

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Директор УТК
О.Л. Бякина

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: ПМ.1.МДК.1 «Техническое обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях»

**Код и наименование направления подготовки (специальности): 13.02.01
Тепловые электрические станции**

Квалификация: Техник-теплотехник

Статус дисциплины: обязательная, вариативная

Форма обучения: очная

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	К.В. Меняев
	доцент	И.А. Бахтина
	заведующий кафедрой	Е.Б. Жуков
	доцент	С.Н. Хуторненко
Согласовал	Зав. кафедрой «КиРС»	Е.Б. Жуков
	руководитель образовательной программы	И.А. Бахтина

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	иметь практический опыт
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p>актуальный профессиональный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной области; методы работы в профессиональной сфере; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>распознавать задачу и/или проблему в профессиональном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной сфере; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p>	
ПК 1.1	Проводить эксплуатационные работы на основном и вспомогательном оборудовании котельного цеха, топливоподачи и мазутного хозяйства	<p>устройство, принцип работы и технические характеристики паровых и водогрейных котлов; технологическую схему топливоподачи, мазутного и газового хозяйства, схемы приготовления твердого топлива, систему золошлакоудаления; назначение, типы,</p>	<p>выбирать типы, марки насосов и вентиляторов согласно нормам технологического проектирования; выбирать оптимальный режим работы котла в соответствии с заданным графиком нагрузки; определять правильность действия</p>	<p>управлении работой котла в соответствии с заданной нагрузкой; выполнении переключений в тепловых схемах; составлении и заполнении оперативной документации по обслуживанию котельного оборудования; регистрации показаний контрольно-измерительных</p>

Код компетенции из УП	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	иметь практический опыт
		принципиальное устройство, работу насосов и вентиляторов котельного цеха; основы организации, проведения теплотехнических испытаний котлов и вспомогательного оборудования; водные режимы барабанных и прямоточных котлов; структуру и порядок оформления технической документации	персонала при возникновении неполадок в работе котла и вспомогательного оборудования	приборов; переключении с группового щита управления котлов в зависимости от изменения режима работы; составлении типовой схемы расстановки приборов при испытаниях парового котла
ПК 1.2	Обеспечивать подготовку топлива к сжиганию	устройство, принцип работы и технические характеристики паровых и водогрейных котлов; технологическую схему топливоподачи, мазутного и газового хозяйства, схемы приготовления твердого топлива, систему золошлакоудаления; структуру и порядок оформления технической документации	выбирать оптимальный режим работы котла в соответствии с заданным графиком нагрузки; определять правильность действия персонала при возникновении неполадок в работе котла и вспомогательного оборудования	составлении и заполнении оперативной документации по обслуживанию котельного оборудования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Информационные технологии в профессиональной деятельности, Математика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выполнение работ по профессии машинист-обходчик по котельному оборудованию, Демонстрационный экзамен и защита дипломного проекта (работы), Производственная практика, Техническое обслуживание турбинного оборудования на тепловых электрических станциях, Учебная практика

--	--

3. Объем дисциплины в акад. часах

Общий объем дисциплины в час: 480

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)							
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Уроки	Консультации	Семинары	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа
очная	128	96	144	32	8	0	32	40

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 3

Объем дисциплины в семестре час: 122

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)							
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Уроки	Консультации	Семинары	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа
32	32	32	16	2	0	0	8

Лекционные занятия (32ч.)

1. Физические свойства жидкостей и газов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [5,9] Отличительные особенности жидкого и газообразного строения вещества. Плотность и сжимаемость. Температурное расширение. Вязкость жидкостей и газов. Закон вязкого трения Ньютона. Поверхностное натяжение жидкостей. Идеальная и реальная жидкость. Влияние физические свойства жидкостей и газов на рабочие процессы в энергетических машинах и установках.

2. Гидростатика(4ч.) [5,9] Силы, действующие в жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Формулировка закона Паскаля, гидравлический пресс. Абсолютное и относительное равновесие жидкости. Абсолютное равновесие несжимаемой жидкости под воздействием силы тяжести. Формулировка основного уравнения гидростатики, его геометрическая и энергетическая интерпретация. Абсолютное, избыточное давление и вакуум. Силы гидростатического давления, действующие на плоские и цилиндрические поверхности. Применение основных законов гидростатики при решении инженерных и научно-технических задач.

