунках показаны схемы движения потока воды, пара и пароводяных смесей в современных котельных агрегатах. Какой рисунок соответствует принудительной прямоточной циркуляции воды в паровых котлах?



А. а)

Б. б)

С. в)

Ответ: _____

41. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ*

Для надежной работы парового котла необходимо соблюдать определенный внутрикотловой режим, для чего:

А. проводится внутрикотловая обработка воды специальными реагентами, организуется сепарация пара и его промывка

Б. поддерживается низкая концентрация солей в котловой воде, проводится внутрикотловая обработка воды специальными реагентами

С. поддерживается низкая концентрация солей в котловой воде, проводится внутрикотловая обработка воды специальными реагентами, организуется сепарация пара и его промывка

Д. организуется сепарация пара и его промывка

Ответ: _____

42. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ*

В рекуперативном воздухоподогревателе тепло от газа к воздуху передается

А. металлической насадкой, которая периодически нагревается дымовыми газами

Б. излучением

С. через разделяющую их металлическую стенку трубы.

Ответ: _____

43. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ*

В регенеративном воздухоподогревателе тепло от газа к воздуху передается

А. металлической насадкой, которая периодически нагревается дымовыми газами

Б. излучением

С. через разделяющую их металлическую стенку трубы.

Ответ: _____

44. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ*

Котлы – утилизаторы предназначены для получения бестопливного пара за счет использования тепла отходящих газов различных технологических установок, в том числе печей. В черной металлургии температура уходящих газов в разных печах составляет от 500 °С до 1800 °С. В соответствии с этим различают:

А. котлы утилизаторы радиационного и конвективного типов

Б. котлы утилизаторы радиационного и радиационно-конвективного типов

С. котлы утилизаторы радиационного, радиационно-конвективного и конвективного типов

Д. радиационно-конвективного и конвективного типов

Ответ: _____

45. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ*

Котлы утилизаторы радиационного и радиационно - конвективного типов применяют при температурах уходящих газов

А. более 500 °С

Б. более 700 °С

С. более 900 °С

Ответ: _____

46. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ*

Котлы-утилизаторы конвективного типа предназначены для утилизации тепла дымовых газов с температурой

А. от 900 °С до 1000 °С.

Б от 1000 °С до 1250 °С.

С. от 600 °С до 850 °С.

Ответ: _____

47. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ*

Тип паротурбинных ТЭС на органическом топливе определяется следующими признаками:

А. Видом отпускаемой энергии, видом используемых топлив, начальными параметрами пара

Б. Видом отпускаемой энергии, видом используемых топлив, типом котельных агрегатов

С. Видом отпускаемой энергии, начальными параметрами пара, типом котельных агрегатов

Д. Видом отпускаемой энергии, видом используемых топлив, начальными параметрами пара, типом котельных агрегатов

Ответ: _____

Раздел 2. Устройство и функционирование современной ТЭС, работающей на органическом топливе

Перечень вопросов для тестирования:

1. Вставьте пропущенное слово (существительное со строчной буквы):

Отрасль народного хозяйства, занятая превращением энергии из видов, в которых она широко встречается в природе, в виды, в которых она больше всего нужна для различных целей, называется _____.

Ответ: _____

2. Вставьте пропущенное слово (аббревиатура, все буквы заглавные):

_____– это часть энергетического хозяйства от добычи энергетических ресурсов до получения энергоносителей потребителями.

Ответ: _____

3. Вставьте пропущенное слово (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

_____ – часть электроэнергетики и централизованного теплоснабжения, обеспечивающая комбинированное производство электроэнергии, пара и горячей воды на теплоэлектроцентралях (ТЭЦ) и магистральный транспорт тепла.

Ответ: _____

4. Вставьте пропущенное слово (прилагательное в именительном падеже с заглавной буквы):

_____ *электростанции* – это самостоятельные электростанции общего пользования, которые обслуживают все виды потребителей района (промышленные предприятия, транспорт, население и т.д.).

Ответ: _____

5. Вставьте пропущенное слово (прилагательное в именительном падеже с заглавной буквы):

_____ *электростанции* – это электростанции, обслуживающие тепловой и электрической энергией конкретные производственные предприятия или их комплекс, например завод по производству химической продукции.

Ответ: _____

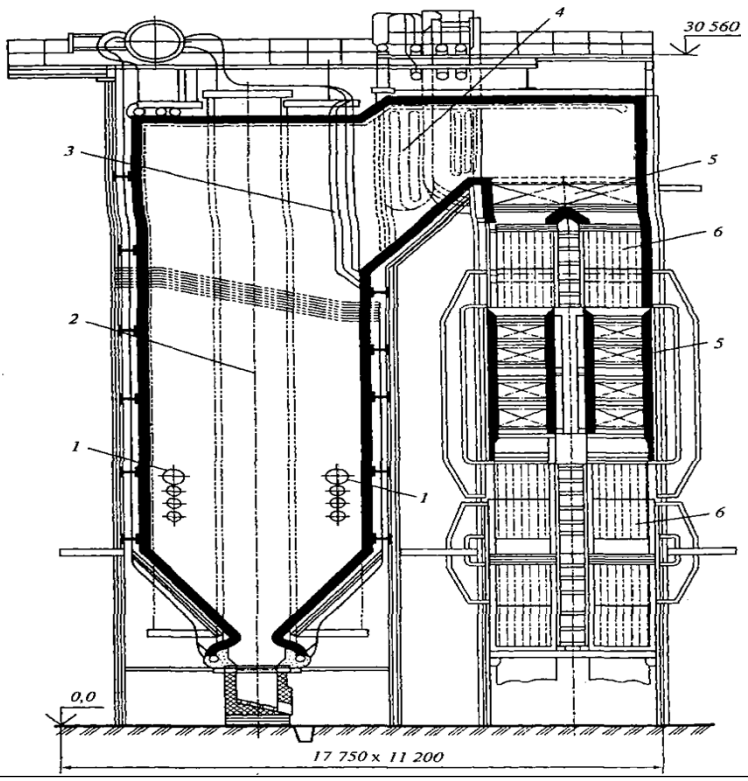
6. Вставьте пропущенное слово (существительное со строчной буквы):

Здание, в котором располагаются котлы, называют _____.

