



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

Ю.М. Горбенко
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
« 29 » апреля 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
Электроэнергетики и электротехники
(название кафедры)

Н.В. Силин
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
« 29 » апреля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вспомогательное оборудование теплоэлектростанций

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль «Энергетические системы и комплексы»

Форма подготовки: очная

курс 3 семестр 5
лекции 36 час.
практические занятия 36 час.
лабораторные работы не предусмотрены
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.
самостоятельная работа 36 час.
зачет 5 семестр
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министра науки и высшего образования Российской Федерации от 28 февраля 2018, № 144.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Электроэнергетики и электротехники, протокол № 8 от «29» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой: Н.В.Силин.
Составитель: доцент Гончаренко Ю.Б.

Владивосток
2020

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании отделения:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор отделения _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании отделения:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор отделения _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Инженерное и компьютерное проектирование» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль " Энергетические системы и комплексы" и входит в основную часть Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.В.ДВ.08.02).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетные единицы). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), в том числе в интерактивной форме (6 часов); практические занятия (36 часов), в том числе в интерактивной форме (10 часов) и самостоятельная работа студента (36 часа). Реализуется на 3 курсе в 5 семестре. Форма промежуточной аттестации - зачет.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении:

общих математических и естественнонаучных дисциплин «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Физика», «Химия», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Основы современных информационных технологий»;

общефессиональных дисциплин «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен», «Гидрогазодинамика», «Безопасность жизнедеятельности», «Электротехника и электроника», «Теплотехнические измерения и автоматизация», «Нетрадиционные возобновляемые источники энергии».

Рабочей программой дисциплины предусмотрено разбивка курса на отдельные разделы, что улучшает восприятие материала студентами при изучении данного курса.

В первом разделе рассмотрено назначение насосов и тягодутьевых машин (ТДМ), теоретические основы работы лопастных машин, характеристики лопастных машин, работа насосов и ТДМ в трактах ТЭС, регулирование насосов и ТДМ.

Второй раздел целиком посвящен теплообменному оборудованию применяемому на ТЭС. Здесь последовательно рассматриваются регенеративные подогреватели, сетевые подогреватели, деаэраторы, испарители. Особое внимание уделено различным схемам включения теплообменного оборудования в тепловую схему ТЭС. Рассмотрены основные методики гидравлического и теплового расчета теплообменного оборудования.

Основное содержание третьего раздела - трубопроводы и арматура применяемая на ТЭС.

Цель. Формирование у студентов прочной теоретической базы по вопросам вспомогательного теплообменного оборудования ТЭС, что

позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытаниями, наладкой и эксплуатацией вспомогательного теплообменного оборудования ТЭС обеспечивающими безопасность, безаварийность и высокую экономичность работы электростанций.

Задачами дисциплины является формирование у студентов следующих навыков:

иметь представление:

- о роли и месте знаний по дисциплине при освоении основной профессиональной образовательной программы по специальности и в сфере профессиональной деятельности;
- об основных научно-технических проблемах, о состоянии и перспективах развития энергетики;
- о подходах к проектированию тепломеханического вспомогательного оборудования на теплоэлектростанциях;

знать:

- особенности работы наиболее важных видов насосов, эксплуатируемых на тепловых электростанциях, а также агрегатов, используемых в газовоздушном тракте котельных установок – дутьевых вентиляторов, мельничных вентиляторов и дымососов;
- теорию работы лопастных машин;
- вопросы регулирования, эксплуатации и обеспечения надежности и экономичности работы тепломеханического оборудования на переменных режимах;
- методику проведения испытаний тягодутьевых механизмов;
- конструктивное исполнение регенеративных и сетевых подогревателей устанавливаемых на теплоэлектростанциях;
- конструктивное выполнение арматуры и трубопроводов на теплоэлектростанциях;
- основные уравнения описывающие процесс передачи тепла в теплообменном оборудовании;
- особенности включения вспомогательного оборудования в общую схему теплоэлектростанций.

уметь:

- работать с нормативными документами, справочной литературой и другими информационными источниками;
- разрабатывать схемы включения вспомогательного оборудования в основную тепловую схему тепловых электростанций;

- проводить испытания тягодутьевых механизмов;
- рассчитывать уравнения теплового баланса для теплообменного оборудования;
- выбирать способ регулирования для лопастных машин различного назначения;

владеть

- методикой проведения испытаний тягодутьевых механизмов;
- методикой расчёта уравнений теплового баланса для теплообменного оборудования.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-2 Способен к определению норм расхода топлива и всех видов энергии, определению технико-экономических показателей работы основного и вспомогательного теплоэнергетического и электроэнергетического оборудования	Знает	Особенности организации метрологического обеспечения при работе насосов, эксплуатируемых на тепловых электростанциях, а также агрегатов, используемых в газоздушном тракте котельных установок – дутьевых вентиляторов, мельничных вентиляторов и дымососов; теорию работы лопастных машин; методику проведения испытаний тягодутьевых механизмов
	Умеет	Разрабатывать схемы метрологического обеспечения при включения вспомогательного оборудования в основную тепловую схему тепловых электростанций; организовывать метрологическое обеспечение при проведении испытания тяго-дутьевых механизмов; рассчитывать уравнения теплового баланса для теплообменного оборудования; выбирать способ регулирования для лопастных машин различного назначения.
	Владеет	Методикой организации метрологического обеспечения процесса передачи тепла в теплообменном оборудовании; методикой организации метрологического обеспечения работы лопастных машин; методикой организации метрологического обеспечения при проведения испытаний тягодутьевых механизмов; методикой организации метрологического обеспечения при расчёте уравнений теплового баланса для теплообменного оборудования; методикой организации метрологического обеспечения при

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
		расчете технико-экономических показателей насосов и тягодутьевого оборудования тепловых электростанций
ПК-3 Способен к метрологическому обеспечению технологических процессов, использованию технических средств для измерения и контроля параметров технологического процесса	Знает	Основные принципы грамотной эксплуатации насосного оборудования и оборудования газо-воздушных трактов котельных агрегатов, основного теплообменного оборудования на тепловых электростанциях; основную нормативно-техническую документацию обеспечивающую безопасную, экономичную работу по эксплуатации и ремонту вспомогательного оборудования теплоэлектростанций.
	Умеет	Применять основные принципы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания насосного оборудования, оборудования газо-воздушных трактов котельных агрегатов и теплообменного оборудования; работать с нормативными документами, справочной литературой и другими информационными источниками; проводить испытания тяго-дутьевых механизмов
	Владеет	Приемами организации грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания тепломеханического и вспомогательного оборудования теплоэлектростанций; методикой проведения испытаний тягодутьевых

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Тепломеханическое оборудование теплоэлектростанций» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

Метод интерактивного обучения "**Групповое обсуждение**" при проведении следующих **лекционных занятий**:

Раздел II. Тема 1. Регенеративные подогреватели (4 часа)

Метод интерактивного обучения "**Мастер-класс**" при проведении следующих **практических занятий**:

Тема 2. Работа нагнетателя в сети (4 часа).

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоёмкость освоения дисциплины «Вспомогательное оборудование теплоэлектростанций» составляет 3 зачётных единиц, 108 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов),

практические занятия (36 часов), самостоятельная работа студентов (36 часов). Дисциплина относится к обязательной дисциплине вариативной части, реализуется на 3 курсе в 5-м семестре.

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел I. Насосы и тягодутьевые механизмы (12 час.)

Тема 1. Назначение насосов и тягодутьевых машин, их место в тепловой схеме ТЭС (2 час.)

Назначение и области применения тепловых двигателей и нагнетателей. Насосы, вентиляторы, компрессоры. Классификация. Области применения. Определение гидравлических и тяговых машин. Основные положения и определения - подача, напор, давление, мощность, КПД нагнетателя.

Тема 2. Теоретические основы работы лопастных машин (2 час.)

Устройства и принцип действие лопастных машин. Расчет основных параметров рабочего колеса центробежной лопастной машины. Основные параметры радиальной решетки центробежной машины. Потери энергии в лопастной машины.

Тема 3. Характеристики лопастных машин (2 час.)

Теоретические характеристики лопастных машин. Действительные характеристики насосов и тягодутьевых машин. Использование теории подобия для расчета характеристик лопастных машин. Пересчет характеристик лопастных машин при изменении условий работы. Безразмерные и универсальные характеристики.

Тема 4. Работа насосов и тягодутьевых машин в трактах ТЭС (2 час.)

Характеристики пароводяного и газозоудного трактов ТЭС и рабочий режим лопастной машины. Параллельная работа насосов и тягодутьевых машин. Последовательная работа насосов и тягодутьевых машин. Неустойчивая работа лопастных машин в трактах ТЭС. Кавитация в насосах. высота всасывания.

Тема 5. Регулирование насосов и тягодутьевых машин (4 час.)

Задачи регулирования лопастных машин на ТЭС. Регулирование подачи и напора изменением характеристики тракта. Регулирование подачи и напора изменением характеристики лопастной машины. Особенность регулирования осевых лопастных машин. Оценка способов регулирования лопастных машин.

Раздел II. Теплообменное оборудование ТЭС (14 час.)