3. Кинематика(4ч.)[5,9] Два метода описания движения жидкости. Формулировка основных понятий и закономерностей кинематики жидкости: линия тока, трубка тока, живое сечение, расход, скорость, уравнения неразрывности (сплошности). Понятие о ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости. Опыты Рейнольдса. Критическое число Рейнольдса. Исследования режимов движения для решения задач
4. Гидродинамика {лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.)[5,9] Формулировка основных законов гидродинамики: уравнение Бернулли без учёта потерь энергии и с учётом потерь энергии, примеры применения уравнения Бернулли. Гидравлические сопротивления. Потери напора по длине, формула Дарси-Вейсбаха. Гидравлические сопротивления, формула Вейсбаха. Применение законов гидродинамики при решения инженерных и научно-технических задач.
5. Истечение жидкости через отверстия и насадки.(2ч.)[5,9] Классификация отверстий и насадков. Коэффициенты сжатия, скорости и расхода. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Расчёт истечения через отверстия и насадки в рабочих процессах энергетических машин и установок.
6. Движение жидкости по трубопроводам и каналам.(2ч.)[5,9] Основные понятия. Простой трубопровод. Соединения простых трубопроводов. Сложные трубопроводы. Трубопроводы с насосной подачей жидкостей. Изменение пропускной способности трубопроводов в процессе их эксплуатации. Гидравлический удар и кавитация.
7. Общие сведения о гидравлических машинах.(2ч.)[5,9] Классификация, типы и основные характеристики насосов и гидравлических машин. Насосная установка. Выбор типа гидравлических машин. Области применения гидравлических машин
8. Поршневые гидравлические машины.(2ч.)[5,9,11] Поршневые гидравлические машины. Конструкция поршневых гидравлических машин. Основные характеристики, подача, мощность и КПД поршневых машин. Схема компрессорной установки насосов, компрессоров, воздуходувок
9. Центробежные насосы.(6ч.)[5,9,11] Классификация, типы, конструктивные особенности, принцип действия центробежных насосов. Принципиальная схема и принцип действия центробежных гидравлических насосов. Теоретический и действительный напор насоса. Характеристики центробежных гидравлических насосов. Универсальная характеристика насоса. Закон пропорциональности. Коэффициент быстроходности. Кавитация в центробежных гидравлических насосах и меры борьбы с ней. Осевое давление в центробежных гидравлических насосах и способы его уменьшения. Способы регулирования центробежных гидравлических насосов. Работа насоса в гидравлической сети, определение рабочей точки насоса. Пуск, остановка и эксплуатация центробежных насосов. Возможные неполадки в работе насосов. Правила техники безопасности при обслуживании центробежных насосов.
10. Насосы и вентиляторы энергетических предприятий. {лекция с разбором

конкретных ситуаций} (2ч.)[5,9,11] Насосы и вентиляторы энергетических предприятий. Основные типы насосов вентиляторов, применяемых в системах теплоснабжения энергетических предприятий. Питательные насосные агрегаты, типы и параметры питательных насосов. Особенности конструкций и приводы питательных насосов. Регулирование работы питательного насоса. Конденсатные насосы, их типы, конструктивные особенности. Циркуляционные насосы технического водоснабжения, их типы, параметры, особенности конструкции. Сетевые насосы и насосы специального назначения ТЭС.

Уроки (16ч.)

1. Изучение насосов и вентиляторов, применяемых на ТЭС.(16ч.)[5,9,11,12] Изучение каталогов насосов и вентиляторов. Построение характеристик поршневых и центробежных насосов и вентиляторов. Подбор оборудования по каталогам.

Консультации (2ч.)

1. Подготовка к промежуточной аттестации.(2ч.)[5,6,9]

Практические занятия (32ч.)

1. Решение задач по определению основных физических свойств жидкости и газа.(2ч.)[1,5,9] Решение задач по определению основных физических свойств жидкости и газа: плотности, температурного расширения, объёмного сжатия, вязкости, поверхностного натяжения.
2. Решение задач по гидростатике.(6ч.)[1,5,9] Определение гидростатического давления в энергетических машинах и установках. Определение сил гидростатического давления на плоскую поверхность и на цилиндрическую поверхность при расчётах энергетических машин и установок.
3. Решение задач по кинематике.(4ч.)[1,5,9] Определение числа Рейнольдса и режима течения жидкости. Определение расхода и скорости в различных сечениях трубы при расчётах энергетических машин и установок.
4. Решение задач по гидродинамике.(6ч.)[1,5,9] Определение потерь энергии при расчётах энергетических машин и установок: расчёт потерь по длине, расчёт потерь на местные сопротивления.
5. Расчёты по истечению через отверстия и насадки.(2ч.)[1,5,9] Определение параметров истечения жидкости через отверстия и насадки при расчётах энергетических машин и установок.
6. Решение задач по трубопроводам и насосам.(12ч.)[1,5,9,11,12] Расчёт трубопроводов с насосной подачей при решении инженерных и научно-технических задач: определение характеристик центробежного и объёмного насосов, построение характеристики насосной установки, нахождение рабочей точки. Последовательная и параллельная работа насосов,

построение суммарных характеристик.

Лабораторные работы (32ч.)

- 1. Изучение режимов течения жидкости. {работа в малых группах} (4ч.)[1]** Экспериментальное определение критического числа Рейнольдса, визуальное наблюдение режимов течения, определение чисел Рейнольдса, соответствующих этим режимам.
- 2. Измерение скорости и давления в потоке воздуха. {работа в малых группах} (4ч.)[1]** Ознакомление с методикой измерения скоростей, давлений и объемного расхода в потоке воздуха, движущемся по трубопроводу.
- 3. Экспериментальная иллюстрация уравнения Бернулли.(4ч.)[1]** Знакомство с энергетическим и геометрическим смыслом уравнения Бернулли, определение опытным путём слагаемых уравнения Бернулли для различных сечений. Построение экспериментальных и расчётных пьезометрических и напорных линий.
- 4. Определение коэффициента гидравлического трения. {работа в малых группах} (4ч.)[1]** Определение коэффициента гидравлического трения опытным и расчётным путём, определение эквивалентной шероховатости экспериментально и по таблицам, сравнение полученных экспериментальных и расчётных значений.
- 5. Определение коэффициента местного гидравлического сопротивления. {работа в малых группах} (4ч.)[1]** Уяснение сущности гидравлических потерь на различных местных сопротивлениях, определение опытным путём коэффициентов местных сопротивлений, их сравнение с расчётными значениями.
- 6. Стендовые аэродинамические испытания центробежного вентилятора. {работа в малых группах} (6ч.)[1]** Ознакомление с методикой стендовых аэродинамических испытаний центробежного вентилятора, методикой определения и пересчета аэродинамических характеристик.
- 7. Построение характеристик центробежного насоса. {работа в малых группах} (6ч.)[1]** Знакомство с устройством и принципом работы центробежного насоса; изучение методики проведения испытаний насосов, их место в энергетическом машиностроении; получение опытным путём характеристик центробежного насоса и их графическое представление.

