ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Осинцев К. В.
Пользователь: osintcevkv
Дата подписания: 21.05.2023

К. В. Осинцев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.09 Источники и системы теплоснабжения в промышленной теплоэнергетике
для направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Промышленная теплоэнергетика

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 143

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Осинцев К. В.
Пользователь: osintcevkv
Дата подписания: 21.05.2023

К. В. Осинцев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Осинцев К. В.
Пользователь: osintcevkv
Дата подписания: 21.05.2023

К. В. Осинцев

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является подготовка бакалавров, специализирующихся в об-ласти, промышленной теплоэнергетики к решению вопросов проектирования, эксплуатации и совершенствования систем обеспечения промпредприятий теплотой пара и горячей воды. При изложении дисциплины рассматриваются методы выявления и анализа режимных ха-рактеристик работы всех звеньев системы теплоснабжения, включающих: – разнообразные теплопотребляющие технологические и санитарно-гигиенические установки предприятий; – разнотипные теплогенерирующие установки; – паровые и водяные тепловые сети.

Краткое содержание дисциплины

Основные проблемы и направления развития техники теплофикации и централизованного теплоснабжения промышленных районов и городов. Тепловое потребление. Виды энергопотребления. Классификация тепловой нагрузки. Сезонная и круглогодичная нагрузки. Определение расхода тепла на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение. Основные методы регулирования тепловой нагрузки. Центральное регулирование однородной и разнородной нагрузок. Расчёт температур и расходов теплоносителя. Общая характеристика источников теплоснабжения промышленных предприятий и жилых районов. Схемы отпуска тепла от районных котельных и ТЭЦ. Режимы работы теплофикационного оборудования ТЭЦ. Тепловые схемы паровых, водогрейных, пароводогрейных котельных. Методы расчёта тепловых схем котельных. Выбор количества и типоразмеров котлов. Системы централизованного теплоснабжения. Паровые и водяные системы, их схемы, оборудование и режимы работы. Состав оборудования и режимы работы систем сбора и возврата конденсата потребителей. Подготовка подпиточной и питательной воды в котельных. Установки по подготовке воды для питания котлов и тепловых сетей, выбор и расчёт их. Вторичные энергетические ресурсы предприятий и возможности их утилизации для выработки тепла для целей теплоснабжения. Использование низкопотенциальных энергетических ресурсов. Контактные теплообменники. Схемы и конфигурации современных тепловых сетей. Принципы рациональной структуры тепловых сетей. Гидравлическая устойчивость и управляемость сети. Контрольно-распределительные пункты. Резервирование теплоснабжения. Схемы присоединения абонентов к тепловой сети. Гидравлический расчёт тепловых сетей. Задачи гидравлического расчёта. Определение расходов сетевой воды, потерь напора. Порядок гидравлического расчёта разветвленных сетей. Режим давления, пьезометрический график тепловой сети. Выбор схемы абонентского ввода. Особенности расчёта конденсато- и паропроводов. Гидравлический режим систем теплоснабжения. Основные требования к гидравлическому режиму закрытых и открытых систем теплоснабжения. Методы расчёта гидравлического режима сетей с авторегуляторами. Расчёт потокораспределения в кольцевых сетях и в сетях, питаемых от нескольких источников. Включение насосных подстанций. Оборудование тепловых сетей. Конструкции и типы теплопроводов. Основные методы защиты от коррозии. Теплоизоляционные материалы и конструкции. Опоры трубопроводов. Компенсация температурных напряжений. Тепловой расчёт тепловых сетей. Задачи теплового расчёта. Линейные и местные потери тепла. Падение температуры теплоносителя по