Ответ: _____

7. Прочитайте и соотнесите наименование позиции с соответствующим номером позиции, указанным на рисунке парового котла

Наименование позиции	Котельный агрегат

А. Фестон	
Б. Водяной экономайзер	
В. Топочная камера	
Г. Трубчатый воздухоподогреватель	
Д. Горелка	
Е. Ппароперегреватели	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д	Е

8. Какой математический символ пропущен в формуле для расчета удельного расхода условного топлива, приведенной ниже (выбирать из следующих: +, – или /)?

Удельный расход условного топлива = условное топливо ? отпущено в сеть электроэнергии

Ответ: «/»

9. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ* (Пример ответа: 11 - А)

Что называется энергетикой?

А. Отрасль народного хозяйства, занятая получением электрической энергии;

Б. Отрасль народного хозяйства, занятая получением горячей воды;

В. Отрасль народного хозяйства, занятая превращением энергии из видов, в которых она широко встречается в природе, в виды, в которых она больше всего нужна для различных целей;

Г. Отрасль народного хозяйства, занятая превращением кинетической энергии в электрическую.

Ответ: _____

10. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ

Какая энергия называется первичной?

А. Энергия, непосредственно извлекаемая в природе (топлива,

воды, ветра, солнца, тепла Земли, ядерная);

Б. Электрическая энергия;

В. Энергия пара;

Г. Механическая энергия.

Ответ: _____

11. Прочитайте текст и выберите правильные ответы

Какая энергия называется вторичной?

А. Энергия горения топлива;

Б. Энергия, получаемая после преобразования первичной энергии на специальных установках – станциях;

В. Электрическая энергия, энергия пара, горячей воды;

Г. Ядерная энергия.

Ответ: _____

12. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ

Что называется электроэнергетикой?

А. Подсистема энергетики, охватывающая производство электроэнергии на электростанциях и ее доставку потребителям по линиям электропередач;

Б. Часть энергетики, производящая электрическую энергию;

В. Одна из систем энергетики поставляющая электрическую энергию потребителям;

Г. Подсистема энергетики для производства электрической энергии.

Ответ: _____

13. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ

Что называется теплоэнергетикой?

А. Отдельная отрасль энергетики, которая занимается преобразованием солнечной энергии в тепловую энергию;

Б. Отдельная отрасль энергетики, которая занимается использованием органических топлив для получения тепловой энергии при их сжигании и преобразованием ее в механическую как для прямого использования, так и для дальнейшего преобразования в электрическую;

В. Отдельная отрасль энергетики, которая занимается преобразованием ветровой энергии в электрическую;

Г. Отрасль энергетики, которая получает пар и электрическую энергию.

Ответ: _____

14. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ

Что такое ТЭК?

А. Топливно-энергетический комплекс;

Б. Одна из составляющих энергетического хозяйства;

В. Часть энергетического хозяйства от добычи энергетических ресурсов до получения энергоносителей потребителями;

Г. Часть энергетического хозяйства на стадии добычи

энергетических ресурсов.

Ответ: _____

15. Прочитайте текст и выберите правильные ответы

Что такое централизованное теплоснабжение?

А. Часть топливно-энергетического комплекса, обеспечивающая производство и распределение пара и горячей воды от источников общего пользования;

Б. Часть энергохозяйства, обеспечивающая производство горячей воды;

В. Снабжение паром и горячей водой потребителей от ТЭЦ и котельных;

Г. Часть топливно-энергетического комплекса, обеспечивающая получение электроэнергии.

Ответ: _____

16. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ

Что такое теплофикация?

А. Особый тип технологического процесса производства и поставки тепловой энергии потребителям;

Б. Часть теплоэнергетики, обеспечивающая производство горячей воды на ТЭЦ;

В. Часть электроэнергетики, обеспечивающая производство пара и горячей воды;

Г. Часть топливно-энергетического комплекса, обеспечивающая производство электроэнергии.

Ответ: _____

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Задача 1. Определить энтальпию теоретически необходимого объема воздуха при сжигании 1 кг угля АШ и 1 кг назаровского бурого угля при температуре 350ºС. Энтальпии газов и воздуха при температурах 200 и 400°С (при 0,1 МПа): при θ = 200ºС: для угля АШ $H^0_в$ = 1412 кДж/кг; для бурого угля $H^0_в$ = 965 кДж/кг при θ = 400 ºС: для угля АШ $H^0_в$ = 2873 кДж/кг; для бурого угля $H^0_в$ = 1962 кДж/кг.

Задача 2. Как изменится энтальпия продуктов сгорания уходящих газов при сжигании ангренского угля (состав: $W^р$ = 34,5 %; $A^р$ = 14,4 %; $S^р$ = 1,3 %; $C^р$ = 39,1 %; $H^р$ = 1,9 %; $N^р$ = 0,2 %; $O^р$ = 8,6 %), если его влажность увеличить с 34,5 до 45 %? Температуру уходящих газов принять 160 ºС, $\alpha_{ух}$ = 1,4. Значением $H_{зл}$ пренебречь.