Тема 1. Регенеративные подогреватели (4 час.) с использованием интерактивного метода "Групповое обсуждение"

Групповое обсуждение какого-либо вопроса направлено на нахождение истины или достижение лучшего взаимопонимания. Групповые обсуждения способствуют лучшему усвоению изучаемого материала.

На первом этапе группового обсуждения перед студентами ставится проблема связанная с назначением и конструкцией регенеративных подогревателей. Студенты делятся на три большие подгруппы и каждой подгруппе выделяется учебный материал и определенное время (20-30 минут), в течение которого студенты должны подготовить аргументированный развернутый ответ. Преподаватель может устанавливать определенные правила проведения группового обсуждения. На втором этапе группового обсуждения вырабатывается групповое решение совместно с преподавателем.

Тематика для группового обсуждения:

Назначение регенеративных подогревателей, их место в схеме ТЭС. Классификация регенеративных подогревателей. Конструкция ПНД поверхностного типа. Конструкция ПНД без охладителей дренажа и с охладителем дренажа. Схема движения пара и воды в ПНД. Конструкция и схема горизонтальных смешивающих ПНД. Конструкция вертикальных смесительных ПНД. Конструктивные особенности ПВД. Схема включения охладителей пара. Последовательная схема, Рикора-Никольского и Виолен. Понятие о быстрозапорных клапанах. Составление уравнений и теплового баланса.

Тема 2. Сетевые подогреватели (4 час.)

Назначение подогревателей. Обозначение сетевых подогревателей. Схема включения подогревателей в тепловую схему ТЭЦ. Конструкция вертикального сетевого подогревателя. Конструкция горизонтального подогревателя.

Тема 3. Деаэраторы (4 час.)

Назначение деаэратора. Схема деаэратора. Конструкция колонки струйного типа. Конструкция колонки пленочного типа. Конструкция колонки струйно-барботажного типа.

Тема 4. Испарители (2 час.)

Назначение испарителей. Конструкция испарителей. Схема включения с потерей экономичности. Схема включения испарителей без потери экономичности. Схема включения испарителей с сетевыми подогревателями.

Раздел III. Арматура и трубопроводы (10 час.)

Тема 1. Арматура используемая на ТЭС (4 час.)

Классификация: по назначению (запорная, рег и т.д.), по схеме управления (ручной, эл пр...), по конструктивному исполнению (фланцевая, без фланцевая). Понятие условного давления и диаметра при выборе арматуры. Конструктивное выполнение арматуры. Запорная арматура, назначение, конструкция ручная и с электро-привод, описание. Регулирующая арматура, назначение, типы: игольчатый клапан, клапан шиберного типа, клапан поворотного типа. Предохранительная арматура, назначение, типы (предохранительные, обратные, импульсно-предохранительные, переливные, отсечно-перепускные). Конструктивное исполнение: импульсно-предохранительная установка описание, обратный клапан описание.

Тема 2. Редукционно-охладительные установки (2 час.)

Назначение, схема включения и описание, понятие о быстрозапорной редукционно-охладительной установки (БРОУ), схема, описание работы. Схема пуско-сбросного устройства (ПСБУ), схема и описание, конструкция редукционного устройства, охладительного устройства, пароводяной форсунки.

Тема 3. Трубопроводы ТЭС (4 час.)

Категории трубопроводов, понятие рабочего и условного давления. Пробное давление. Обработка при сварке (предварительный и сопутствующий подогрев, термообработка). Типы диагностики сварных соединений для контроля качества сварки -(ультразвук) , для выявления поверхностных трещин в сварных соединениях: цветная дефектоскопия, магнитография и травление. Классификация (опоры и подвески). Опоры неподвижные и направляющие (скользящие, роликовые, шариковые). Подвески жесткие и пружинные. Конструкция неподвижно опоры, описание. Конструкция направляющей опоры и описание. Жесткие подвески описание. Пружинные крепления: пружинные подвески описание.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия (36 час.)

Тема 1. Теоретические характеристики лопастных нагнетателей (4 часа).

Условия подобия и перерасчет характеристик при изменении частоты вращений рабочего колёса, плотности перемещаемой среды, и размеров нагнетателя.

Тема 2. Работа нагнетателя в сети (4 часа) с использованием метода интерактивного обучения «Мастер-класс».

Мастер–класс – это главное средство передачи концептуальной новой идеи своей (авторской) педагогической системы. Преподаватель как профессионал на протяжении ряда лет вырабатывает индивидуальную (авторскую) методическую систему, включающую целеполагание, проектирование, использование последовательности ряда известных дидактических и воспитательных методик, занятий, мероприятий, собственные «ноу-хау», учитывает реальные условия работы с различными категориями учащихся и т.п.

Основные преимущества мастер-класса — это уникальное сочетание короткой теоретической части и индивидуальной работы, направленной на приобретение и закрепление практических знаний и навыков

Вступление Преподавателем показываются основные способы построение характеристик машины при параллельном и последовательном включении с использованием графического редактора и электронных таблиц.

Основная часть Преподаватель последовательно выполняет построение характеристик машины при разных способах включения в электронном виде на компьютере, акцентируя внимание на возможных сложностях и этапах, где возможно совершение ошибок. После этого студентами индивидуально выполняется аналогичное построение. Преподаватель выполняет роль консультанта, организует самостоятельную работу студентов и управляет ею. Преподаватель совместно со студентами проводит обсуждение получившихся моделей по результатам проведенного занятия.

Выводы проводится дискуссия по результатам совместной деятельности преподавателя и студентов.

Темы проведения мастер-классов

1. Построение характеристики сети при параллельном включении одинаковых машин
2. Построение характеристики сети при параллельном включении разных машин
3. Построение характеристики сети при последовательном включении одинаковых машин
4. Построение характеристики сети при последовательном включении разных машин
5. Наложение характеристики нагнетателя на характеристику сети.
6. Определение рабочей точки и основных параметров работы нагнетателя в сети.

Тема 3. Совместная работа нагнетателей (4 часа).

Построение совместной характеристики нагнетателей при параллельном и последовательном подключении.

Тема 4. Регулирование работы нагнетателей (4 часа).

Определение устойчивости работы нагнетателей. Сравнение эффективности частотного регулирования и регулирования дросселированием.

Тема 5. Конструкция центробежных и объемных нагнетателей (4 часа).

Центробежные насосы. Допустимая высота всасывания. Центробежные вентиляторы. Вихревые насосы. Струйные насосы. Поршневые насосы. Роторные насосы. Подбор насоса и вентилятора по каталогу. Определение подачи и КПД.

Тема 6. Тепловой расчет поверхностного и смешивающего подогревателя (8 часов).

Конструкторский тепловой расчет пароводяных поверхностных подогревателей. Алгоритм теплового расчета пароводяного подогревателя. Конструирование камерного подогревателя. Конструирование коллекторного подогревателя. Расчет гидравлического сопротивления. Тепловой расчет струйного отсека смесительного подогревателя. Гидравлический расчет струйного отсека.

Тема 7. Расчет деаэратора (4 часа).

Расчет струйного отсека. Расчет барботажного отсека.

Тема 8. Расчет испарителя (4 часа).

Тепловой расчет испарителя. Расчет устройств очистки пара.

Лабораторные работы (18 час.)

Лабораторная работа №1÷4. Построение характеристики центробежного вентилятора 12ЦС17(В-1) при разных числах оборотов (4 часа).

Лабораторная работа №5÷8. Построение характеристики центробежного вентилятора ЭБ54/24-1(В-2) при разных числах оборотов. (4 часа).

Лабораторная работа №9÷10. Определение характеристики тракта центробежного вентилятора 12ЦС17(В-1) при разном положении регулирующей заслонки. (2 часа).

Лабораторная работа №11÷12. Определение характеристики тракта центробежного вентилятора ЭБ54/24-1(В-2) при разном положении регулирующей заслонки (2 часа).

Лабораторная работа №13÷16. Исследование параллельной работы двух центробежных вентиляторов при разных числах оборотов (4 часа).

Лабораторная работа №17÷18. Исследование последовательной работы двух центробежных вентиляторов при разных числах оборотов (2 часа).

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Вспомогательное оборудование теплоэлектростанций» включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Насосы и тягодутьевые механизмы	ПК-2	знает	УО-1	1-27
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-3	
		ПК-3	знает	УО-1	
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-3	
2	Раздел II. Теплообменное оборудование ТЭС	ПК-2	знает	УО-1	28-63
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-3	
		ПК-3	знает	УО-1	
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-3	
3	Раздел III. Арматура и трубопроводы	ПК-2	знает	УО-1	64-85
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-3	

		ПК-3	знает	УО-1	
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-3	

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Теплообменные аппараты ТЭС: справочник: в 2 кн. Книга 1 [Электронный ресурс] : справ. / Даминов А.З. [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. — 490 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72297>. — Загл. с экрана.

2. Теплообменные аппараты ТЭС. В 2 книгах. Книга 2 [Электронный ресурс] : справ. / Кирсанов Ю.А. [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. — 434 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72298>. — Загл. с экрана.