Самостоятельная работа (8ч.)

- 1. Работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками. Подготовка к лабораторным работам, оформление отчётов по лабораторным работам, подготовка и защита лабораторных работ.(8ч.)[1,5,9,11,12]**

Семестр: 4

Объем дисциплины в семестре час: 110

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)							
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Уроки	Консультации	Семинары	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа
32	32	32	0	2	0	0	12

Лекционные занятия (32ч.)

- 1. Основные понятия и определения. Законы идеальных газов.**
Т(2ч.)[6,7,9] Техническая термодинамика как основа рабочих процессов в энергетических машинах и установках. Основные понятия и определения. Термодинамическая система, термодинамический процесс. Параметры состояния. Уравнение состояния идеального газа. Газовая постоянная. Идеальные газы и их смеси. Законы идеального газа.
- 2. Теплоёмкость газов. Её значение при теоретических исследованиях рабочих процессов и циклов в энергетических машинах и установках.**(2ч.)[6,7,9] Понятие теплоёмкости. Виды удельных теплоёмкостей. Теплоёмкости при постоянных давлении и объёме. Истинная и средняя теплоёмкости. Уравнение Майера. Отношение теплоёмкостей. Зависимость теплоёмкости от температуры. Теплоёмкость идеальных и реальных газов. Теплота и работа как формы передачи энергии. Значение теплоёмкости при теоретических исследованиях рабочих процессов и циклов в энергетических машинах и установках.
- 3. Первый закон термодинамики, его математическое выражение и применение в расчётах рабочих процессов в энергетических машинах и установках.** {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[6,7,9] Закон сохранения и превращения энергии. Принцип эквивалентности теплоты и работы. Уравнения первого закона термодинамики для закрытых и открытых систем. Математическое выражение первого закона термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия рабочего тела. Применение первого закона термодинамики в расчётах рабочих процессов в энергетических машинах и установках.
- 4. Анализ основных термодинамических процессов идеального газа.**(2ч.)[6,7,9] Равновесные процессы. Обратимость процессов. Обобщенная методика анализа термодинамических процессов идеального газа. Изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный процессы. Определение основных термодинамических параметров для процессов. Политропный процесс и его обобщающее значение. Характеристики политропных процессов в зависимости от показателя политропы.
- 5. Второй закон термодинамики, его математическое выражение.**(4ч.)[6,7,9] Основные положения второго закона термодинамики, его математическое выражение. Круговые термодинамические процессы или циклы. Свойства обратимых и необратимых

циклов. Прямой и обратный обратимые циклы. Сущность второго закона термодинамики. Термодинамический КПД и холодильный коэффициент циклов. Энтропия. Тепловая диаграмма процессов в координатах $T-S$.

6. Реальный газ как рабочее тело теплового двигателя. Физико-химический процесс парообразования. Основные понятия и определения. Основные термодинамические процессы водяного пара.(4ч.)[6,7,9] Реальный газ как рабочее тело теплового двигателя. Физико-химический процесс парообразования.

Свойства реального газа. Уравнение состояния реального газа. Водяной пар. Параметры состояния воды и водяного пара. Диаграммы водяного пара: p,v -, TS -, hs -. Таблицы термодинамических свойств воды и пара. Основные термодинамические процессы водяного пара.

7. Термодинамические циклы паросиловых установок. Основы конструирования паросиловых установок. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.)[6,7,9] Термодинамические циклы паросиловых установок: цикл Карно на влажном паре, цикл Ренкина в области влажного пара, цикл Ренкина на перегретом паре, цикл Ренкина с вторичным перегревом пара, регенеративный цикл Ренкина. Принципиальные схемы и диаграммы циклов, определение основных параметров циклов, анализ и сравнение циклов. Область применения различных циклов и основы конструирования паросиловых установок.

8. Физико-химические основы теплофикации. Теплофикационные циклы и установки. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,9] Физикохимические основы теплофикации, термодинамическое обоснование теплофикации. Теплофикационные циклы и установки: с противодавлением и с отбором пара. Принципиальные схемы и диаграммы циклов, определение основных параметров циклов, анализ и сравнение циклов теплофикационных установок.

9. Теплопроводность.(2ч.)[6,7,9] Температурное поле. Уравнение теплопроводности, коэффициент теплопроводности. Стационарная теплопроводность через плоскую, цилиндрическую и шаровую стенку.