Значения теплоемкостей при температуре уходящих газов: при θ = 100 ºС: $(c\theta)_в$ = 132,4 кДж/м^3; $(c\theta)_{RO}$ = 170 кДж/м^3; $(c\theta)_N$ = 129,6 кДж/м^3;

$(c\theta)^{H2O}$= 150,5 кДж/м^3. При θ = 200 ºС: $(c\theta)_в$ = 266,4 кДж/м^3; $(c\theta)_{RO}$ = 357,5 кДж/м^3; $(c\theta)_N$ = 259,9 кДж/м^3; $(c\theta)_{H2O}$= 304,5 кДж/м^3.

Задача 3. Определить КПД «брутто» котельного агрегата по методу прямого баланса, если полезно использованная теплота равна 19 МДж/кг, а общее количество тепла, выделяемое при сжигании топлива, составляет 22 МДж/кг.

Задача 4. Определить КПД «брутто» парогенератора по методу обратного баланса, если относительные потери теплоты с уходящими газами, от химической неполноты сгорания топлива и потери теплоты в окружающую среду составляют соответственно 10%, 0,5% и 3%.

Задача 5. Определить КПД котлоагрегата (брутто) если потери теплоты с уходящими газами q2=7%, потери теплоты от химической неполноты сгорания топлива q3=0,5, потери теплоты от механической неполноты сгорания топлива q4=1%, потери теплоты в окружающую среду q5=1,3% и потери теплоты с физической теплотой шлака q6=0,4%.

Задача 6. В пылеугольной топке котельного агрегата сжигается бурый уголь с низшей теплотой сгорания QPH = QPP = 22 825 кДж/кг. Определить КПД «брутто» и КПД «нетто» котельной установки если известны натуральный расход топлива B=0,24 кг/с, теплота, полезно использованная в котлоагрегате Q1 = 20670 кДж/кг и теплота, использованная на собственные нужды QCH = 90 кДж/кг.

Задача 7. Определить коэффициент избытка воздуха в газоходе при известной концентрации кислорода в дымовых газах O_2=3,3%; содержании RO_2=13,92%. Топливо – мазут сернистый.

Задача 8. Назаровский бурый уголь сжигается в топке котла с твердым шлакоудалением при коэффициенте избытка воздуха и температуре дымовых газов на выходе из топки: $\alpha_т$=1,20; $\vartheta_г$=1200°С. Как изменится температура дымовых газов на выходе из топки, если в верхнюю часть топки ввести газы рециркуляции? Коэффициент рециркуляции R=0,15; температура газов рециркуляции $\vartheta_{грц}$ =390ºС; $\alpha_{Г.РЦ}$=1,25.

Задача 9. Определить температуру дымовых газов на выходе из топки газоплотного котла при сжигании природного газа (газопровод Серпухов – Ленинград). Коэффициент избытка воздуха за топкой $a_т$ = 1,05, температура холодного воздуха $t_{хв}$ = 30°С, предварительный подогрев воздуха отсутствует. Принять рециркуляцию в топку дымовых газов с температурой $\vartheta_{рец}$ = 322°С и коэффициентом избытка воздуха $a_{рец}$ = 1,05 в количестве г=6,8%. Температура горячего воздуха после РВП $t_{гв}$ = 247 ºС. КПД котла η = 94,34%. Геометрические характеристики топки: площадь фронтовой стены $F_ф$=386,5 м^2; задней стены – $F_з$=337,3 м^2; боковой стены – $F_б$=133,9 м^2; пода – $F_{под}$=143,1 м^2; потолка – $F_{пот}$=44,8 м^2; газового окна – $F_{окн}$=219,4 м^2; на задней стене котла размещены 12 горелок и 6 лазов общей площадью $F_{гор}$=10,6 м^2. Относительный уровень расположения горелок $X_г$=0,219. Экранные

трубы пода покрыты шамотным кирпичом. Объем топки без зоны ширм $V_х$=2410 м^3, с учетом зоны ширм $V_т$ = 2753 м^3.

Определить расчетный расход топлива, подаваемого в топочную камеру парового котельного агрегата.

Исходные данные к задаче

Бассейн, месторождение топлива	Марка топлива	Низшая теплота сгорания, Q^r_i, кДж/кг	Теоретический объем воздуха, $V^o_в$, м^3/кг	Теоретический объем газа, V°r, м^3/кг
Кузнецкий	Д	22860	6,01	6,58

Дополнительные исходные данные к задаче

Паропроизводительность, $D_{пе}$, кг/с	Давление перегретого пара, $P_{пе}$, бар	Температура перегретого пара, $t_{пе}$, °С	Температура питательной воды, $t_{пв}$, °С	Температура уходящих газов, $\vartheta_г$, °С	Коэффициент избытка воздуха, $\alpha_{ух}$	Температура холодного воздуха, $t_{хв}$, °С	Непрерывная продувка, р, %	Температура дымовых газов перед пароперегревателем, $\vartheta'_{пе}$, °С
10	40	440	140	120	1,49	30	3	900