3. Тепломеханическое оборудование теплоэлектростанций: лабораторные работы для студентов специальности 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» очной и заочной форм обучения: практикум [Электронный ресурс] / сост. Ю.Б. Гончаренко; Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2018. – [47 с.]. – 1 CD. [https://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/c16/Goncharenko Yu.B. Tepломеханическое_oborudovanie_teploelektrostancij.pdf](https://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/c16/Goncharenko_Yu.B._Tepломеханическое_oborudovanie_teploelektrostancij.pdf)

4. Конструирование и эксплуатация теплообменных аппаратов : учебное пособие / Б. В. Шишкин ; Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет., 2011. – 128 с.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:425831&theme=FEFU>

5. Локалов, Г.А. Осевые и центробежные насосы тепловых электрических станций: учебное пособие [Электронный ресурс] / Г.А.

Локалов, В.М. Марковский. — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 140 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99056>. — Загл. с экрана.

6. Промышленные теплоэнергетические установки и системы: Учебное пособие / Сазанов Б.В. Ситас В.И. - М.: Издательский дом МЭИ, 2014. - 275, с.: ил. <http://www.nelbook.ru/?book=221>

7. Основы современной энергетики. Том 1. Современная теплоэнергетика: учебник для вузов / Трухний А.Д. Поваров О.А. Изюмов М.А. Малышенко С.П. - М.: Издательский дом МЭИ, 2011. - 472 с., ил. <http://www.nelbook.ru/?book=83>

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Лавыгин В.М., Теплообменные аппараты ТЭС: учеб. пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Лавыгин В.М., Назмеев Ю.Г.. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2007. — 269 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72296>. — Загл. с экрана.

2. Банных, О.П. Основные конструкции и тепловой расчет теплообменников [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2012. — 42 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/40719>. — Загл. с экрана.

3. Тепловые двигатели и нагнетатели: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.А. Наумов [и др.]. — Электрон. дан. — Оренбург : ОГУ, 2015. — 108 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97995>. — Загл. с экрана.

4. Таранова, Л.В. Теплообменные аппараты и методы их расчета: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2009. — 152 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/28331>. — Загл. с экрана.

5. Соловьев, Ю.Н. Вспомогательное оборудование паротурбинных электростанций/Ю.П. Соловьев.-М.: Энергоатомиздат, 1983.-450 с. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:412759&theme=FEFU>

6. Справочник по теплообменным аппаратам паротурбинных установок/Ю.М. Бродов, К.Э. Аронсон, А.Ю. Рябчиков, М.А. Ниренштейн.; под общ. ред. Ю.М. Бродова.- Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2006.-586 с. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:414588&theme=FEFU>

7. Гаврилов, Е.И. Топливо-транспортное хозяйство и золошлакоудаление на ТЭС/Е.И. Гаврилов. - М.: Энергоатомиздат, 1987.- 168 с.10 <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:411154&theme=FEFU>

8. Рихтер, Л.А. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций: Учебное пособие для вузов / Л.А. Рихтер, Д.П. Елизаров, В.М. Лавыгин [и др.] - М.: Энергоатомиздат, 1987.- 216 с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:406708&theme=FEFU>

9. Черкасский, В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры. Учебник для теплоэнергетических специальностей вузов. /В.М. Черкасский, 2-е издание, перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 416 с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:418550&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Научная библиотека ДВФУ. Публичный онлайн каталог <https://lib.dvfu.ru:8443/search/query?theme=FEFU>
2. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com/>
3. Информация о библиотеке НЭЛБУК <http://www.nelbook.ru/>
4. Каталог научно-технической литературы <http://techlibrary.ru/>
5. Расчетный сервер [НИУ МЭИ](http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas/index.html). Интерактивный интернет-справочник МЭИ http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas/index.html

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При чтении лекций по всем темам активно используется компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point и Adobe Reader. Для показа видеофильмов по тематике изучаемой дисциплины используется VLC media player, — бесплатный и свободный кросс-платформенный медиаплеер и медиаплатформа с открытым исходным кодом.

На практических занятиях студенты выполняют расчёты в приложении Microsoft Excel и готовят отчеты по практическим работам с помощью программного приложения Microsoft Word. Для решения ряда практических задач студентами используется сертифицированный набор программ для вычислений свойств воды/водяного пара, газов и смесей газов "WaterSteamPro"™.

Для самостоятельного изучения учебных пособий студентами используются приложения: Adobe Reader, WinDjView.

Для графического оформления схем и чертежей студентами используются системы автоматизированного проектирования КОМПАС или AutoCAD.

Для проверки знаний по различным темам и разделам изученных в ходе аудиторных занятий, а так же в процессе самостоятельной работы используется система программ для создания и проведения компьютерного тестирования, сбора и анализа их результатов MyTestX.

Для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем используется электронная почта, технология и предоставляемые ею услуги по пересылке и получению электронных сообщений, называемых «письма» или «электронные письма», по распределённой, в том числе глобальной, компьютерной сети, преподавателя и обучающихся

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное усвоение курса предполагает активное, творческое участие студента на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. *Общие рекомендации:* изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы и разработок, указанных в программе, особое внимание уделяется целям, задачам, структуре и содержанию курса. *Работа с конспектом лекций.* Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попробуйте найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Важно проводить дополнительную работу с текстом конспекта: внимательно прочитать его; дополнить записи материалами из других источников, рекомендованных преподавателем; выделить все незнакомые понятия и термины и в дальнейшем поместить их в словарь. Наличие словаря определяет степень готовности студента к экзамену и работает как допуск к заключительному этапу аттестации. Необходимо систематически готовиться

к практическим занятиям, изучать рекомендованные к прочтению статьи и другие материалы. Методический материал, обеспечивает рациональную организацию самостоятельной работы студентов на основе систематизированной информации по темам занятий курса.

Практика – один из наиболее сложных и в то же время плодотворных видов (форм) вузовского обучения и воспитания. В условиях высшей школы практика – один из видов практических занятий, проводимых под руководством преподавателя, ведущего научные исследования по тематике практики и являющегося знатоком данной проблемы или отрасли научного знания. Практика предназначается для углубленного изучения той или иной дисциплины и овладения методологией применительно к особенностям изучаемой отрасли науки. Можно отметить, однако, что при изучении дисциплины в вузе практика является не просто видом практических занятий, а, наряду с лекцией, основной формой учебного процесса. Ведущей дидактической целью практических занятий является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умений работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием практических занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы ведения занятия является совместная работа преподавателя и студентов над решением практических задач, а сам поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности. Оценка производится через механизм совместного обсуждения, сопоставления предложенных вариантов ответов с теоретическими и эмпирическими научными знаниями, относящимися к данной предметной области. Это ведет к возрастанию возможностей осуществления самооценки собственных знаний, умений и навыков, выявлению студентами «белых пятен» в системе своих знаний, повышению познавательной активности.

Университет обеспечивает учебно-методическую и материально-техническую базу для организации самостоятельной работы студентов.

Библиотека университета обеспечивает:

- учебный процесс необходимой литературой и информацией (комплектует библиотечный фонд учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с учебными планами и программами, в том числе на электронных носителях);

- доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

Кафедра:

- обеспечивает доступность всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- разрабатывает: учебно-методические комплексы, программы, пособия, материалы по учебным дисциплинам в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами;
- методические рекомендации, пособия по организации самостоятельной работы студентов;
- задания для самостоятельной работы;
- темы рефератов и докладов;
- вопросы к экзаменам и зачетам.

Изучение дисциплины заканчивается определенными методами контроля, к которым относятся: текущая аттестация, зачеты и экзамены. Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. При подготовке к экзаменам у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Первоначально следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом опорные конспекты лекций. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний. Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В ходе обучения по курсу «Вспомогательное оборудование теплоэлектростанций» используются следующие средства:

а) мультимедийные аудитории оснащенные проектором и динамиками для проведения аудиовизуальных презентаций;

б) аудитории оснащенные компьютерами для проведения практических занятий и компьютерного тестирования.

в) аэродинамический стенд по исследованию работы центробежных вентиляторов.

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Компьютерный класс, Ауд. Е559 г	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty
Компьютерный класс, Ауд. Е559 а	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками
Мультимедийная аудитория Е933, Е934, Е433	проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами,

оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	6 семестр	подготовка к лабораторным работам №1÷18	21	УО-2
2	6 семестр	подготовка отчетов по проведенным лабораторным работам №1÷18	21	ПР1
3	6 семестр	подготовка к защите отчетов по проведенным лабораторным работам №1÷18	21	УО-2,ПР-3
4	6 семестр	подготовка к экзамену	27	Экзамен Вопросы 1-85

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Задание №1 (п.1). Подготовка к лабораторным работам №1÷18.

Студенты самостоятельно изучают методические рекомендации по проведению лабораторных работ и готовятся к устной защите по порядку выполнения лабораторных работ, согласно вопросов приведенных в приложении 2. В ходе организации самостоятельного изучения студентами решаются следующие задачи:

- формируют знания необходимые для выполнения лабораторных работ;
- углублять и расширять профессиональные знания студентов;
- сформировать интерес к учебно-познавательной деятельности;
- научить студентов овладевать приемами процесса познания;
- развивать у них самостоятельность, активность, ответственность;
- развивать познавательные способности будущих специалистов.