длине паропровода. Технико-экономические предпосылки для выбора теплоизоляционной конструкции и толщины тепловой изоляции.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 способен к разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности и их эксплуатации в соответствии с технологией производства	Знает: выбора вентиляторов и кондиционеров[2]; способы разработки функциональных схем размещения объектов профессиональной деятельности и их эксплуатации в соответствии с технологией производства; оборудование малой энергетики; способы построения научных статей; виды теплообменников; способы создания схем размещения объектов профессиональной деятельности и их эксплуатации в соответствии с технологией производства; правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности; способы расчета коэффициента теплопроводности лабораторных стендов; способы расчета систем отопления; виды теплоноситетелей и энергоносителей; принцип работы паровой турбины; схемы и методы проектирования лабораторных стендов; виды нагнетателей; основное и вспомогательное оборудование ТЭС; оборудование котельных и тепловых сетей; тепловую автоматику Умеет: рассчитывать количество потребляемых теплоносителей; выбирать системы управления; рассчитывать оборудование в сфере малой энергетики; выбирать аналоги оборудования; рассчитывать температурный напор; рассчитывать количество передаваемой теплоты; разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства; рассчитывать коэффициент диффузии для лабораторного стенда; рассчитывать количество необходимой теплоты; разрабатывать системы распределения энергоносителей; классифицировать паровые турбины по их назначению; разрабатывать схемы для лабораторных стендов; рассчитывать количество теплоносителя; разрабатывать схемы ТЭС; рассчитывать тепловые схемы котельных; строить функциональную схему Имеет практический опыт: выбора компрессоров; составлять технологические схемы управления; построения тепловых схем в области малой энергетики; выбирать аналоги оборудования; конструктивного расчета теплообменных аппаратов; расчета коэффициентов теплопроводности, теплоотдачи,

	теплопередачи; в соблюдении правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности; рассчитывать коэффициент диффузии для лабораторного стенда; выбора отопительных приборов; расчета систем производства и распределения энергоносителей; теплового расчета регулирующей ступени паровой турбины; выбор лабораторного оборудования; построения технологических схем потребления теплоносителей; в расчетах тепловых схем энергоблоков; выбора основного и вспомогательного оборудования котельных; выбора тепловой автоматики

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.06 Парогенераторы и котельные установки промышленных предприятий и ТЭС, 1.Ф.08 Паровые турбины тепловых электростанций, 1.Ф.02 Тепловые электрические станции, 1.Ф.10 Промышленные системы управления тепловыми процессами, 1.Ф.05 Нагнетатели и теплоносители, 1.Ф.04 Вопросы расчета экологических выбросов и выбора дымовых труб	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.Ф.08 Паровые турбины тепловых электростанций	Знает: выбора вентиляторов икондиционеров[2]; способыразработки функциональныхсхем размещения объектовпрофессиональнойдеятельности и ихэксплуатации в соответствии стехнологией производства;оборудование малойэнергетики; способыпостроения научных статей;виды теплообменников;способы создания схемразмещения объектовпрофессиональнойдеятельности и ихэксплуатации в соответствии стехнологией производства;правила технологическойдисциплины при эксплуатацииобъектов профессиональнойдеятельности; способы расчетакоэффициентатеплопроводностилабораторных стендов; способырасчета систем отопления; видытеплоносителей иэнергоносителей; принципработы паровой турбины;схемы и методыпроектирования лабораторныхстендов; виды нагнетателей;основное и вспомогательноеоборудование ТЭС;оборудование

	котельных итепловых сетей; тепловуюавтоматику Умеет: рассчитыватьколичество потребляемыхтеплоносителей; выбиратьсистемы управления;рассчитывать оборудование всфере малой энергетики;выбирать аналогиоборудования; рассчитыватьтемпературный напор;рассчитывать количествопередаваемой теплоты;разрабатывать схемыразмещения объектовпрофессиональнойдеятельности в соответствии стехнологией производства;рассчитывать коэффициентдиффузии для лабораторногостенда; рассчитыватьколичество необходимойтеплоты; разрабатыватьсистемы распределенияэнергоносителей;классифицировать паровыетурбины по их назначению;разрабатывать схемы длялабораторных стендов;рассчитывать количествотеплоносителя; разрабатыватьсхемы ТЭС; рассчитыватьтепловые схемы котельных;строить функциональную схему Имеет практический опыт: выбора компрессоров;составлять технологическиесхемы управления; построениятепловых схем в области малойэнергетики; выбирать аналогиоборудования; конструктивногорасчета теплообменныхаппаратов; расчетакоэффициентовтеплопроводности,теплоотдачи, теплопередачи; всоблюдении правилтехнологической дисциплинывпри эксплуатации объектовпрофессиональнойдеятельности; рассчитыватькоэффициент диффузии длялабораторного стенда; выбораотопительных приборов;расчета систем производства ираспределенияэнергоносителей; тепловогорасчета регулирующей ступенипаровой турбины; выборлабораторного оборудования;построения технологическихсхем потребленияэнергоносителей; в расчетахтепловых схем энергоблоков;выбора основного ивспомогательного оборудованиякотельных; выбора тепловойавтоматики
1.Ф.10 Промышленные системы управления тепловыми процессами	Знает: выбора вентиляторов икондиционеров[2]; способыразработки функциональныхсхем размещения объектовпрофессиональнойдеятельности и ихэксплуатации в соответствии стехнологией производства;оборудование малойэнергетики; способыпостроения научных статей;виды теплообменников;способы создания схемразмещения объектовпрофессиональнойдеятельности и ихэксплуатации в соответствии стехнологией производства;правила технологическойдисциплины при эксплуатацииобъектов профессиональнойдеятельности; способы расчетакоэффициентатеплопроводностилабораторных стендов; способырасчета систем отопления; видытеплоносителей иэнергоносителей; принципработы паровой турбины;схемы и методыпроектирования лабораторныхстендов; виды нагнетателей;основное и