Задача 10. Определить тепловосприятие ширмового пароперегревателя (ШПП) и приращение энтальпии пара в нем при следующих условиях. Температуры газа на входе в ШПП ϑ'=1060°С, на выходе – ϑ"=950°С; энтальпии соответственно H'=11983 кДж/кг, H'=10605 кДж/кг; температура пара на входе ШПП t' =417С, давление пара p'=14,96 МПа, энтальпия пара h' =3047 кДж/кг, давление пара на выходе p'=14,67 МПа, эффективная толщина излучающего слоя s=0,84 м; давление в газоходе $p_г$=0,1МПа; R_{H2O}=0,091, $г_П$=0,231; безразмерная концентрация золы $\mu_{зл}$=0,023; угловой коэффициент с входного на выходное сечение ширм $\varphi_ш$=0,14. Тип мельниц – среднеходные. Топливо – каменный уголь, расход $B_р$=9,76 кг/с; расход пара через ШПП D=136,81 кг/с. Поверхности входного и выходного газовых окон соответственно $F_{л.вх}$=52 м^2, $E_{л.вых}$= 45 м ; интенсивность теплового потока в районе выходного окна топки $q_{л.ш.}$=69,7 кВт/м^2.

Задача 11. Рассчитать тепловые нагрузки по контурам естественной циркуляции парового котла. Расчетная схема циркуляции представлена на рисунке 2. Топливо – каменный уголь, шлакоудаление твердое.

Задача 12. Исходные данные для расчета: D=44,4 кг/с; $B_р$=4,98 кг/с; $Q_л$=13821,97 кДж/кг; $p_б$=11 МПа. Циркуляционные контуры образуют экраны с эффективными поверхностями нагрева: фронтовой (передний)

экран (три одинаковые панели) – $(\psi F)_{пф}$ = 68,26 м^2; задний экран (три одинаковые панели) – (ψF) = 47,76 м^2; боковые экраны (два экрана по три панели в каждом) – $2(\psi F)_{б}$ = 140,4 м^2; панели боковых экранов имеют площади лучевоспринимающих поверхностей: панель, примыкающая к переднему фронту$(\psi F)_{б1}$ = 22,6 м^2, средняя – $(\psi F)_{б2}$ = 34,1 м^2, панель, примыкающая к заднему фронту $(\psi F)_{б3}$= 13,5 м^2; потолочный экран (пароперегреватель в области топки) – $(\psi F)_{пот}$ = 25,2 м^2; выходное окно (расположены ширмы) – $(\psi F)_{окн}$ = 20,8 м^2.

Задача 13. Определить среднее весовое и объемное напряжение парового пространства и зеркала испарения. для данных и дать оценку полученным результатам. Уровень воды расположен точно посередине барабана. Расчет вести только для цилиндрической части барабана.

Исходные данные

Производи-тельность котла, Д, т/ч	Избыточное давление в барабане, $P_б$, бар	Внутренний диаметр барабана, d, мм	Длина цилиндрической части барабана, L, мм
35	39	1500	6560

Задача 14. Для тех же условий найти время (с), за которое регулировочный запас воды в барабане снизится от 100 мм выше середины до 100 мм ниже середины барабана.

Исходные данные к задаче

Температура питательной воды на входе в ВЭ 2-й ст., t'пв , °С	Величина присоса холодного воздуха, ∆авэ	Коэффициент теплопередачи водяного экономайзера 2-й ст., k, Вт/(м2 К)
200	0,08	45

Задача 15. Определить поверхность нагрева воздухоподогревателя 1-й ступени, используя полученные результаты решений предыдущих задач.

Исходные данные к задаче

Температура горячего воздуха на выходе из ВП 1-й ст., $\vartheta_в''$, °С	Величина присоса холодного воздуха			эффициент теплопередачи воздухоподогревателя 1-й ст.,k,Вт/(м^2 К)
	$\Delta\alpha_{пл}$	$\Delta\alpha_{т}$	$\Delta\alpha_{вп}$	
150	0,04	0,07	0,05	14

Задача 16. Определить предельное тепловосприятие одноступенчатого воздухоподогревателя (ВП) и температуру горячего воздуха за ним при сжигании нерюнгринского угля марки СС. Принять: меньший температурный напор ∆tм = 77 оС; температура воздуха на входе в ВП tв = 50 оС; температура уходящих газов ϑуг = 142 оС; коэффициент избытка воздуха в уходящих газах αуг = 1,28; присосы

воздуха в ВП ∆аВП = 0,03; коэффициент избытка воздуха за ВП β" = 1,17; коэффициент сохранения теплоты φ = 0,9972.

Раздел 3 Общее представление о тепловой электростанции

Перечень вопросов для тестирования:

1. Вставьте пропущенное слово (существительное со строчной буквы):

Совокупность мер, требуемых с целью увеличения эффективности ее работы, повышения мощности и безопасности, уменьшение расходов в ее использовании – это _____ котельной

Ответ: _____

2. Вставьте пропущенное слово (существительное со строчной буквы):

Полная или частичная замена изношенного котельного оборудования на новое, техническое совершенствование теплового источника, оптимизация работы системы в целях повышения эффективности работы установки, снижения эксплуатационных затрат и приведения котельной в полное соответствие современным требованиям – это _____ котельной

Ответ: _____

3. Прочитайте текст и выберите правильные ответы

Какую теплоту сгорания имеет условное топливо?

А. 7000 ккал/кг;

Б. 29330 кДж/кг;

В. 20 МДж/кг;

Г. 5000 ккал/кг.

Ответ: _____

4. Прочитайте текст и выберите правильные ответы

А. Где находится конденсатор турбины?

Б. на уровне деаэратора;

В. на одном уровне с турбиной;

Г. на нулевой отметке;

Д. под полом машзала.