Задание №2 (п.2). Подготовка отчетов по проведенным лабораторным работам №1÷18.

Студентами самостоятельно выполняется отчет по выполненным лабораторным работам №1÷18. Производится расчет подачи, мощности и КПД лопастной машины. Строятся графики зависимости подачи, мощности и КПД от напора лопастной машины.

Задание №3 (п.3). Подготовка к защите отчетов по проведенным лабораторным работам №1÷18. Студенты самостоятельно изучают методические материалы по проведенной теме и готовятся к устной защите выполненных лабораторных работ, согласно вопросов приведенных в приложении 2.

Задание №4. Подготовка к экзамену. Студенты самостоятельно готовятся к экзамену по приведенным вопросам.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Задания №1,3. Задания готовятся устно и представляются в виде ответов при проведении собеседования. Для контроля используются оценочные средства текущего контроля УО-2 приведенные в ФОС (приложение 2).

Задание №2. Выполняется в виде пояснительной записки в объеме приведенном в требованиях к ПР-1 ФОС (приложение 2). Оформление производится согласно "ПРОЦЕДУРА Требования к оформлению письменных работ, выполняемых студентами и слушателями ДВФУ", г. Владивосток, 2011 год. Для контроля используются оценочные средства текущего контроля ПР-1 приведенные в ФОС (приложение 2).

Задание №4. Выполняется письменно в виде ответов на вопросы при проведении зачетов или экзамена, форма оформления свободная. Для контроля используются оценочные средства промежуточной аттестации в виде вопросов приведенных в ФОС (приложение 2).

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Критерии оценки (устный ответ) на собеседовании

✓ 100-85 баллов (отлично) - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и

полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

✓ 85-76 - баллов (хорошо)- ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

✓ 75-61 - балл (удовлетворительно) – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

✓ 60-50 баллов (неудовлетворительно)– ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценки при ответе (письменный ответ) на зачетные/экзаменационные вопросы

✓ 100-86 баллов (отлично) - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного

курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 - баллов (хорошо) - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 - балл (удовлетворительно) – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определено и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов (неудовлетворительно) – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Паспорт фонда оценочных средств

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ПК-2 Способен к определению норм расхода топлива и всех видов энергии, определению технико-экономических показателей работы основного и вспомогательного теплоэнергетического и электроэнергетического оборудования</p>	Знает	Особенности организации метрологического обеспечения при работе насосов, эксплуатируемых на тепловых электростанциях, а также агрегатов, используемых в газоздушном тракте котельных установок – дутьевых вентиляторов, мельничных вентиляторов и дымососов; теорию работы лопастных машин; методику проведения испытаний тягодутьевых механизмов
	Умеет	Разрабатывать схемы метрологического обеспечения при включения вспомогательного оборудования в основную тепловую схему тепловых электростанций; организовывать метрологическое обеспечение при проведении испытания тягодутьевых механизмов; рассчитывать уравнения теплового баланса для теплообменного оборудования; выбирать способ регулирования для лопастных машин различного назначения.
	Владеет	Методикой организации метрологического обеспечения процесса передачи тепла в теплообменном оборудовании; методикой организации метрологического обеспечения работы лопастных машин; методикой организации метрологического обеспечения при проведении испытаний тягодутьевых механизмов; методикой организации метрологического обеспечения при расчёте уравнений теплового баланса для теплообменного оборудования; методикой организации метрологического обеспечения при расчете технико-экономических показателей насосов и тягодутьевого оборудования тепловых электростанций
<p>ПК-3 Способен к метрологическому обеспечению технологических процессов, использованию технических средств для измерения и контроля параметров технологического процесса</p>	Знает	Основные принципы грамотной эксплуатации насосного оборудования и оборудования газо-воздушных трактов котельных агрегатов, основного теплообменного оборудования на тепловых электростанциях; основную нормативно-техническую документацию обеспечивающую безопасную, экономичную работу по эксплуатации и ремонту вспомогательного оборудования теплоэлектростанций.
	Умеет	Применять основные принципы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания насосного оборудования, оборудования газо-воздушных трактов котельных агрегатов и теплообменного оборудования; работать с нормативными документами, справочной литературой и другими информационными источниками; проводить испытания тяго-дутьевых механизмов
	Владеет	Приемами организации грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания тепломеханического и вспомогательного оборудования теплоэлектростанций; методикой проведения испытаний тяго-дутьевых

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Насосы и тягодутьевые механизмы	ПК-2	знает	УО-1	1-27
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-3	
		ПК-3	знает	УО-1	
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-3	
2	Раздел II. Теплообменное оборудование ТЭС	ПК-2	знает	УО-1	28-63
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-3	
		ПК-3	знает	УО-1	
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-3	
3	Раздел III. Арматура и трубопроводы	ПК-2	знает	УО-1	64-85
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-3	
		ПК-3	знает	УО-1	
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-3	

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	Показатели
ПК-2 Способен к определению норм расхода топлива и всех видов энергии, определению технико-экономических показателей работы основного и вспомогательного теплоэнергетического и электроэнергетического оборудования	знает (пороговый уровень)	Особенности организации метрологического обеспечения при работе насосов, эксплуатируемых на тепловых электростанциях, а также агрегатов, используемых в газоздушном тракте котельных установок –	Знание основных особенностей организации метрологического обеспечения при работе насосов, эксплуатируемых на тепловых электростанциях, а также агрегатов, используемых в газоздушном тракте котельных установок –
		Знание основных особенностей организации метрологического обеспечения при работе насосов, эксплуатируемых на тепловых электростанциях, а также агрегатов, используемых в газоздушном тракте котельных установок –	Способен дать определения основных особенностей организации метрологического обеспечения при работе насосов, эксплуатируемых на тепловых электростанциях, а также агрегатов, используемых в газоздушном тракте котельных установок –
		Знание основных особенностей организации метрологического обеспечения при работе насосов, эксплуатируемых на тепловых электростанциях, а также агрегатов, используемых в газоздушном тракте котельных установок –	Способен дать определения основных особенностей организации метрологического обеспечения при работе насосов, эксплуатируемых на тепловых электростанциях, а также агрегатов, используемых в газоздушном тракте котельных установок –

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	Показатели
		дутьевых вентиляторов, мельничных вентиляторов и дымососов; теорию работы лопастных машин; методику проведения испытаний тягодутьевых механизмов	дымососов; теорию работы лопастных машин; методику проведения испытаний тягодутьевых механизмов	мельничных вентиляторов и дымососов; теорию работы лопастных машин; методику проведения испытаний тягодутьевых механизмов
	умеет (прод - винутый)	Разрабатывать схемы метрологического обеспечения при включения вспомогательного оборудования в основную тепловую схему тепловых электростанций ; организовывать метрологическое обеспечение при проведении испытания тяго-дутьевых механизмов; рассчитывать уравнения теплового баланса для теплообменного оборудования; выбирать способ регулирования для лопастных машин различного	Умение применять основные схемы метрологического обеспечения при включения вспомогательного оборудования в основную тепловую схему тепловых электростанций; организовывать метрологическое обеспечение при проведении испытания тягодутьевых механизмов; рассчитывать уравнения теплового баланса для теплообменного оборудования; выбирать способ регулирования для лопастных машин различного назначения	Умеет обосновать применение схем метрологического обеспечения при включения вспомогательного оборудования в основную тепловую схему тепловых электростанций; организовывать метрологическое обеспечение при проведении испытания тягодутьевых механизмов; рассчитывать уравнения теплового баланса для теплообменного оборудования; выбирать способ регулирования для лопастных машин различного назначения

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	Показатели
	<p>назначения</p> <p>Методикой организации метрологического обеспечения процесса передачи тепла в теплообменном оборудовании; методикой организации метрологического обеспечения работы лопастных машин; методикой организации метрологического обеспечения при проведении испытаний тягодутьевых механизмов; методикой организации метрологического обеспечения при расчёте теплового баланса для теплообменного оборудования; методикой организации метрологического обеспечения при расчете технико-экономических показателей</p> <p>Вла- деет (высо- кий)</p>	<p>Владение методикой организации метрологического обеспечения процесса передачи тепла в теплообменном оборудовании; методикой организации метрологического обеспечения работы лопастных машин; методикой организации метрологического обеспечения при проведении испытаний тягодутьевых механизмов; методикой организации метрологического обеспечения при расчёте уравнений теплового баланса для теплообменного оборудования; методикой организации метрологического обеспечения при расчете технико-экономических показателей насосов и тягодутьевого оборудования тепловых электростанций</p>	<p>Владеет методикой организации метрологического обеспечения процесса передачи тепла в теплообменном оборудовании; методикой организации метрологического обеспечения работы лопастных машин; методикой организации метрологического обеспечения при проведении испытаний тягодутьевых механизмов; методикой организации метрологического обеспечения при расчёте уравнений теплового баланса для теплообменного оборудования; методикой организации метрологического обеспечения при расчете технико-экономических показателей насосов и тягодутьевого оборудования тепловых электростанций</p>