10. Конвективный теплообмен и тепловое излучение.(2ч.)[6,7,9] Понятие конвективного теплообмена, факторы, влияющие на конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Применение закона Ньютона-Рихмана. Основные сведения о тепловом излучении. Основные законы теплового излучения

11. Теплопередача. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,9] Теплопередача через плоскую и многослойную стенку. Типы теплообменных аппаратов.

Консультации (2ч.)

1. Подготовка к промежуточной аттестации.(2ч.)[6,7,9]

Практические занятия (32ч.)

1. Применение термодинамических параметров рабочего тела и уравнения состояния идеального газа в расчётах теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах и установках.(2ч.)[6,7,9,11] Абсолютное, избыточное давление, разрежение - вакуум, удельный объём, абсолютная температура. Уравнение состояния и законы идеальных газов. Их применение в расчётах теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах и установках.
2. Теплоёмкость, энтальпия, энтропия. Их расчёт в зависимости от типа рабочего процесса в энергетических машинах и установках.(2ч.)[6,7,9,11] Способы пересчёта удельной теплоёмкости с одного вида на другой. Вычисление средней теплоёмкости в произвольном интервале температур с помощью таблиц удельных теплоёмкостей. Расчёт теплоёмкости, теплоты, энтальпии и энтропии в зависимости от типа рабочего процесса в энергетических машинах и установках.
3. Первый закон термодинамики и термодинамические процессы идеального газа. Расчёт основных параметров процессов идеальных газов в энергетических машинах и установках.(2ч.)[6,7,9,11] Применение первого закона термодинамики для расчёта количества теплоты и работы в рабочих процессах энергетических машин и установок. Расчёт основных параметров изохорного, изобарного, изотермического, адиабатного и политропного процессов в энергетических машинах и установках.
4. Расчёт физико-химических и термодинамических параметров водяного пара.(2ч.)[6,7,9,11] Расчёт физико-химических и термодинамических параметров водяного пара: температуры, удельного объёма, плотности, энтальпии и энтропии для разных состояний водяного пара.
5. Расчёт физико-химических процессов изменения состояния водяного пара.(2ч.)[6,7,9,11] Расчёт физико-химических и термодинамических процессов водяного пара: изохорного, изобарного, изотермического, адиабатного процессов.
6. Расчёт циклов Ренкина.(10ч.)[6,7,9,11] Расчёт цикла Ренкина на перегретом паре, с вторичным перегревом пара, регенеративного цикла: определение термодинамических параметров цикла, работы турбины, степени сухости, расхода пара, КПД цикла.
7. Расчёт теплофикационного цикла.(4ч.)[6,7,9,11] Расчёт теплофикационного цикла: определение расхода топлива, количества теплоты и коэффициента использования цикла. Сравнение теплофикационного цикла с отдельной выработкой электрической и тепловой энергии.
8. Анализ расчета теплопроводности и теплопередачи.(4ч.)[6,7,9,11] Анализ расчета теплопроводности и теплопередачи: плоской стенки, цилиндрической стенки, обрешеченных стенок.
9. Анализ расчёта теплообменных аппаратов.(4ч.)[6,7,9,11] Расчёт теплообменных аппаратов с различными методами движения теплоносителя.

Лабораторные работы (32ч.)

- 1. Определение отношения теплоёмкостей газов при постоянном давлении и постоянном объёме. {работа в малых группах} (4ч.)[2] Ознакомление с методикой измерения теплоёмкости. Определение отношения теплоёмкостей газов по методу Клемона-Дезорма, определение коэффициента Пуассона.**
- 2. Исследование процессов во влажном воздухе. {работа в малых группах} (6ч.)[2] Изучение теплофизических свойств воздуха и их изменения в рабочих процессах энергетических машин и установок. Экспериментальное исследование закономерностей поведения газовых смесей. Ознакомление с методикой измерения теплофизических параметров сухого воздуха и его смеси с водяным паром.**
- 3. Изохорное нагревание воды и водяного пара. {работа в малых группах} (6ч.)[2] В ходе лабораторной работы необходимо: провести экспериментальное исследование кривой насыщения водяного пара, усвоить особенности фазового перехода в системе вода-пар при различных исходных значениях величины удельного объёма, расчётные и экспериментальные методы определения теплоты парообразования.**
- 4. Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционных материалов методом трубы. {работа в малых группах} (4ч.)[2] В ходе лабораторной работы необходимо: углубить знания по теории теплопроводности, изучить методики экспериментального определения коэффициента теплопроводности изоляционных материалов и получить навыки в проведении экспериментальных работ.**
- 5. Теплоотдача горизонтальной трубы при свободной конвекции. {работа в малых группах} (4ч.)[2] В ходе лабораторной работы необходимо: углубить знания по теории конвективного теплообмена, изучить методики опытного определения теплоотдачи горизонтальной трубы при свободной конвекции, усвоить физическую сущность процесса свободной конвекции; понятие о коэффициенте теплоотдачи; основные положения теории подобия; практическое приложение теории к задачам конвективного теплообмена.**
- 6. Определение среднего углового коэффициента излучения методом светового моделирования. {работа в малых группах} (4ч.)[2] В ходе лабораторной работы необходимо: углубить знания студентов по теории теплообмена излучением; экспериментально определить средний угловой коэффициент излучения плоскости на ряд длинных параллельных труб; сравнить найденное значение среднего углового коэффициента излучения с вычисленным по формуле, полученной аналитическим путем.**
- 7. Исследование теплопередачи в водо-водяном теплообменнике. {работа в малых группах} (4ч.)[2] В ходе лабораторной работы необходимо: усвоить назначение и типы теплообменников; познакомиться с конструкцией, методикой расчета и измерения характеристик теплообменных аппаратов рекуперативного типа; установить влияние скорости и направления движения теплоносителей на интенсивность теплообмена.**

Самостоятельная работа (12ч.)

1. Работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками. Подготовка к лабораторным работам, оформление отчётов по лабораторным работам, подготовка и защита лабораторных работ.(12ч.)[2,6,7,9,11,12]

Семестр: 5

Объем дисциплины в семестре час: 106

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)							
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Уроки	Консультации	Семинары	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа
32	16	32	16	2	0	0	8

Лекционные занятия (32ч.)

1. Источники энергии и их количественная оценка. Органическое топливо.(4ч.)[8,10] Анализ источников энергии и их количественная оценка. Горючее. Топливо. Органическое топливо. Горючее. Методы оценки основных критериев топлива. Происхождение топлив. Стадии углеобразования. Петрография углей. Состав топлива. Рабочая, сухая, горючая, органическая массы. Расчет масс топлива. Состав горючей массы и роль составляющих. Классификация и маркировка топлив.

2. Балласт топлива.(2ч.)[8,10] Минеральная часть и зола топлива. Происхождение. Химический и минералогический состав. Превращение под действием температуры. Температуры плавления и вязкость шлака. Абразивные, адгезионные и коррозионные свойства золы. Прогнозирование свойств по составу. Влажность топлива. Связь влаги с топливом. Количество влаги в продуктах сгорания топлива. Влияние влаги на свойства, процессы горения и работу парогенератора.

3. Процессы при нагревании топлива. Подготовка топлива к сжиганию. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[8,10] Термическое разложение топлива. Бертенирование, полукоксование, коксование топлива. Динамика разложения. Выход летучих. Роль летучих в процессах горения. Окисление и горение топлива. Теплотворная способность топлива. Способы определения. Условное топливо. Приведенные характеристики топлива. Реакции горения. Окислитель. Продукты реакций. Температуры горения. Требования к топливу при различных способах сжигания. Топливо, поступающее на электростанцию. Описание технологической схемы подготовки топлива, принцип работы СПП. Анализ работы систем пылеприготовления.

4. Устройство и принцип работы паровых котлов. {лекция с разбором

конкретных ситуаций} (4ч.)[8,10] Типы котлов. Классификация, особенности организации рабочего процесса, область применения. Маркировка и ГОСТ на паровые котлы. Место парового котла в схеме ТЭС. Схема котельной установки. Понятие котельной установки и парового котла.

5. Тепловая схема котла. Описание тепловой схемы котла и её составляющих.(6ч.)[8,10] Общая характеристика поверхностей нагрева котла, соотношение нагревательных, испарительных и пароперегревательных поверхностей нагрева в зависимости от параметров пара. Факторы, влияющие на выбор тепловой схемы. Опорные точки тепловой схемы по воздушному, газовому и пароводяному трактам котла. Влияние параметров в опорных точках на конструктивные и схемные решения по котлу.

6. Технологические схемы сжигания топлив.(4ч.)[8,10] Назначение топок и требования к ним. Классификация топок по способу сжигания, способу шлакоудаления и конфигурации топочного объема (открытые, полуоткрытые, двухкамерные и т.д.)

7. Выбор типа и числа горелок, аэродинамическая схема организации сжигания топлива.(2ч.)[8,10] Назначение горелок и требования, предъявляемые к ним. Вихревые и прямоточные горелки: классификация, конструкции, сравнительный анализ, область применения. Сбросные горелки, их назначение и компоновка; сбросные каналы горелок. Топки с фронтальным, встречным, встречно-смещенным, тангенциальным расположением горелок: особенности и режим работы, преимущества и недостатки, область применения. Выбор числа горелок на котел. Тепловая мощность горелки.

8. Анализ тепловой схемы пароперегревателя. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[8,10] Конвективные, радиационные и полурadiационные ступени пароперегревателя. Регулировочная характеристика пароперегревателя. Выбор оптимального соотношения радиационной и конвективной составляющих тепловосприятия. Тепловые развертки. Влияние тепловых и гидравлических неравномерностей на температурный режим металла труб змеевиков пароперегревателя. Различные схемы подвода и отвода пара и пути уменьшения развeрочных явлений. Выбор вида и числа ступеней. Анализ различных тепловых схем пароперегревателя.

9. Поверочный тепловой расчет котла.(2ч.)[8,10] Методы оценки и представления результатов при проведении поверочного теплового расчета котла.

Уроки (16ч.)

1. Изучение оборудование котельной установки.(16ч.)[8,10,11] Изучение основных элементов котла и их назначение. Изучение конструкций топок, горелочных устройств, схем и оборудования барабанов и внутрибарабанных и промывочных устройств. Изучение методов и устройств

для парового и газового регулирования температуры перегретого пара. Изучение схемы водопарового тракта барабанных и прямоточных паровых котлов.

Консультации (2ч.)

1. Подготовка к промежуточной аттестации.(2ч.)[8,10,11]

Практические занятия (32ч.)