Ответ: _____

5. Прочитайте текст и выберите правильные ответы

Откуда подается охлаждающая вода в конденсатор?

А. из реки;

Б. водохранилища;

В. градирни;

Г. из химцеха.

Ответ: _____

6. Прочитайте текст и выберите правильные ответы

Чем приводятся в действие питательные насосы?

А. компрессором;

Б. газовой турбиной;

В. электродвигателем;

Г. паровыми приводными турбинами

Ответ: _____

7. Прочитайте текст и выберите правильные ответы

Какие турбины называют стационарными?

А. турбины, приводящие в движение питательный насос;

Б. турбины, сохраняющие при эксплуатации неизменным свое местоположение;

В. турбины энергетические;

Г. турбины транспортные.

Ответ: _____

8. Прочитайте текст и выберите правильные ответы

Какое количество цилиндров могут иметь энергетические турбины?

А. 5;

Б. 10;

В. 1;

Г. 3.

Ответ: _____

9. Процесс модернизации котельной включает несколько последовательных этапов. Прочитайте и соотнесите номер этапа с его названием:

Порядковый номер этапа	Название этапа
Этап №1	1. Разработка проекта модернизации
Этап №2	2. Монтаж и наладка нового оборудования.
Этап №3	3. Тестирование и ввод в эксплуатацию
Этап №4	4. Анализ текущего состояния оборудования
Этап №5	5. Демонтаж устаревшего оборудования
Этап №6	6. Согласование и получение разрешений

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

Этап №1	Этап №2	Этап №3	Этап №4	Этап №5	Этап №6

10. Процесс технического перевооружения котельных включает несколько последовательных этапов. Прочитайте и соотнесите номер этапа с его названием:

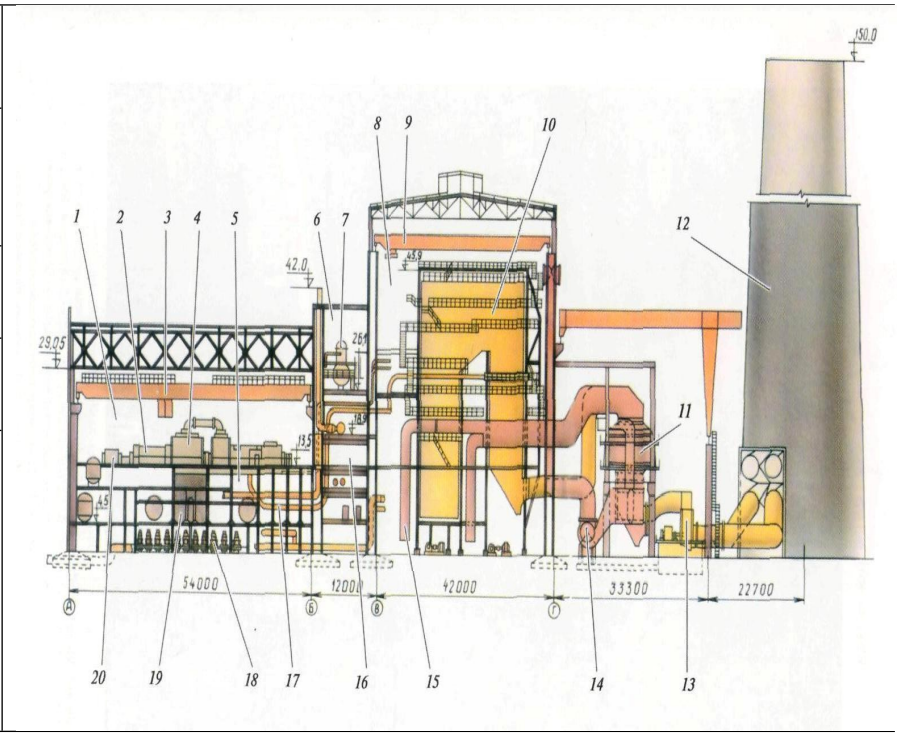
Порядковый номер этапа	Название этапа
Этап №1	1 Проектирование в объёме, необходимом для проведения экспертизы промышленной безопасности.
Этап №2	2. Непосредственное проведение строительно - монтажных работ
Этап №3	3. Получение технических условий на присоединение
Этап №4	4. Пуско-наладочные испытания.
Этап №5	5. Предпроектная работа (расчёт потребности в тепле и топливе, расчёт потребления воды на технологические нужды).
Этап №6	6. Сдача работ контролирующим органам

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

Этап №1	Этап №2	Этап №3	Этап №4	Этап №5	Этап №6

11. *Прочитайте и соотнесите наименование позиции с соответствующим номером позиции, указанным на рисунке* главного корпуса ТЭС