	вспомогательноеоборудование ТЭС;оборудование котельных итепловых сетей; тепловуюавтоматику Умеет: рассчитыватьколичество потребляемыхтеплоносителей; выбиратьсистемы управления;рассчитывать оборудование всфере малой энергетики;выбирать аналогиоборудования; рассчитыватьтемпературный напор;рассчитывать количествопередаваемой теплоты;разрабатывать схемыразмещения объектовпрофессиональнойдеятельности в соответствии стехнологией производства;рассчитывать коэффициентдиффузии для лабораторногостенда; рассчитыватьколичество необходимойтеплоты; разрабатыватьсистемы распределенияэнергоносителей;классифицировать паровыетурбины по их назначению;разрабатывать схемы длялабораторных стендов;рассчитывать количествотеплоносителя; разрабатыватьсхемы ТЭС; рассчитыватьтепловые схемы котельных;строить функциональную схему Имеет практический опыт: выбора компрессоров;составлять технологическиесхемы управления; построениятепловых схем в области малойэнергетики; выбирать аналогиоборудования; конструктивногорасчета теплообменныхаппаратов; расчетакоэффициентовтеплопроводности,теплоотдачи, теплопередачи; всоблюдении правилтехнологической дисциплиныпри эксплуатации объектовпрофессиональнойдеятельности; рассчитыватькоэффициент диффузии длялабораторного стенда; выбораотопительных приборов;расчета систем производства ираспределенияэнергоносителей; тепловогорасчета регулирующей ступенипаровой турбины; выборлабораторного оборудования;построения технологическихсхем потребленияэнергоносителей; в расчетахтепловых схем энергоблоков;выбора основного ивспомогательного оборудованиякотельных; выбора тепловойавтоматики
1.Ф.04 Вопросы расчета экологических выбросов и выбора дымовых труб	Знает: выбора вентиляторов икондиционеров[2]; способыразработки функциональныхсхем размещения объектовпрофессиональнойдеятельности и ихэксплуатации в соответствии стехнологией производства;оборудование малойэнергетики; способыпостроения научных статей;виды теплообменников;способы создания схемразмещения объектовпрофессиональнойдеятельности и ихэксплуатации в соответствии стехнологией производства;правила технологическойдисциплины при эксплуатацииобъектов профессиональнойдеятельности; способы расчетакоэффициентатеплопроводностилабораторных стендов; способырасчета систем отопления; видытеплоносителей иэнергоносителей; принципработы паровой турбины;схемы и методыпроектирования лабораторныхстендов; виды