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	Показатели
		насосов и тягодутьевого оборудования тепловых электростанций		
ПК-3 Способен к метрологическому обеспечению технологических процессов, использованию технических средств для измерения и контроля параметров технологического процесса	знает (пороговый уровень)	Основные принципы грамотной эксплуатации насосного оборудования и оборудования газо-воздушных трактов котельных агрегатов, основного теплообменного оборудования на тепловых электростанциях; основную нормативно-техническую документацию обеспечивающую безопасную, экономичную работу по эксплуатации и ремонту вспомогательного оборудования теплоэлектростанций.	Знание основных принципов грамотной эксплуатации насосного оборудования и оборудования газо-воздушных трактов котельных агрегатов, основного теплообменного оборудования на тепловых электростанциях; основную нормативно-техническую документацию обеспечивающую безопасную, экономичную работу по эксплуатации и ремонту вспомогательного оборудования теплоэлектростанций	Способен дать определения основных принципов грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания насосного оборудования и оборудования газо-воздушных трактов котельных агрегатов, основного теплообменного оборудования на тепловых электростанциях; основную нормативно-техническую документацию обеспечивающую безопасную, экономичную работу по эксплуатации и ремонту вспомогательного оборудования теплоэлектростанций
	умеет (продвинутый)	Применять основные принципы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания насосного оборудования, оборудования газо-	Умение применять основные принципы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания насосного оборудования, оборудования	Умеет обосновать применение основных принципов грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания насосного оборудования, оборудования газо-воздушных трактов

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	Показатели
		воздушных трактов котельных агрегатов и теплообменного оборудования; работать с нормативными документами, справочной литературой и другими информационными источниками; проводить испытания тяго-дутьевых механизмов	газо-воздушных трактов котельных агрегатов и теплообменного оборудования; работать с нормативными документами, справочной литературой и другими информационными источниками; проводить испытания тяго-дутьевых механизмов	котельных агрегатов и теплообменного оборудования; работать с нормативными документами, справочной литературой и другими информационными источниками; проводить испытания тяго-дутьевых механизмов
	Владеет (высокий)	Приемами организации грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания тепломеханического и вспомогательного оборудования теплоэлектростанций; методикой проведения испытаний тяго-дутьевых механизмов	Владеет приемами организации грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания тепломеханического и вспомогательного оборудования теплоэлектростанций; методикой проведения испытаний тяго-дутьевых механизмов	Способен применять основы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания тепломеханического и вспомогательного оборудования теплоэлектростанций; проводить испытания тяго-дутьевых механизмов и выполнять обработку полученных экспериментальных данных

Зачетно-экзаменационные материалы

Список вопросов к экзамену

1. Классификация насосов и ТДМ.
2. Назначение основных насосов и ТДМ.
3. Основные показатели, характеризующие работу лопастных машин.

4. Понятие статического, динамического и полного напора.
5. Отличие давления и напора для жидкости и газов.
6. Что такое направляющий аппарат в лопастной машине.
7. Формула расчета гидравлических потерь.
8. Зависимость изменения мощности при изменении числа оборотов.
9. Понятие характеристики тракта и характеристики лопастной машины, графическое отображение.
10. Графическое отображение характеристики тракта для гидравлического и газо-воздушного тракта.
11. Графическое отображение параллельного и последовательного включения лопастных машин (одинаковых и разных).
12. Понятие динамической неустойчивости (помпаж), графическое отображение причин возникновения помпажа.
13. Способы регулирования и их отображение на графических диаграммах.
14. Сравнение способов регулирования по экономичности.
15. Треугольники скоростей рабочего колеса осевой машины.
16. Максимальная высота всасывания.
17. Понятие о причинах возникновения кавитации.
18. Насосы, применяемые на ТЭС, назначение, типы, характеристики центробежных насосов.
19. Работа насоса на сеть. Параллельная и последовательная работа насосов.
20. Осевой сдвиг ротора при работе центробежных насосов, способы компенсации осевых усилий.
21. Кавитация в центробежных насосах, способы предотвращения кавитации.
22. Регулирование подачи насосов.
23. Помпаж в насосах, способы его предотвращения.
24. Питательная установка блоков, назначение отдельных элементов.
25. Струйные насосы, назначение, принцип работы и расчета.
26. Принципиальные схемы газоздушных трактов ТЭС, выбор тягодутьевых машин.
27. Тягодутьевые машины ТЭС, характеристики машин, способы регулирования.
28. Классификация регенеративных подогревателей.
29. Обозначение подогревателей.

30. Конструкция ПНД поверхностного типа (уметь на картинке показать вход пара, воды, выход конденсата, основную поверхность, охладитель пара и т.д.).

31. Зачем применяются трубки из нержавеющей стали в ПНД.

32. Конструкция ПНД смешивающего типа.

33. Конструкция ПВД.

34. Регенеративные подогреватели, типы подогревателей, принцип работы, основные отличия.

35. ПВД, схемы включения зон подогрева воды, график изменения температур.

36. ПВД, схемы движения воды и пара, уравнения теплового баланса для зон подогрева.

37. Схемы включения ПВД, применяемая арматура и ее назначение, защита при разрыве трубок.

38. Порядок теплового расчета ПВД, определение конструктивных характеристик.

39. Определение температурных напоров и конечных разностей температур в подогревателях.

40. Схема включения сетевых подогревателей в схему станции (знать расположение элементов на схеме).

41. Конструкция ПСВ вертикального типа.

42. Классификация деаэраторов.

43. Конструкция колонок деаэраторов различного типа (струйный, пленочный, барботажный).

44. Недостатки деаэраторов струйного типа.

45. Схема деаэрационно-питательной установки (обозначение потоков на схеме).

46. Почему при деаэрации питательной воды в схеме ТЭС применяют деаэратор повышенного давления.

47. Конструкция испарителя.

48. Схемы включения испарителя с потерей экономичности или без потери экономичности.

49. Назначение деаэратора.

50. Почему необходимо снижать содержание кислорода и углекислоты в питательной воде?

51. Физические основы работы деаэраторов.

52. Как работает струйная деаэрационная колонка?

53. Как работает пленочная деаэрационная колонка?

54. Как работает барботажная деаэрационная колонка?

55. Пути попадания кислорода и углекислоты (свободной и связанной) в питательную воду.
56. Назначение и утилизация выпара деаэрата.
57. Конструкция и определение необходимых объемов аккумуляторного бака.
58. Какие уравнения лежат в основе расчета различных деаэраторных колонок на тепло – и массообмен?
59. Назначение испарителей и их типы.
60. Конструкция испарителя поверхностного типа.
61. Как работает испаритель поверхностного типа?
62. Каково назначение паропромывочных устройств и жалюзийного сепаратора?
63. Нарисуйте типовые схемы включения испарительных установок в тепловые схемы КЭС и ТЭЦ.
64. Классификация по назначению арматуры.
65. Классификация арматуры по виду запорного органа.
66. Конструкция запорного клапана.
67. Конструкция запорной задвижки.
68. Конструкция предохранительного клапана.
69. Общий вид клапанов - регулирующий, предохранительный.
70. Какие расходные характеристики обычно бывают у регулирующих клапанов.
71. Схема БРОУ.
72. Схема охладителя БРОУ.
73. Оборудование систем технического водоснабжения.
74. Схема главных трубопроводов блочной ТЭС. РОУ и БРОУ, назначение и принцип работы
75. Чем определяется категория трубопроводов?
76. Что такое рабочее, условное и пробное давления?
77. Какие нагрузки испытывает трубопровод при работе?
78. Назначение, виды и конструкции опор и подвесок трубопроводов.
79. Что такое температурная самокомпенсация трубопроводов?
80. Как определяются температурные перемещения трубопроводов и их границы?
81. Какие материалы используются для теплоизоляции трубопроводов?
82. .Виды энергетической арматуры по назначению.
83. .Конструкции запорной арматуры.
84. .Конструкции регулирующей арматуры.
85. .Виды и конструкции предохранительной арматуры.

Комплект оценочных средств для текущей аттестации

УО-1 Собеседование

Вопросы по темам/разделам дисциплины

Раздел 1. Насосы и тягодутьевые механизмы

1. Назначение насосов и тягодутьевых машин, их место в тепловой схеме ТЭС
2. Теоретические основы работы лопастных машин
3. Характеристики лопастных машин
4. Работа насосов и тягодутьевых машин в трактах ТЭС
5. Регулирование насосов и тягодутьевых машин

Раздел II. Теплообменное оборудование ТЭС

6. Регенеративные подогреватели
7. Сетевые подогреватели
8. Деаэраторы
9. Испарители

Раздел III. Арматура и трубопроводы

10. Арматура используемая на ТЭС
11. Редукционно-охладительные установки
12. Трубопроводы ТЭС

УО-2 Собеседование

Вопросы по темам/разделам дисциплины

1. Какие переключения на экспериментальной стенде необходимо сделать для выполнения данной лабораторной работы?
2. По скольким точкам строится каждая характеристика вентилятора?
3. Каким образом задается и выставляется определенный режим работы вентилятора?
4. На каком режиме запускаются все центробежные машины и данные вентиляторы в частности?
5. Как достигается этот режим?
6. Какие особенности в замере электрической мощности существуют при выполнении лабораторных работ?
7. Каким образом измеряются статическое и динамическое давление в лабораторных работах?
8. Каким образом измеряется расход воздуха в лабораторных работах?
9. Что такое напор и как он связан с давлением?