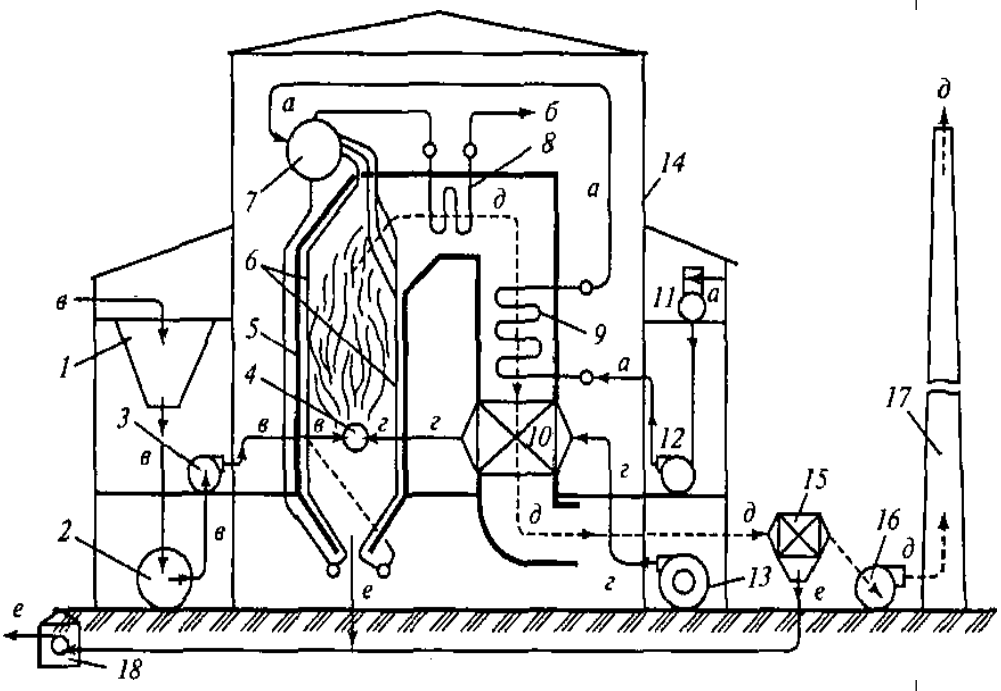
Наименование позиции	Поперечный разрез по главному корпусу ТЭС
А. Котельное отделение	
Б.	

Воздухоподогреватель	
В. Машинный зал	
Г. Деаэратор	
Д. Котел	
Е. Электрогенератор	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д	Е

12. *Прочитайте и соотнесите наименование позиции с соответствующим номером позиции, указанным на* технологической схеме котельной установки

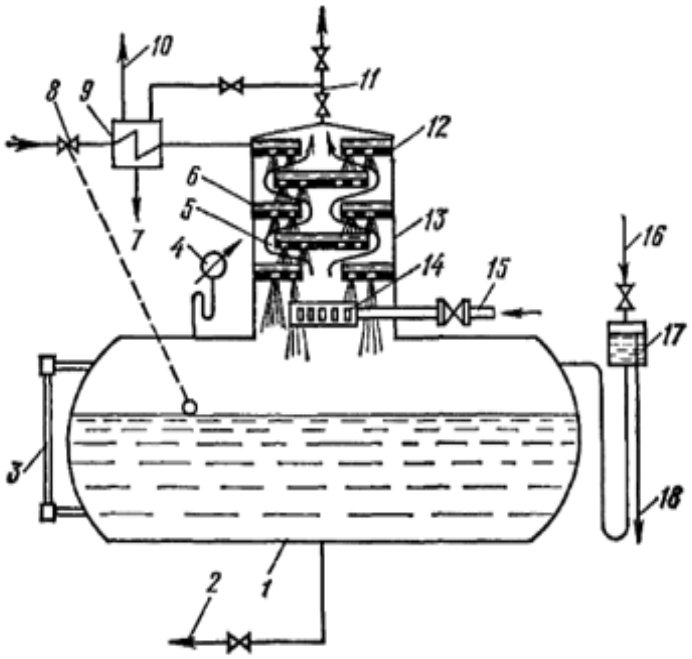
Наименование позиции	Технологическая схема котельной установки
А. пароперегреватель	
Б. бак питательной воды	
В. топка котла	
Г. водяной экономайзер	
Д. углеразмольная мельница	
Е. барабан котла	
Ж. багерный насос	

И. воздухоподогреватель	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	И

13. *Прочитайте и соотнесите наименование позиции с соответствующим номером позиции, указанным на рисунке*

Наименование позиции	Атмосферный деаэратор смешивающего типа
А. Гидравлический затвор	
Б. Деаэраторная колонка	
В. Бак (аккумулятор	
Г. Пароораспределитель	
Д. Охладитель пара	
Е. Автоматический регулятор подачи химически очищенной воды	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д	Е

14. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ (Пример ответа: 11 - Г)

Какой КПД конденсационной электростанции?

А. ≈39 %;

Б. 65 %;

В. 20 %;

Г. 100 %.

Ответ: _____

15. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ

Где происходит на ТЭС самая большая потеря теплоты?

А. в турбине;
Б. в конденсаторе;
В. в питательном насосе;
Г. в парогенераторе.
Ответ: _____
16. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Где происходит расширение пара?
А. в турбине;
Б. в конденсаторе;
В. в питательном насосе;
Г. в котле.
Ответ: _____
17. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Где происходит конденсация отработавшего в турбине пара?
А. в турбине;
Б. в конденсаторе;
В. в питательном насосе;
Г. в котле.
Ответ: _____
18. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Какое оборудование направляет воду в парогенератор?
А. турбина;
Б. конденсатор;
В. питательный насос;
Г. эжектор.
Ответ: _____
19. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Где получают перегретый пар?
А. в турбине;
Б. в конденсаторе;
В. в питательном насосе;
Г. в котле.
Ответ: _____

20. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
С какой температурой дымовые газы через дымовую трубу покидают ТЭС?
А. 80–100 °С;
Б. 100–120 °С;
В. 130–160 °С;
Г. 170–200 °С.
Ответ: _____
21. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Что является источником электроэнергии, вырабатываемой на ТЭС?