1. Расчет теплотехнических характеристик топлива и продуктов сгорания.(6ч.)[4,8,10,11] Изучение технических характеристик различных топлив. Расчёт и составление таблицы объёмов воздуха и продуктов сгорания. Расчёт и составление таблицы энтальпий продуктов сгорания.
2. Топливное хозяйство.(6ч.)[4,8,10,11] Составление схемы газового и мазутного хозяйства станции. Выбор систем пылеприготовления и их производительности в зависимости от вида угля и расхода топлива на котёл.
3. Выбор и обоснование типа, количества и компоновки горелок.(4ч.)[4,8,10,11]
4. Конструирование и тепловой расчёт топочной камеры.(4ч.)[4,8,10,11]
5. Определение теплотерь в котле.(6ч.)[4,8,10,11] Тепловые потери в котле с уходящими газами, потери тепла с химическим и механическим недожогом. Потери теплоты от наружного охлаждения и с физической теплотой удаляемых шлаков. Определение и расчёт тепловых потерь в паровом котле.
6. Определение и расчёт КПД.(6ч.)[4,8,10,11] Определение и расчёт КПД брутто парового котла. Определение и расчёт КПД нетто котельной установки котельной установки.

Лабораторные работы (16ч.)

1. Исследование гранулометрического состава топлива после измельчения. {работа в малых группах} (4ч.)[3] Ситовый анализ топлива. Исследование гранулометрического состава топлива. Принятие и обоснование конкретного технического решения при создании системы пылеприготовления для конкретного вида топлива. Метод представления результатов исследования гранулометрического состава топлива.
2. Технический анализ фракций пыли: определение влажности, зольности топлива. {работа в малых группах} (6ч.)[3] Определение влажности угля. Определение зольности угля. Анализ работы котла на угле с данными теплотехническими характеристиками. Метод представления результатов исследования влажности и зольности топлива.
3. Технический анализ фракций пыли: определение выхода летучих. {работа

в малых группах} (6ч.)[3] Технический анализ угля. Определение выхода летучих топлива. Анализ работы котла на угле с данными теплотехническими характеристиками. Метод представления результатов исследования топлива на определение выхода летучих.

Самостоятельная работа (8ч.)

1. Работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками. Подготовка к лабораторным работам, оформление отчётов по лабораторным работам, подготовка и защита лабораторных работ.(8ч.)[3,8,10,11]

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре час: 142

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)							
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Уроки	Консультации	Семинары	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа
32	16	48	0	2	0	32	12

Лекционные занятия (32ч.)

1. Конструкции поверхностей нагрева.(4ч.)[8,10,11] Низкотемпературные поверхности назначение. Компоновка низкотемпературных поверхностей нагрева. Схемы газоздушных трактов паровых котлов.

2. Вспомогательное оборудование паровых котлов.(10ч.)[8,10,11] Технологические схемы производства тепловой и электрической энергии на ТЭС. Топливный, пароводяной и газоздушный тракты парового котла. Классификация, виды и типы тракты парового котла. Влияние единичной мощности, параметров пара, режима работы на конструкцию тракты парового котла. Компоновка, конструкция, тракты парового котла. Водопаровой тракт барабанных и прямоточных котлов. Каркас паровых котлов. Его назначение, виды конструкций. Гарнитура котла и ее назначение. Назначение обмуровки парового котла. Назначение тепловой изоляции парового котла. Арматура паровых котлов, ее назначение. Применение арматуры паровых котлов.

3. Топливный тракт прямоточных и барабанных паровых котлов. Золошлакоудаление.(10ч.)[8,10,11] Схема топливного хозяйства ТЭС на твёрдом топливе. Технологическая схема топливоподачи и её оборудование. Оборудование систем пылеприготовления. Золошлакоудаление. Доставка мазута на электростанцию. Технологическая схема подготовки мазута к сжиганию. Противопожарные мероприятия. Подготовка газа к сжиганию и передача его на ТЭС. Типы, конструкции,

принцип работы золоуловителей. Система золошлакоудаления. Устройства для удаления шлака, золы, виды схем гидравлического золошлакоудаления. Вторичное использование золошлаковых отходов. Снижение выбросов вредных веществ в атмосферу.

4. Обслуживание и наладка оборудования паровых котлов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (8ч.)[8,10,11] Организация работы с обслуживающим персоналом ТЭС. Общие вопросы обслуживания паровых котлов. Пуски и остановы барабанных и прямоточных паровых котлов.

Консультации (2ч.)

1. Подготовка к промежуточной аттестации.(2ч.)[3,4,8,10]

Курсовое проектирование (32ч.)

1. Принятие и обоснование конкретных технических решений при конструировании парового котла на основании задания.(32ч.)[4,8,10,11]

Практические занятия (48ч.)