10. Что такое подача центробежной машины и как ее способы ее задания существуют?
11. Что такое рабочая точка?
12. Что такое индивидуальные характеристики центробежной машины?
13. Что такое характеристика сети?
14. Какие условия выполняются при параллельной работе центробежных машин?
15. Какие условия выполняются при последовательной работе центробежных машин?
16. Какие характерные рабочие точки можно показать на характеристиках центробежных машин при их совместной работе?
17. Что такое нормальные физические условия и почему, как правило, к ним приводят объемную подачу?
18. Что называют КПД центробежной машины?
19. Какого устройство интегрирующей трубки и для чего она предназначена?
20. Что измеряется дифференциальными манометром в лабораторной работе?
21. Какова должна быть принципиальная схема для снятия индивидуальных характеристик центробежной машины?
22. Какова должна быть принципиальная схема для получения характеристики сети?

ПР-1 Отчет по выполненной лабораторной работе

Отчет выполняется на писчей бумаге формата А4 размером 210х297мм, один на бригаду в который включаются все лабораторные работы. Титульный лист заполняется в соответствии с установленными правилами.

Отчет представляется в сброшюрованном виде и должен содержать:

1. Общую схему экспериментальной установки и ее описание.
2. Краткое описание каждой из выполняемых работ.
3. Сводной протокол экспериментальных данных по каждой работе (черновые протоколы по постам замеров хранится у старшего по бригаде, до защиты отчета)
4. Подробный расчет одного режима в каждой лабораторной работе.
5. Необходимые графические зависимости, выполненные в программе Excel.

Защита лабораторных работ проводится индивидуально после их выполнения и оформления отчета. К защите студент должен знать все

касающиеся теории и практики выполняемых работ, а так же уметь отвечать на контрольные вопросы, приведенные в данном руководстве.

ПР-2 Тест №1 (Задачи – пример теста) Выполняется с использованием системы программ для создания и проведения компьютерного тестирования знаний MyTestX

Задание № 1

Абсолютное давление насыщенного пара в паропроводе составляет 35 бар. Внутренний диаметр паропровода 250 мм. Расход пара составляет 15 кг/с. Найти скорость пара внутри паропровода. При вводе ответа десятичные знаки отделять запятой (не точкой).

Запишите число: _____

Задание № 2

Насос подает воду с подачей 214 л/мин. Полный напор 138 м. Потребляемая двигателем мощность 8,9 кВт. Плотность воды принять 1000 кг/м³. Найти КПД насосной установки (%). Ответ округлить до целого.

Запишите число: _____

Задание № 3

Характеристика вентилятора полученная при испытаниях приведена на рисунке. Вентилятор подключен в сеть в которой при расходе газа 1000 м³/ч суммарное сопротивление составляет 27 мм.вод.ст. Разность давлений в нагнетательном и всасывающем патрубке вентилятора составляет 20 мм.вод.ст. Найти подачу, которую будет развивать вентилятор при работе в этой сети (м³/ч). Ответ округлить до целого значения. При построении зависимостей использовать полиномиальные линии тренда.

Характеристика вентилятора полученная при испытаниях							
Подача	м ³ /ч	100	340	700	1000	1600	2000
Напор	мм.вод.ст.	46	44,7	41,7	38,1	29,5	22

Запишите число: _____

Задание № 4

Газы в теплообменнике нагревают воду. Температура воды на входе 15 градС, на выходе 85 градС. Температура газов на входе 325 градС, на выходе 115 градС. Найти температурный напор в подогревателе, если он подключен по схеме противоток. Ответ округлить до целого значения.

Запишите число: _____

Задание № 5

В теплообменном аппарате с расходом 8 кг/с вода нагревается от 85 градС до 115 градС. При этом газы охлаждаются от 270 градС до 165 градС. Коэф. теплопередачи 28 Вт/(м²*К). Теплоемкость воды при расчетах принять 4,2 кДж/(кг*К). Определить поверхность теплообменника (м²) при включении его по схеме противоток. Ответ округлить до целого.

Запишите число: _____

ПР-3 Тест №2 (Теория – пример теста) Выполняется с использованием системы программ для создания и проведения компьютерного тестирования знаний MyTestX

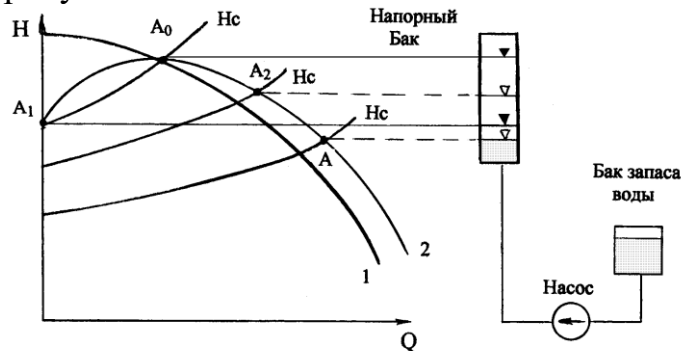
Задание № 1

По какой формуле можно найти гидравлические потери?

- 1) $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$
- 2) $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_p + \Delta H_2$
- 3) $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_p$

Задание № 2

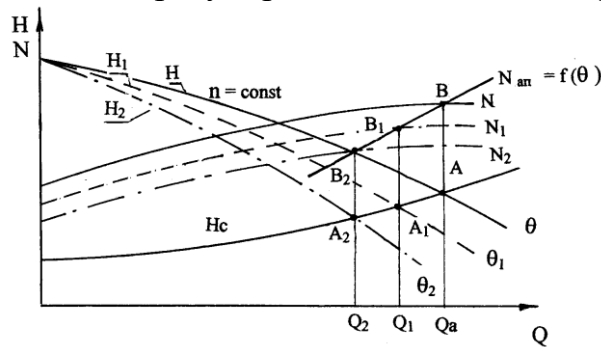
В какой точке на рисунке не возникает "помпаж"?



- 1) A
- 2) В обеих точках
- 3) A2

Задание № 3

Изображение какого способа регулирования показано на рисунке



- 1) Дроссельное регулирование
- 2) Регулирование направляющим аппаратом
- 3) Регулирование числом оборотов

Задание № 4

Какой из перечисленных способов регулирования является наиболее экономичным

- 1) Регулирование направляющим аппаратом
- 2) Регулирование числом оборотов
- 3) Дроссельное регулирование

Задание № 5

Кавитация возникает если:

- 1) давление на входе в насос ниже давления насыщения при заданной температуре
- 2) давление на входе в насос выше давления насыщения при заданной температуре
- 3) кавитация не зависит от давления на входе в насос

Задание № 6

Укажите на рисунке патрубок подвода греющего пара в ПНД:

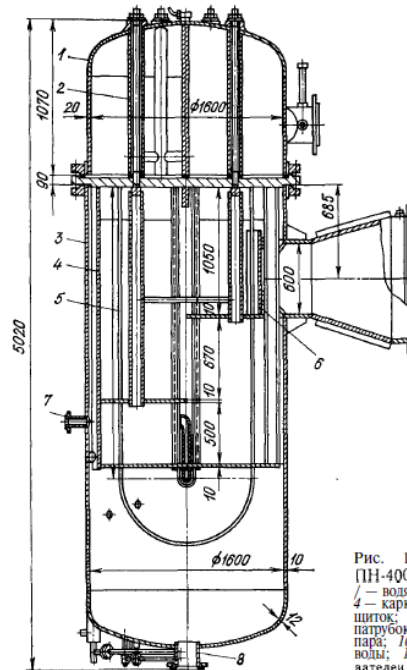
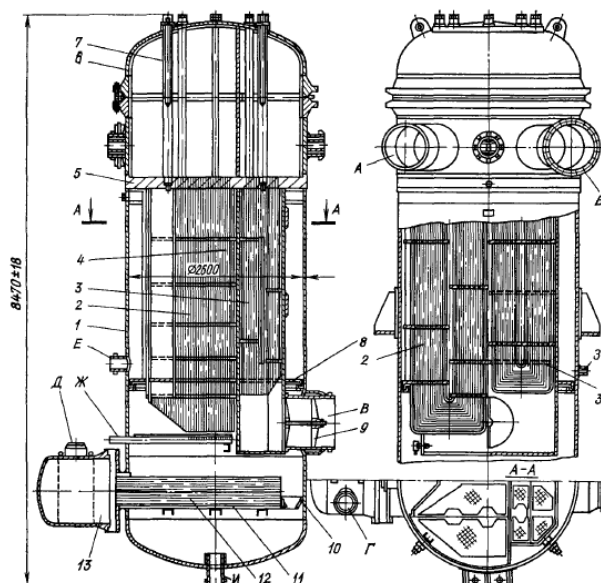


Рис. 1.1.
ПН-400-2
/ - водна
4 - каркас
шиток; 7 -
патрубок,
пара; 10,
воды; 12 -
вателей