А. тепловая энергия продуктов сгорания топлива;
Б. тепловая энергия воды;
В. тепловая энергия пара;
Г. потенциальная энергия пара.
Ответ: _____
22. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Что обеспечивает превращение потенциальной энергии пара в механическую работу?
А. сжатие воды в питательном насосе;
Б. расширение пара в турбине;
В. давление пара на входе в турбину;
Г. вакуум в конденсаторе.
Ответ: _____
23. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Из каких основных отделений состоит главный корпус ТЭС?
А. турбинного, конденсаторного, деаэраторного;
Б. турбинного, котельного, конденсаторного;
В. котельного, дымососного, деаэраторного;
Г. турбинного, деаэраторного, котельного.
Ответ: _____
24. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
А. Где находится деаэраторное отделение?
Б. между турбинным и котельным отделениями;
В. в турбинном отделении;
Г. между турбинным и конденсаторным отделениями;
Д. котельном отделении.
Ответ: _____
25. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Где устанавливается деаэратор?
А. на нулевой отметке;
Б. на уровне барабана котла;
В. на отметке 15–26 м;
Г. на уровне турбины.
Ответ: _____
26. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Как называется помещение, где располагается турбина?
А. машинный зал;
Б. котельный цех;
В. деаэраторное отделение;
Г. котлотурбинный цех.
Ответ: _____
27. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Как располагаются турбины в машзале?
А. только продольно;
Б. поперечно или продольно;

В. только поперечно;
Г. по диагонали.
Ответ: _____
28. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Чем охлаждается пар в конденсаторе?
А. охлаждающим маслом;
Б. воздухом;
В. охлаждающей водой;
Г. водородом.
Ответ: _____
29. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Чем подается охлаждающая вода в конденсатор?
А. конденсатным насосом;
Б. багерным насосом;
В. компрессором;
Г. циркуляционным насосом;
Ответ: _____
30. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Какое оборудование располагается за стеной котельного отделения?
А. воздухоподогреватели, дымососы, дымовые трубы;
Б. турбина, циркуляционные насосы;
В. дутьевые вентиляторы, конденсатор;
Г. градирни, циркуляционные насосы.
Ответ: _____
31. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
К основным элементам котельной установки относятся:
А. котлы, топки, топочное устройства, газоходы, дымовые трубы
Б. котлы, топки, топочное устройства, устройства топливоподачи и пылеприготовления (для котлов на твердом топливе
С. котлы, топки, топочное устройства, водяной экономайзер, воздухоподогреватель, дымовые трубы
Д. котлы, топки, топочное устройства, газоходы, дымовые трубы, приборы теплового контроля и средства автоматизации
Ответ: _____
32. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Где располагаются щиты управления?
А. в котельном отделении;
Б. в машинном зале;
В. в деаэраторном помещении на высотной отметке машзала;
Г. в деаэраторном отделении на высотной отметке деаэратора.
Ответ: _____
33. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Какую частоту вращения имеют паровые турбины?
А. 3000 об/мин;

Б. 1500 об/мин;
В. 2000 об/мин;
Г. 1000 об/мин.
Ответ: _____
34. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Что такое турбинная ступень?
А. рабочая лопатка;
Б. сопловая лопатка;
В. совокупность сопловой и рабочей решетки;
Г. сопловая решетка в диафрагме.
Ответ: _____
35. Прочитайте текст и выберите правильные ответы
Какие турбины называют стационарными?
А. турбины, приводящие в движение питательный насос;
Б. турбины, сохраняющие при эксплуатации неизменным свое местоположение;
В. турбины энергетические;
Г. турбины транспортные.
Ответ: _____
36. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Как делят турбины по виду получаемой энергии?
А. промышленные и вспомогательные;
Б. энергетические и конденсационные;
В. теплофикационные и с противодавлением;
Г. конденсационные и теплофикационные.
Ответ: _____
37. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Какую мощность имеет самая крупная конденсационная турбина?
А. 140 МВт;
Б. 1200 МВт;
В. 500 МВт;
Г. 50 МВт.
Ответ: _____
38. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Какую мощность имеет самая крупная теплофикационная турбина?
А. 140 МВт;
Б. 1200 МВт;
В. 500 МВт;
Г. 250 МВт.
Ответ: _____
39. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Как называется турбина без конденсатора?
А. с противодавлением;
Б. конденсационная;

В. с разрежением;
Г. с перегревом.
Ответ: _____
40. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Как делятся турбины по зоне использования в графике электрической нагрузки?
А. базовые и полупиковые;
Б. основные и не основные;
В. пиковые и теплофикационные;
Г. энергетические и вспомогательные.
Ответ: _____
41. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
В обозначениях турбин, что указывают первые два основных числа?
А. температуру пара на входе;
Б. мощность и давление острого пара;
В. давление и температуру;
Г. удельный объем пара и давление на выходе из турбины.
Ответ: _____
42. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Из каких основных элементов состоит рабочая лопатка?
А. бандажной ленты, профильной части;
Б. бандажной ленты, уплотнительных гребней;
В. хвостовика, профильной части, демпферной проволоки;
Г. профильной части, хвостовика, шипа.
Ответ: _____
43. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Из чего состоит проточная часть турбины?
А. обоймы, сопловых решеток, уплотнений;
Б. чередующихся кольцевых сопловых решеток и рабочих решеток;
В. вала и дисков;
Г. рабочих решеток.
Ответ: _____
44. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Из чего состоит статор турбины?
А. вала, дисков, рабочих решеток;
Б. обоймы, сопловых решеток, уплотнений;
В. корпуса, диафрагм, рабочих решеток;
Г. обойм, диафрагм, сопловых решеток.
Ответ: _____
45. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Какая часть турбины вращается?
А. корпус;
Б. ротор;