	нагнетателей;основное и вспомогательноеоборудование ТЭС;оборудование котельных итепловых сетей; тепловуюавтоматику Умеет: рассчитыватьколичество потребляемыхтеплоносителей; выбиратьсистемы управления;рассчитывать оборудование всфере малой энергетики;выбирать аналогиоборудования; рассчитыватьтемпературный напор;рассчитывать количествопередаваемой теплоты;разрабатывать схемыразмещения объектовпрофессиональнойдеятельности в соответствии стехнологией производства;рассчитывать коэффициентдиффузии для лабораторногостенда; рассчитыватьколичество необходимойтеплоты; разрабатыватьсистемы распределенияэнергоносителей;классифицировать паровыетурбины по их назначению;разрабатывать схемы длялабораторных стендов;рассчитывать количествотеплоносителя; разрабатыватьсхемы ТЭС; рассчитыватьтепловые схемы котельных;строить функциональную схему Имеет практический опыт: выбора компрессоров;составлять технологическиесхемы управления; построениятепловых схем в области малойэнергетики; выбирать аналогиоборудования; конструктивногорасчета теплообменныхаппаратов; расчетакоэффициентовтеплопроводности,теплоотдачи, теплопередачи; всоблюдении правилтехнологической дисциплиныпри эксплуатации объектовпрофессиональнойдеятельности; рассчитыватькоэффициент диффузии длялабораторного стенда; выбораотопительных приборов;расчета систем производства ираспределенияэнергоносителей; тепловогорасчета регулирующей ступенипаровой турбины; выборлабораторного оборудования;построения технологическихсхем потребленияэнергоносителей; в расчетахтепловых схем энергоблоков;выбора основного ивспомогательного оборудованиякотельных; выбора тепловойавтоматики
1.Ф.02 Тепловые электрические станции	Знает: выбора вентиляторов икондиционеров[2]; способыразработки функциональныхсхем размещения объектовпрофессиональнойдеятельности и ихэксплуатации в соответствии стехнологией производства;оборудование малойэнергетики; способыпостроения научных статей;виды теплообменников;способы создания схемразмещения объектовпрофессиональнойдеятельности и ихэксплуатации в соответствии стехнологией производства;правила технологическойдисциплины при эксплуатациииобъектов профессиональнойдеятельности; способы расчетакоэффициентатеплопроводностилабораторных стендов; способырасчета систем отопления; видытеплоносителей иэнергоносителей; принципработы паровой турбины;схемы и

	методыпроектирования лабораторныхстендов; виды нагнетателей;основное и вспомогательноеоборудование ТЭС;оборудование котельных итепловых сетей; тепловуюавтоматику Умеет: рассчитыватьколичество потребляемыхтеплоносителей; выбиратьсистемы управления;рассчитывать оборудование всфере малой энергетики;выбирать аналогиоборудования; рассчитыватьтемпературный напор;рассчитывать количествопередаваемой теплоты;разрабатывать схемыразмещения объектовпрофессиональнойдеятельности в соответствии стехнологией производства;рассчитывать коэффициентдиффузии для лабораторногостенда; рассчитыватьколичество необходимойтеплоты; разрабатыватьсистемы распределенияэнергоносителей;классифицировать паровыетурбины по их назначению;разрабатывать схемы длялабораторных стендов;рассчитывать количествотеплоносителя; разрабатыватьсхемы ТЭС; рассчитыватьтепловые схемы котельных;строить функциональную схему Имеет практический опыт: выбора компрессоров;составлять технологическиесхемы управления; построениятепловых схем в области малойэнергетики; выбирать аналогиоборудования; конструктивногорасчета теплообменныхаппаратов; расчетакоэффициентовтеплопроводности,теплоотдачи, теплопередачи; всоблюдении правилтехнологической дисциплиныпри эксплуатации объектовпрофессиональнойдеятельности; рассчитыватькоэффициент диффузии длялабораторного стенда; выбораотопительных приборов;расчета систем производства ираспределенияэнергоносителей; тепловогорасчета регулирующей ступенипаровой турбины; выборлабораторного оборудования;построения технологическихсхем потребленияэнергоносителей; в расчетахтепловых схем энергоблоков;выбора основного ивспомогательного оборудованиякотельных; выбора тепловойавтоматики
1.Ф.05 Нагнетатели и теплоносители	Знает: выбора вентиляторов икондиционеров[2]; способыразработки функциональныхсхем размещения объектовпрофессиональнойдеятельности и ихэксплуатации в соответствии стехнологией производства;оборудование малойэнергетики; способыпостроения научных статей;виды теплообменников;способы создания схемразмещения объектовпрофессиональнойдеятельности и ихэксплуатации в соответствии стехнологией производства;правила технологическойдисциплины при эксплуатацииобъектов профессиональнойдеятельности; способы расчетакоэффициентатеплопроводностилабораторных стендов; способырасчета систем отопления; видытеплоноситетелей иэнергоносителей;