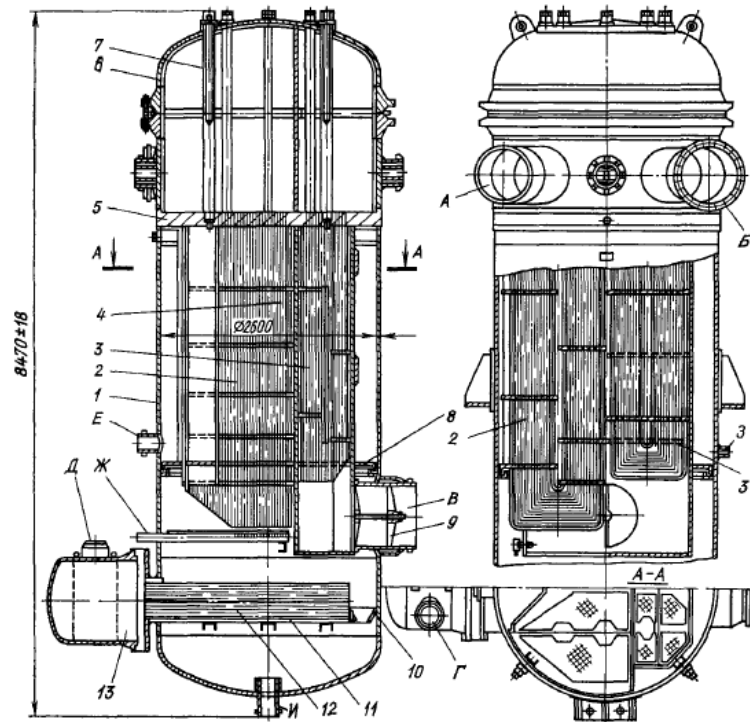
Задание № 7

Укажите на рисунке (на любом из видов) охладитель пара (ОП) для данного ПНД.



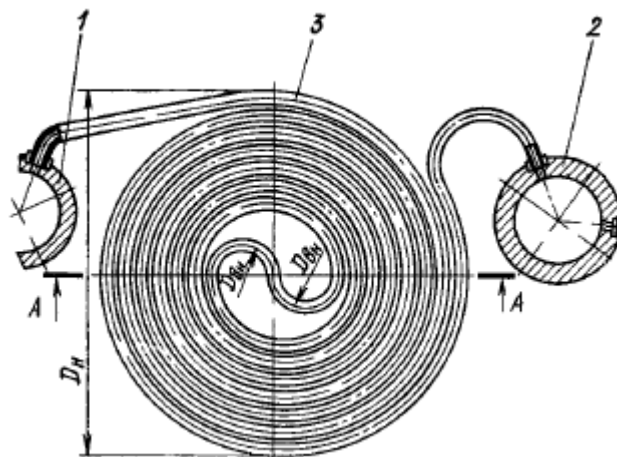
Задание № 8

Укажите на рисунке (на любом из видов) охладитель конденсата (ОК) для данного ПНД.



Задание № 9

Элемент какой поверхности нагрева изображен на рисунке:



- 1) ПНД
- 2) ПВД
- 3) Сетевой подогреватель

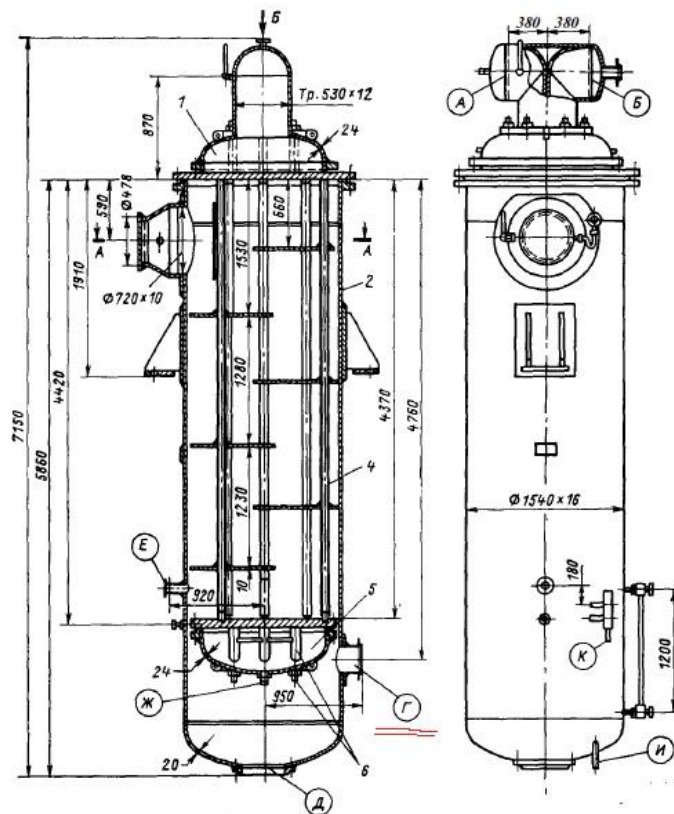
Задание № 10

Какой из элементов, можно назвать первой ступенью подогрева сетевой воды?

- 1) Теплофикационный пучок
- 2) Пиковый водогрейный котел
- 3) Пиковый сетевой подогреватель

Задание № 11

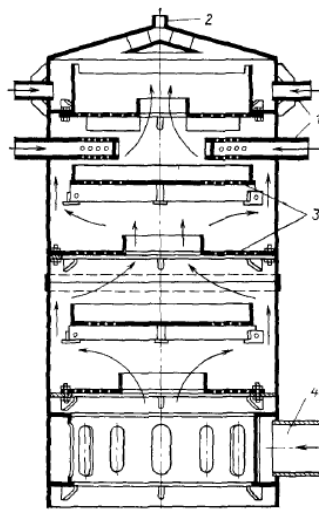
Какой из элементов на схеме ПСВ обозначен буквой Г?



- 1) Выход сетевой воды
- 2) Выход конденсата греющего пара
- 3) Выход дренажа с вышестоящего подогревателя

Задание № 12

К какому типу относится деаэратор, схема которого представлена на рисунке?



- 1) Струйный
- 2) Барботажный
- 3) Пленочный

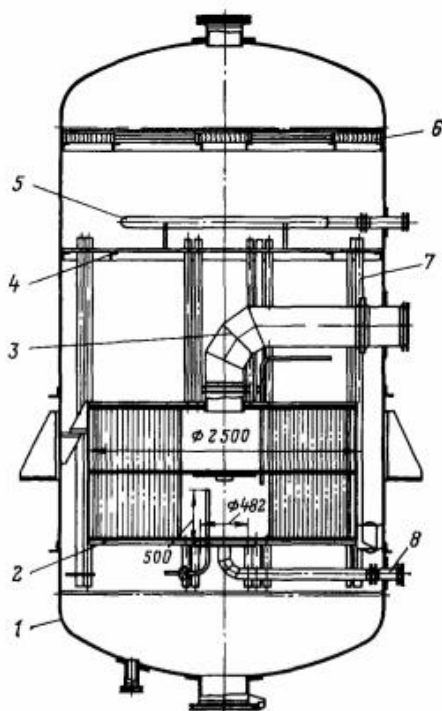
Задание № 13

Недостатком деаэрата струйного типа можно назвать:

- 1) Низкая интенсивность деаэрации и, как следствие, большая высота колонки
- 2) Сложность конструкции
- 3) Высокое гидравлическое сопротивление по паровой стороне

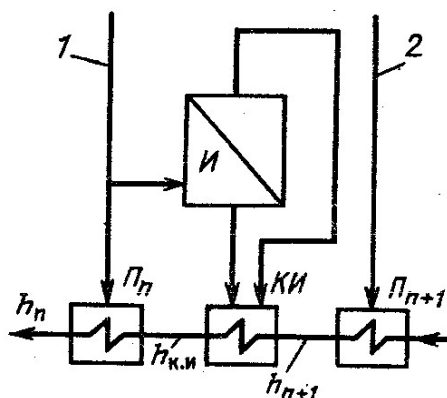
Задание № 14

Укажите на рисунке паропровод греющего пара



Задание № 15

Схема включения испарителя, указанная на рисунке, приводит:

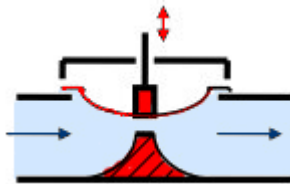


- 1) к снижению тепловой экономичности блока при включении в работу испарителя
- 2) не изменяет тепловую экономичности блока при включении в работу испарителя

3) к увеличению тепловой экономичности блока при включении в работу испарителя

Задание № 16

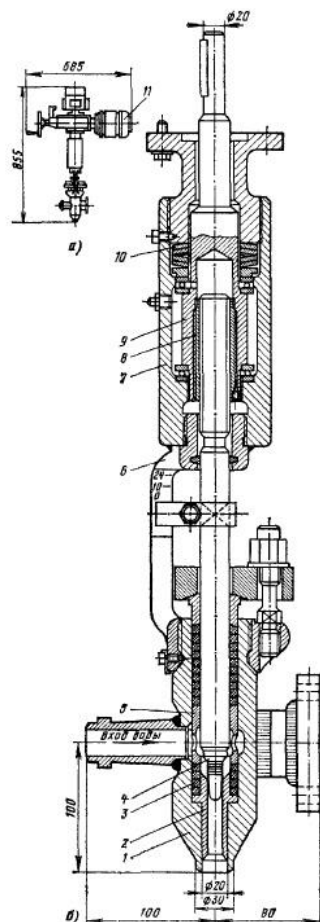
Какой типа арматуры изображен на рисунке?