В. статор;
Г. обойма.
Ответ: _____
46. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Чему равна кратность циркуляции в прямоточных котлах?
А. 1;
Б. 2;
В. 10;
Г. 3.
Ответ: _____
47. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Чему равна кратность циркуляции в барабанных котлах?
А. 10–60;
Б. 1–10;
В. 1;
Г. 3.
Ответ: _____
48. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Что означает маркировка турбины К?
А. конденсационная;
Б. теплофикационная;
В. с противодавлением.
Ответ: _____
49. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Что означает маркировка турбины Т?
А. конденсационная;
Б. теплофикационная;
В. с противодавлением.
Ответ: _____

50. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Что означает маркировка турбины Р?
А. конденсационная;
Б. теплофикационная;
В. с противодавлением.
Ответ: _____
51. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
На какие классы можно разделить все котлоагрегаты?
А. паровые и водогрейные;
Б. пароводогрейные и водогрейные;
В. газовые и паровые;
Ответ: _____
52. Прочитайте текст и выберите один правильный ответ
Какая температура пара в котлах высокого давления?
А. 540–570 °С;

Б. 340 °С;
В. 600 °С;
Г. 200 К.
Ответ: _____

3 Выполнение курсового проекта

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсового проекта по заданной теме.

Примерный перечень тем курсовых проектов представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсового проекта размещены в СУО «Moodle».

Перед выдачей темы курсового проекта необходимо ознакомиться с графиком его выполнения и критериями оценки. Выполненная пояснительная записка курсового проекта загружается в СУО «Moodle».

4 Вопросы к защите курсового проекта

1. С какой целью выполняется расчет топочных камер парогенератора или водогрейного котла?
2. Чем характеризуется экономичность работы топки котла?
3. Чем может быть обеспечена надежность работы топки?
4. Что происходит в топочном устройстве?
5. Что должна обеспечивать топка котла?
6. Какими характеристиками можно оценить экономичность работы топки котла?
7. Дайте описание схемы водотрубного котла
8. Опишите схему топки с ручным отоплением
9. Опишите схему полумеханической топки
10. Опишите схему механической топки

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Дайте определение котельным агрегатам. Какие виды котельных агрегатов Вы знаете? Назовите основные элементы котельного агрегата.
2. Дайте определение котельной установки. Изобразите технологическую схему котельной установки и дайте ее описание.
3. Перечислите системы котельной установки и укажите их основные функции. Укажите основные параметры котельного агрегата.
4. Дайте определение котлам – утилизаторам. Изобразите принципиальную схему котла – утилизатора и дайте ее описание.
5. Какие системы пылеприготовления Вы знаете? Представьте индивидуальную схему пылеприготовления и опишите работу ее основных узлов.

6. Какие пароперегреватели (в зависимости от определяющего способа передачи теплоты) Вы знаете? Укажите на схеме их месторасположения.

7. Где располагаются топочные экраны? Какие Вы знаете типы экранирования топки котла?

8. Назовите основные типы топочных устройств. Представьте схемы топок и дайте им краткое описание.

9. В каком направлении осуществлялось развитие паровых котлов? Как решалась эта задача?

10. Приведите схемы циркуляции воды в паровых котлах.

11. Расскажите о маркировке котельных агрегатов. Приведите примеры маркировки котлов.

12. Для надежной работы парового котла необходимо соблюдать определенный внутрикотловой режим. В чем он заключается?

13. Какие бывают воздухоподогреватели и экономайзеры? Опишите их работу и укажите их месторасположения в котельном агрегате.

14. Для чего предназначены котла – утилизаторы? Представьте принципиальную схему водотрубного котла-утилизатора П-образной компоновки. Дайте ее описание.

15. Дайте определение электрической станции. Перечислите признаки, по которым определяется тип паротурбинных ТЭС на органическом топливе.

16. За счет чего можно значительно повысить экономичность ТЭС?

17. Какие энергетические установки называют парогазовыми и газотурбинными? Представьте схему цикла работы тепловой станции, схемы газотурбинной и парогазовой установок. Дайте пояснения к этим схемам.

18. Укажите достоинства и недостатки парогазовых установок.

19. Перечислите основные элементы мазутного хозяйства. Изобразите принципиальную схему мазутного хозяйства тепловой электростанции. Дайте ее описание.

20. Изобразите технологическую схему топливного хозяйства ТЭС на твердом топливе. Дайте ее описание.

21. Изобразите принципиальную схему газового хозяйства ТЭС. Дайте ее описание.

22. Перечислите способы сжигания твердых топлив и дайте описание каждого способа сжигания твердого топлива.

23. Какие Вы знаете способы сжигания водоугольного топлива? Опишите эти способы.

24. Перечислите три основные группы посторонних примесей в воде. Как они влияют на работу котлов?

25. Какая основная задача водоподготовки? Перечислите стадии водоподготовки для котельных. Дайте им краткую характеристику.

26. Опишите топки с твердым шлакоудалением. Перечислите преимущества и недостатки топок с твердым шлакоудалением.

27. Опишите топки с жидким шлакоудалением. Перечислите преимущества и недостатки топок с жидким шлакоудалением.

28. Как осуществляется паровое регулирование температуры перегретого пара? Покажите схемы включения пароохладителей на участке парового тракта.

29. Опишите способы газового регулирования температуры перегретого пара.