	принципработы паровой турбины;схемы и методыпроектирования лабораторныхстендов; виды нагнетателей;основное и вспомогательноеоборудование ТЭС;оборудование котельных итепловых сетей; тепловуюавтоматику Умеет: рассчитыватьколичество потребляемыхтеплоносителей; выбиратьсистемы управления;рассчитывать оборудование всфере малой энергетики;выбирать аналогиоборудования; рассчитыватьтемпературный напор;рассчитывать количествопередаваемой теплоты;разрабатывать схемыразмещения объектовпрофессиональнойдеятельности в соответствии стехнологией производства;рассчитывать коэффициентдиффузии для лабораторногостенда; рассчитыватьколичество необходимойтеплоты; разрабатыватьсистемы распределенияэнергоносителей;классифицировать паровыетурбины по их назначению;разрабатывать схемы длялабораторных стендов;рассчитывать количествотеплоносителя; разрабатыватьсхемы ТЭС; рассчитыватьтепловые схемы котельных;строить функциональную схему Имеет практический опыт: выбора компрессоров;составлять технологическиесхемы управления; построениятепловых схем в области малойэнергетики; выбирать аналогиоборудования; конструктивногорасчета теплообменныхаппаратов; расчетакоэффициентовтеплопроводности,теплоотдачи, теплопередачи; всоблюдении правилтехнологической дисциплиныпри эксплуатации объектовпрофессиональнойдеятельности; рассчитыватькоэффициент диффузии длялабораторного стенда; выбораотопительных приборов;расчета систем производства ираспределенияэнергоносителей; тепловогорасчета регулирующей ступенипаровой турбины; выборлабораторного оборудования;построения технологическихсхем потребленияэнергоносителей; в расчетахтепловых схем энергоблоков;выбора основного ивспомогательного оборудованиякотельных; выбора тепловойавтоматики
1.Ф.06 Парогенераторы и котельные установки промышленных предприятий и ТЭС	Знает: выбора вентиляторов икондиционеров[2]; способыразработки функциональныхсхем размещения объектовпрофессиональнойдеятельности и ихэксплуатации в соответствии стехнологией производства;оборудование малойэнергетики; способыпостроения научных статей;виды теплообменников;способы создания схемразмещения объектовпрофессиональнойдеятельности и ихэксплуатации в соответствии стехнологией производства;правила технологическойдисциплины при эксплуатацииобъектов профессиональнойдеятельности; способы расчетакоэффициентатеплопроводностилабораторных стендов; способырасчета систем отопления;

	видытеплоносителей иэнергоносителей; принципработы паровой турбины;схемы и методыпроектирования лабораторныхстендов; виды нагнетателей;основное и вспомогательноеоборудование ТЭС;оборудование котельных итепловых сетей; тепловуюавтоматику Умеет: рассчитыватьколичество потребляемыхтеплоносителей; выбиратьсистемы управления;рассчитывать оборудование всфере малой энергетики;выбирать аналогиоборудования; рассчитыватьтемпературный напор;рассчитывать количествопередаваемой теплоты;разрабатывать схемыразмещения объектовпрофессиональнойдеятельности в соответствии стехнологией производства;рассчитывать коэффициентдиффузии для лабораторногостенда; рассчитыватьколичество необходимойтеплоты; разрабатыватьсистемы распределенияэнергоносителей;классифицировать паровыетурбины по их назначению;разрабатывать схемы длялабораторных стендов;рассчитывать количествотеплоносителя; разрабатыватьсхемы ТЭС; рассчитыватьтепловые схемы котельных;строить функциональную схему Имеет практический опыт: выбора компрессоров;составлять технологическиесхемы управления; построениятепловых схем в области малойэнергетики; выбирать аналогиоборудования; конструктивногорасчета теплообменныхаппаратов; расчетакоэффициентовтеплопроводности,теплоотдачи, теплопередачи; всоблюдении правилтехнологической дисциплиныпри эксплуатации объектовпрофессиональнойдеятельности; рассчитыватькоэффициент диффузии длялабораторного стенда; выбораотопительных приборов;расчета систем производства ираспределенияэнергоносителей; тепловогорасчета регулирующей ступенипаровой турбины; выборлабораторного оборудования;построения технологическихсхем потребленияэнергоносителей; в расчетахтепловых схем энергоблоков;выбора основного ивспомогательного оборудованиякотельных; выбора тепловойавтоматики