1. Выбор и обоснование компоновки котла. Выбор и обоснование тепловой схемы котла и ее основных опорных точек.(4ч.)[4,8,10]

2. Расчет объемов и энтальпий воздуха и продуктов сгорания.(4ч.)[4,8,10]

3. Тепловой баланс котла с определением КПД и расхода топлива.(4ч.)[4,8,10]

4. Выбор и обоснование типа, количества и компоновки горелок.(4ч.)[4,8,10,11]

5. Конструирование и тепловой расчет топочной камеры.(4ч.)[4,8,10,11]

6. Выбор и обоснование тепловой схемы пароперегревателя.(4ч.)[4,8,10,11]

7. Конструирование и тепловой расчет радиационной ступени пароперегревателя.(4ч.)[4,8,10,11]

8. Конструирование и тепловой расчет ширм.(4ч.)[4,8,10,11]

9. Конструирование и тепловой расчет пароотводящих труб (фестона).(4ч.)[4,8,10,11]

10. Конструирование и тепловой расчет конвективных ступеней пароперегревателя.(4ч.)[4,8,10,11]

11. Конструирование и тепловой расчет воздухоподогревателя.(4ч.)[4,8,10,11]

11. Конструирование и тепловой расчет экономайзера.(4ч.)[4,8,10,11]

Лабораторные работы (16ч.)

1. Тарировка расхода воздуха на котел. {работа в малых группах} (4ч.)[3] Выполнение лабораторной работы на экспериментальном стенде FB-2.

2. Описание определения динамических характеристик энергетического объекта. {работа в малых группах} (4ч.)[3,8,10]

3. Описание исследования способов регулирования расхода воздуха дутьевого вентилятора. {работа в малых группах} (4ч.)[3] Выполнение лабораторной работы на экспериментальном стенде.

4. Описание определения расхода среды расходомером постоянного перепада давления. {работа в малых группах} (4ч.)[3] Выполнение лабораторной работы на экспериментальном стенде.

Самостоятельная работа (12ч.)

1. Работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками. Подготовка к лабораторным работам, оформление отчётов по лабораторным работам, подготовка и защита лабораторных работ. Выполнение и защита курсового проекта.(12ч.)[3,4,8,10,11]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

1. Цупров, А. Н. Практикум по гидравлике и гидроприводу : учебное пособие / А. Н. Цупров. – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. – 66 с. – ISBN 978-5-88247-620-4. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/22908.html>

2. Епифанов, В. С. Техническая термодинамика и теплопередача : лабораторный практикум / В. С. Епифанов, А. М. Степанов. – Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. – 65 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/47961.html>

3. Ярцев, А. Г. Котельные установки и парогенераторы. Лабораторный практикум. Ч.1 : учебное пособие / А. Г. Ярцев, А. Г. Арзамасцев, А. Ю. Картель. – Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2023. – 89 с. – ISBN 978-5-00175-184-7 (ч.1), 978-5-00175-203-5. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/130966.html>

4. Материальный и тепловой балансы котельной установки : методическая разработка к практическим занятиям, курсовому и дипломному проектированию / составители Г. М. Климов, М. Г. Климов. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. – 49 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/18228.html>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

5. Гидравлика : учебное пособие для СПО / составители В. А. Никитин. – Саратов : Профобразование, 2020. – 227 с. – ISBN 978-5-4488-0696-4. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/91860.html>

6. Бянкин, И. Г. Теплотехника : учебное пособие для СПО / И. Г. Бянкин. – 2-е изд. – Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2020. – 69 с. – ISBN 978-5-88247-959-5, 978-5-4488-0754-1. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/92838.html>

7. Шаров, Ю. И. Термодинамика и теплопередача : учебник / Ю. И. Шаров. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 311 с. – ISBN 978-5-7782-4024-7. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/98680.html>

8. Барочкин, Е. В. Котельные установки : учебное пособие / Е. В. Барочкин, В. Н. Виноградов, А. Е. Барочкин ; под редакцией Е. В. Барочкина. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 440 с. – ISBN 978-5-9729-0691-8. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/114924.html>

6.2. Дополнительная литература

9. Соколов, М. М. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики : учебно-методическое пособие / М. М. Соколов. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2022. – 51 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/131162.html>

10. Майникова, Н. Ф. Котельные установки и парогенераторы. Ч.1 : учебное пособие / Н. Ф. Майникова, О. Н. Попов, А. Н. Грибков. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. – 81 с. – ISBN 978-5-8265-2130-4. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/99765.html>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

11. Библиотека Энергетика [Электронный ресурс]. – URL: сайт <http://db-energo.ru/>

12. Портал ЖКХ: сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://zhkh.su/>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Компас-3d
3	OpenOffice
4	Linux
5	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	IEEE Xplore - Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций. Бессрочно без подписки (https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp)
2	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
3	Научные ресурсы в открытом доступе (http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0607.ssi)
4	Национальная электронная библиотека (НЭБ) – свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения практических занятий
учебные аудитории для проведения лабораторных занятий
учебные аудитории для проведения уроков
мастерские
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
лаборатории
виртуальный аналог специально оборудованных помещений
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
помещения для воспитательной, самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».

10. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

Код компетенции из УП	Содержание компетенции	Формы и методы оценки
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	экспертное наблюдение за выполнением заданий на практических занятиях и лабораторных работах; анализ и экспертная оценка результатов выполнения практических заданий и лабораторных работ; защита лабораторных работ; наблюдение за ходом выполнения, оценка результатов курсового проекта
ПК 1.1	Проводить эксплуатационные работы на основном и вспомогательном оборудовании котельного цеха, топливоподачи и мазутного хозяйства	экспертное наблюдение за выполнением заданий на практических занятиях и лабораторных работах; анализ и экспертная оценка результатов выполнения практических заданий и лабораторных работ; защита лабораторных работ; наблюдение за ходом выполнения, оценка результатов курсового проекта
ПК 1.2	Обеспечивать подготовку топлива к сжиганию	экспертное наблюдение за выполнением заданий на практических занятиях и лабораторных работах; анализ и экспертная оценка результатов выполнения практических заданий и лабораторных работ; защита лабораторных работ; наблюдение за ходом выполнения, оценка результатов курсового проекта

ПРИЛОЖЕНИЕ А

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И УКАЗАНИЯ

Лекции (в том числе уроки, проводимые в виде лекций) составляют основу теоретического обучения студентов. Они позволяют систематизировать знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию профессионально-значимых свойств и качеств. Для лучшего освоения учебной дисциплины перед каждой лекцией студент повторяет предыдущий лекционный материал и прорабатывает рассмотренные ранее вопросы с использованием рекомендованной преподавателем основной и дополнительной литературы.

Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае непонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

При подготовке к лабораторным работам студенту, кроме повтора лекционного материала по теме занятия, необходимо также изучить методические рекомендации, выданные преподавателем.

Практические занятия (семинары, уроки) – одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой коллективное обсуждение студентами теоретических вопросов под руководством преподавателя.

Цель практических занятий (семинаров, уроков) заключается в закреплении лекционного материала по наиболее важным темам и вопросам курса, умений работы с учебной и научной литературой, справочниками и различными текстами.

Выполнение всех видов работы в соответствующие сроки позволит студентам в течение семестра вести подготовку к промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация проводится в письменном виде в конце семестра.

Методические указания студентам по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные работы необходимы для усвоения теоретического материала и формирования учебных и профессиональных практических навыков.

Выполнение лабораторных работ направлено на обобщение, систематизацию, углубление, закрепление теоретических знаний и приобретения практического опыта по конкретным темам дисциплин.

Содержание лабораторных работ представлено в настоящей программе.

При подготовке к лабораторным работам студенту, кроме повтора лекционного материала по теме занятия, необходимо также изучить методические рекомендации к лабораторной работе.

Методические указания студентам по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия (семинары, уроки) являются также формой контроля преподавателя за учебным процессом в группе, успеваемостью и отношением к учебе каждого студента.

На практических занятиях (семинарах, уроках) желательны дискуссии, коллективные обсуждения возникших проблем и путей их разрешения.

Студенты работают над моделированием отдельных содержательных блоков курса, принимают участие в контрольных работах, тестированиях, устных опросах.

Подготовка к практическим занятиям (семинарам, урокам) включает в себя следующее:

- обязательно ознакомиться с планом практического занятия (семинара, урока), в котором содержатся основные вопросы, выносимые на обсуждение, формулируются цели занятия, даются краткие методические указания по подготовке каждого вопроса;
- изучить конспекты лекций, соответствующие разделы учебников, учебных пособий, рекомендованных преподавателем;
- необходимо выучить соответствующие термины;
- нужно изучить дополнительную литературу по теме занятия, делая при этом необходимые выписки, которые понадобятся при обсуждении и выполнении заданий на практических занятиях (семинарах, уроках);
- следует записывать возникшие во время самостоятельной работы с учебниками и научной литературой вопросы, чтобы затем на практических занятиях (семинарах, уроках) получить на них ответы;
- следует обращаться за консультацией к преподавателю.

Активное участие студентов в практической работе способствует более глубокому изучению содержания изучаемой дисциплины и формированию основ профессионального мышления.

Методические указания к выполнению курсового проекта

Целью выполнения курсового проекта является закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при изучении учебной дисциплины, формирование у обучающихся общепрофессиональных и/или профессиональных компетенций, самостоятельное решение конкретных профессиональных задач.

Выполнение курсового проекта направлено на углубление теоретических и прикладных знаний, полученных обучающимися в процессе изучения дисциплины, овладение навыками самостоятельного проведения научных исследований.

В процессе выполнения курсового проекта решаются следующие задачи:

- систематизация и конкретизация теоретических знаний по дисциплине;
- приобретение навыков ведения самостоятельной исследовательской работы, включая поиск и анализ необходимой информации;
- самостоятельное исследование актуальных вопросов в соответствующей предметной области;
- развитие у обучающихся логического мышления и умения аргументировать свои суждения и выводы при анализе теоретических проблем и практических примеров, умения формулировать выводы и предложения.

Выполнение курсового проекта позволяет обучающимся приобрести навыки самостоятельного научного исследования, творческой работы с литературой.

Тема курсового проекта предоставляется преподавателем или предлагается студентом с соответствующим обоснованием.

Перед выполнением проекта изучить предметную область, подобрать литературу и интернет-источники по предложенной теме.

Содержание, объем пояснительной записки и графической части курсового проекта должны соответствовать требованиям СТ0 12 400 Образовательный стандарт высшего образования АлтГТУ. Курсовой проект (курсовая работа). Общие требования к содержанию, организации выполнения и оформлению.

Защита курсового проекта проводится в течение 1-3 последних недель семестра.

Подготовка к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация является приемом проверки степени усвоения учебного материала и лекционных занятий, качества усвоения обучающимися отдельных разделов, сформированных умений и навыков.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках

находятся сведения, необходимые для ответа на них;
внимательно прочитать рекомендованную литературу, изучить конспекты по занятиям;
составить краткие конспекты ответов (планы ответов).