- 1) Заслонка
- 2) Клапан
- 3) Кран
- 4) Клапан шланговый
- 5) Клапан диафрагмовый (мембранный)
- 6) Задвижка

Задание № 17

Какой клапан изображен на рисунке

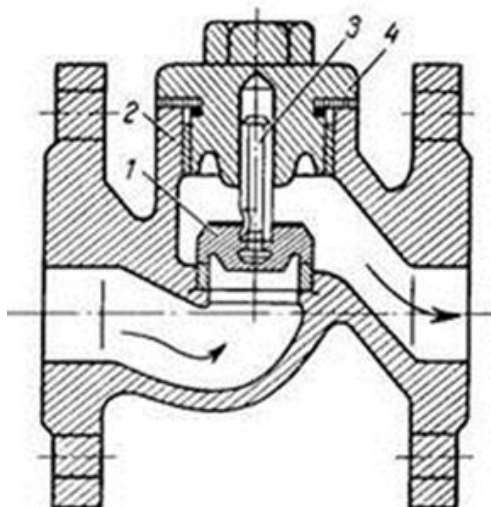


- 1) Регулирующий шиберного типа
- 2) Регулирующий поворотного типа
- 3) Предохранительный клапан
- 4) Обратный клапан-захлопка

- 5) Регулирующий игольчатого типа
- 6) Запорный клапан

Задание № 18

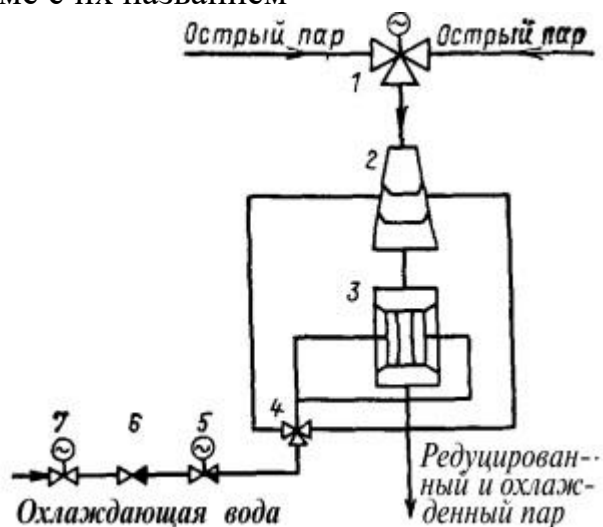
Какой клапан изображен на рисунке



- 1) Обратный клапан подъемного типа
- 2) Регулирующий поворотного типа
- 3) Предохранительный клапан пружинный
- 4) Регулирующий шиберного типа
- 5) Предохранительный клапан рычажный
- 6) Регулирующий игольчатого типа

Задание № 19

На рисунке приведена схема БРОУ. Выполните сопоставление элементов обозначенных на схеме с их названием

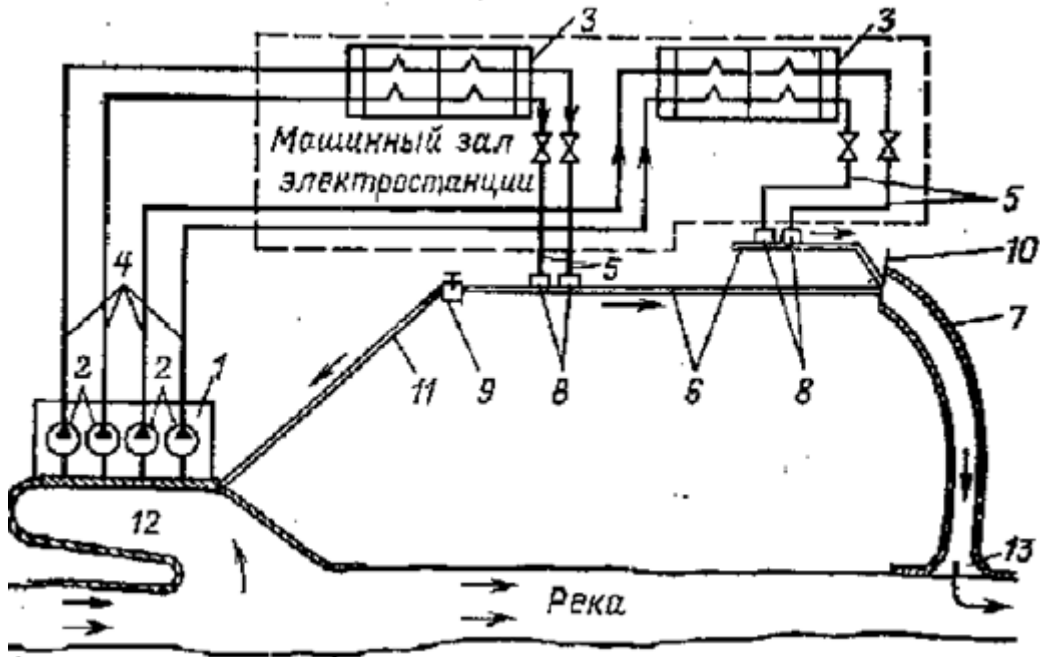


- 1) дроселирующее устройство
- 2) пароводяная форсунка
- 3) регулирующий клапан впрыска
- 4) клапан запорно-дроссельный
- 5) охладитель пара

- ___ позиция 4
- ___ позиция 2
- ___ позиция 3
- ___ позиция 5
- ___ позиция 1

Задание № 20

На схеме изображена система технического водоснабжения



- 1) оборотная с рекой охладителем
- 2) прямоточная
- 3) оборотная с прудом охладителем
- 4) с брызгальным бассейном

Критерии оценки (устный ответ) на собеседовании

✓ 100-85 баллов (отлично) - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

✓ 85-76 - баллов (хорошо)- ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

✓ 75-61 - балл (удовлетворительно) – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

✓ 60-50 баллов (неудовлетворительно)– ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценки при ответе (письменный ответ) на экзаменационные вопросы

✓ 100-86 баллов (отлично) - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 - баллов (хорошо) - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 - балл (удовлетворительно) – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов (неудовлетворительно) – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

Методические рекомендации, определяющих процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Тепломеханическое оборудование теплоэлектростанций» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Тепломеханическое оборудование теплоэлектростанций» проводится в форме контрольных мероприятий (собеседование, защита лабораторных работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина «Тепломеханическое оборудование теплоэлектростанций» (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний по дисциплине «Тепломеханическое оборудование теплоэлектростанций»;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Тепломеханическое оборудование теплоэлектростанций» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Тепломеханическое оборудование теплоэлектростанций» проводится в форме контрольных мероприятий (6 семестр - экзамен) в письменной форме в виде ответов на вопросы приведенные в разделе зачетно-экзаменационные материалы ФОС.

**Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене
по дисциплине «Тепломеханическое оборудование
теплоэлектростанций»:**

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями. Привязать к дисциплине</i>
100-86	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно 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 монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Уверенно знает основные принципы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания тепломеханического оборудования теплоэлектростанций, основные принципы управления параметрами насосов и ТДМ теплоэлектростанций, методики расчета технико-экономические показатели работы тепломеханического оборудования теплоэлектростанций. Умеет применять основные принципы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания тепломеханического оборудования теплоэлектростанций, основные принципы управления параметрами насосов и ТДМ теплоэлектростанций, методики расчета технико-экономические показатели работы тепломеханического оборудования теплоэлектростанций. Владеет приемами основных принципов грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания тепломеханического оборудования теплоэлектростанций, методикой расчета технико-экономические показатели работы тепломеханического оборудования теплоэлектростанций.
85-76	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, 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, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Знает основные принципы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями. Привязать к дисциплине</i>
		<p>тепломеханического оборудования теплоэлектростанций, основные принципы управления параметрами насосов и ТДМ теплоэлектростанций, методики расчета технико-экономические показатели работы тепломеханического оборудования теплоэлектростанций. Умеет применять основные принципы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания тепломеханического оборудования теплоэлектростанций, основные принципы управления параметрами насосов и ТДМ теплоэлектростанций, методики расчета технико-экономические показатели работы тепломеханического оборудования теплоэлектростанций.</p>
75-61	«зачтено»/ «удовлетворительно»	<p>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ. Частично знает основные принципы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания тепломеханического оборудования теплоэлектростанций, основные принципы управления параметрами насосов и ТДМ теплоэлектростанций, методики расчета технико-экономические показатели работы тепломеханического оборудования теплоэлектростанций.</p>
60-50	«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	<p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Не знает основные принципы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания тепломеханического оборудования теплоэлектростанций, основные принципы управления параметрами насосов и ТДМ теплоэлектростанций, методики расчета технико-экономические показатели работы тепломеханического оборудования теплоэлектростанций. паровых и газовых турбин</p>

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями. Привязать к дисциплине</i>
		теплоэлектростанций, принципами управления параметрами паровых и газовых турбин теплоэлектростанций, методиками расчета технико-экономические показатели работы паровых и газовых турбин теплоэлектростанций