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144

Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	69,5	69,5
Контрольная мероприятие №1	2	2
Контрольная мероприятие №3	4	4
Контрольная мероприятие №2	2	2
Контрольная мероприятие №5	2	2
Семестровая работа	53,5	53.5
Экзамен	4	4
Контрольная мероприятие №4	2	2
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные проблемы и направления развития техники теплофикации и централизованного теплоснабжения промышленных районов и городов. Задачи и содержание курса.	3	2	1	0
2	Тепловое потребление. Виды энергопотребления. Классификация тепловой нагрузки. Сезонная и круглогодичная нагрузки. Определение расхода тепла на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение.	11	3	2	6
3	Основные методы регулирования тепловой нагрузки. Центральное регулирование однородной и разнородной нагрузок. Расчёт температур и расходов теплоносителя.	6	2	2	2
4	Общая характеристика источников теплоснабжения промышленных предприятий и жилых районов. Схемы отпуска тепла от районных котельных и ТЭЦ. Режимы работы теплофикационного оборудования ТЭЦ. Тепловые схемы паровых, водогрейных, пароводогрейных котельных. Методы расчёта тепловых схем котельных. Выбор количества и типоразмеров котлов.	5	2	1	2
5	Системы централизованного теплоснабжения. Паровые и водяные системы, их схемы, оборудование и режимы работы. Состав оборудования и режимы работы систем сбора и возврата конденсата потребителей.	4	3	1	0
6	Подготовка подпиточной и питательной воды в котельных. Установки по подготовке воды для питания котлов и тепловых сетей, выбор и расчёт их.	3	2	1	0
7	Вторичные энергетические ресурсы предприятий и возможности их утилизации для выработки тепла для целей теплоснабжения. Использование низкопотенциальных энергетических ресурсов. Контактные теплообменники.	5	4	1	0
8	Схемы и конфигурации современных тепловых сетей. Принципы рациональной структуры тепловых сетей. Гидравлическая устойчивость и управляемость сети. Контрольно-распределительные пункты. Резервирование теплоснабжения. Схемы присоединения	3	2	1	0

	абонентов к тепловой сети.				
9	Гидравлический расчёт тепловых сетей. Задачи гидравлического расчёта. Определение расходов сетевой воды, потерь напора. Порядок гидравлического расчёта разветвленных сетей. Режим давления, пьезометрический график тепловой сети. Выбор схемы абонентского ввода. Особенности расчёта конденсато- и паропроводов.	8	3	1	4
10	Гидравлический режим систем теплоснабжения. Основные требования к гидравлическому режиму закрытых и открытых систем теплоснабжения. Методы расчёта гидравлического режима сетей с авторегуляторами. Расчёт потокораспределения в кольцевых сетях и в сетях, питаемых от нескольких источников. Включение насосных подстанций.	6	3	3	0
11	Оборудование тепловых сетей. Конструкции и типы теплопроводов. Основные методы защиты от коррозии. Теплоизоляционные материалы и конструкции. Опоры трубопроводов. Компенсация температурных напряжений.	4	3	1	0
12	Тепловой расчёт тепловых сетей. Задачи теплового расчёта. Линейные и местные потери тепла. Падение температуры теплоносителя по длине паропровода. Технико-экономические предпосылки для выбора теплоизоляционной конструкции и толщины тепловой изоляции.	6	3	1	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Задачи и содержание курса	2
2,3	2	Тепловое потребление	3
4	3	Методы регулирования	2
5	4	Источники теплоснабжения	2
6,7,8	5	Централизованное теплоснабжение	3
9	6	Водоподготовка	2
10,11	7	Вторичные энергоресурсы	4
12	8	Схемы тепловых сетей	2
13	9	Гидравлический расчет сетей	3
14	10	Гидравлический режим	3
15	11	Оборудование тепловых сетей	3
16	12	Тепловой расчет сетей	1
17	12	Тепловой расчет 2	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Теплофикация районов города	1
2,3,4	2	Тепловое потребление	2
5,6	3	Регулирование	2
7	4	Расчет по характеристикам котлов	1
8	5	Системы теплоснабжения	1
9	6	Водоподготовка	1
10	7	Вторичные энергоресурсы	1
11	8	Схемы сетей	1

12	9	Гидравлический расчет	1
13,14,15	10	Гидравлический режим	3
16	11	Оборудование тепловых сетей	1
16	12	Тепловой расчет	1

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1,2	2	Тепловое потребление	6
3	3	Методы регулирования	2
4	4	Тепловые схемы котельных	2
5,6,7	9	Гидравлический расчет	4
8	12	Тепловой расчет	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Контрольная мероприятие №1	Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети Текст Учеб. для вузов по спец."Пром. теплоэнергетика". - 5-е изд., перераб. - М.: Энергоиздат, 1982. - 360 с. ил., главы 4-8, стр.26-148	7	2
Контрольная мероприятие №3	Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети Текст Учеб. для вузов по спец."Пром. теплоэнергетика". - 5-е изд., перераб. - М.: Энергоиздат, 1982. - 360 с. ил., главы 4-8, стр.26-148	7	4
Контрольная мероприятие №2	Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети Текст Учеб. для вузов по спец."Пром. теплоэнергетика". - 5-е изд., перераб. - М.: Энергоиздат, 1982. - 360 с. ил., главы 4-8, стр.26-148	7	2
Контрольная мероприятие №5	Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети Текст Учеб. для вузов по спец."Пром. теплоэнергетика". - 5-е изд., перераб. - М.: Энергоиздат, 1982. - 360 с. ил., главы 4-8, стр.26-148	7	2
Семестровая работа	Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети Текст Учеб. для вузов по спец."Пром. теплоэнергетика". - 5-е изд., перераб. - М.: Энергоиздат, 1982. - 360 с. ил., главы 4-8, стр.26-148	7	53,5
Экзамен	Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети Текст Учеб. для вузов по спец."Пром. теплоэнергетика". - 5-е изд., перераб. - М.: Энергоиздат, 1982. - 360 с. ил., главы 4-8, стр.26-148	7	4
Контрольная мероприятие №4	Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети Текст Учеб. для вузов по	7	2

	спец."Пром. теплоэнергетика". - 5-е изд., перераб. - М.: Энергоиздат, 1982. - 360 с. ил., главы 4-8, стр.26-148		

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №1	1	6	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	экзамен
2	7	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №2	1	6	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	экзамен
3	7	Текущий	Контрольное	1	6	Письменный опрос осуществляется на	экзамен

		контроль	мероприятие №3			последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
4	7	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №4	1	6	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	экзамен
5	7	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №5	1	6	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	экзамен
6	7	Текущий контроль	Семестровая работа	1	9	Техническое задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент	экзамен

						демонстрирует и сдает преподавателю программный продукт. В процессе демонстрации программного продукта проверяется: соответствие программы техническому заданию; работоспособность в различных режимах. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита СР. На защиту студент предоставляет: 1. Развернутое техническое задание. 2. Программный продукт. 3. Пояснительную записку на 20-25 страницах в отпечатанном виде, содержащую описание разработки и соответствующие иллюстрации. 4. Программную документацию, указанную в раз-деле «Требования к программной документации» технического задания. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: – Соответствие техническому заданию: 3 балла – полное соответствие техническому заданию, работоспособность во всех режимах 2 балла – полное соответствие техническому заданию, работоспособность в подавляющем большинстве режимов 1 балл – не полное соответствие техническому заданию, работоспособность только в части режимов 0 баллов – не соответствие техническому заданию, неработоспособность или работоспособность толь-ко в малой части режимов – Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями 2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор	

						практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими вы-водами, однако с не вполне обоснованными положениями 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения 0 балл – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. – Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки Максимальное количество баллов – 9.	
7	7	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	6	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -60 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Контрольные мероприятия промежуточной аттестации являются обязательными. Письменный опрос осуществляется в установленный день по графику сессии. Студенту задаются 3 вопроса из списка вопросов. Время, отведенное на опрос -60 минут. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-2	Знает: выбора вентиляторов и кондиционеров[2]; способы разработки функциональных схем размещения объектов профессиональной деятельности и их эксплуатации в соответствии с технологией производства; оборудование малой энергетики; способы построения научных статей; виды теплообменников; способы создания схем размещения объектов профессиональной деятельности и их эксплуатации в соответствии с технологией производства; правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности; способы расчета коэффициента теплопроводности лабораторных стендов; способы расчета систем отопления; виды теплоноситетелей и энергоносителей; принцип работы паровой турбины; схемы и методы проектирования лабораторных стендов; виды нагнетателей; основное и вспомогательное оборудование ТЭС; оборудование котельных и тепловых сетей; тепловую автоматику	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: рассчитывать количество потребляемых теплоносителей; выбирать системы управления; рассчитывать оборудование в сфере малой энергетики; выбирать аналоги оборудования; рассчитывать температурный напор; рассчитывать количество передаваемой теплоты; разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства; рассчитывать коэффициент диффузии для лабораторного стенда; рассчитывать количество необходимой теплоты; разрабатывать системы распределения энергоносителей; классифицировать паровые турбины по их назначению; разрабатывать схемы для лабораторных стендов; рассчитывать количество теплоносителя; разрабатывать схемы ТЭС; рассчитывать тепловые схемы котельных; строить функциональную схему	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: выбора компрессоров; составлять технологические схемы управления; построения тепловых схем в области малой энергетики; выбирать аналоги оборудования; конструктивного расчета теплообменных аппаратов; расчета коэффициентов теплопроводности, теплоотдачи, теплопередачи; в соблюдении правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности; рассчитывать коэффициент диффузии для лабораторного стенда; выбора отопительных приборов; расчета систем производства и распределения энергоносителей; теплового	+	+	+	+	+	+	+

	расчета регулирующей ступени паровой турбины; выбор лабораторного оборудования; построения технологических схем потребления теплоносителей; в расчетах тепловых схем энергоблоков; выбора основного и вспомогательного оборудования котельных; выбора тепловой автоматики							

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети [Текст] Учеб. для вузов по направлению "Теплоэнергетика" Ред. В. А. Малафеев. - 6-е изд., перераб. - М.: Издательство МЭИ, 1999. - 471,[1] с. ил.
2. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети [Текст] Учеб. для вузов по спец."Пром. теплоэнергетика". - 5-е изд., перераб. - М.: Энергоиздат, 1982. - 360 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети [Текст] Учеб. для вузов по спец."Пром. теплоэнергетика". - 5-е изд., перераб. - М.: Энергоиздат, 1982. - 360 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Электронные ресурсы Интернета
2. ЭБС "Лань"
3. Теплоэнергетика,2011-2019гг,
4. Промышленная теплоэнергетика, 2011-2019 гг,
5. Вестник ЮУРГУ серия энергетика, 2011-2019 гг

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Бабинкова Н.С. , С.Н. Липатников, В.М. Форостов Энергетические установки электростанций,, Челябинск.- Изд.ЮУРГУ, 2001, Ч.2, 136 с.
2. Осинцев К.В. Теплотехника. - Челябинск: Изд.ательский центр ЮУРГУ, 2010.- 213с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Бабинкова Н.С. , С.Н. Липатников, В.М. Форостов Энергетические установки электростанций,, Челябинск.- Изд.ЮУРГУ, 2001, Ч.2, 136 с.
2. Осинцев К.В. Теплотехника. - Челябинск: Изд.ательский центр ЮУРГУ, 2010.- 213с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной	Электронно-библиотечная	Источники и системы теплоснабжения: Учебное пособие по курсовому проектированию

	работы студента	система издательства Лань	https://e.lanbook.com/book/112478
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты: учебник Авдюнин Е.Г. https://e.lanbook.com/book/124636

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
2. -Техэксперт(31.12.2022)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	272а (1)	Программы обучения в Power Point iSpring Suite. Проектор с подсоединенным к нему компьютером.