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: 01.06.2023

К. В. Осинцев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.02 Тепловые электрические станции
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: 01.06.2023

К. В. Осинцев

Разработчик программы,
старший преподаватель

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Кускарбекова С. И.
Пользователь: kuskarbekovasi
Дата подписания: 01.06.2023

С. И. Кускарбекова

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Промышленные тепловые электростанции» является формирование знаний в области проектирования, эксплуатации и разработки рациональных режимов работы промышленных тепловых электростанций. Задача - получение навыков составления и расчета тепловых схем промышленных тепловых электростанций.

Краткое содержание дисциплины

1. Историческая роль ТЭС в становлении современной технологии и задачи дальнейшего развития тепловой энергетики. Классификация действующих ТЭС. 2. Технологические схемы и пути повышения тепловой экономичности ТЭС Принципиальная схема конденсационной электростанции КЭС и система коэффициентов полезного действия КЭС. Выбор основных параметров цикла Ренкина. Применение цикла со вторичным перегревом пара как один из главных способов увеличения К.П.Д. электростанции. Регенеративный подогрев питательный воды. Выбор параметров, варианты схемы и типы регенеративных подогревателей. Использование деаэратора в схеме регенеративного подогрева. 3. Режимы работы ТЭС по отпуску электроэнергии и технико-экономические показатели ТЭС Графики электрических нагрузок для различных типов потребителей и основные проблемы покрытия этих нагрузок. Электроэнергетические системы и ПТЭС. технико-экономические показатели ПТЭС и структура себестоимости отпускаемой электро- и теплоэнергии. 4. Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии на ТЭЦ Схема противодавленческой турбины и определение её К.П.Д. по методу МЭС. Удельная выработка электроэнергии на тепловом потреблении - основной критерий тепловой экономич-ности теплофикационного цикла. Методика определения К.П.Д. и удельных показателей турбин с регулируемыми отборами пара. Многоступенчатый подогрев сетевой воды и отпуск пара для промышленных потребителей. Оптимальное распределение нагрузки отопления на основную и пиковую и способы покрытия пиковых нагрузок. 5. Потери пара и конденсата ТЭС и методы их восполнения Основные виды потерь теплоносителя и меры по их сокращению: использование расшири-телей продувки, охладителей выпара, расширителей дренажей, пароохладителей концевых уп-лотнений. Требования к чистоте пара и питательной воды на ТЭЦ различных параметров. Под-готовка добавочной воды и подпитки тепловых сетей методом катионирования. Обессоливание термическим и химическим методами. Энергетические потери при термическом методе обессоливания. Отпуск пара промышленным потребителям с помощью паропреобразователей. 6. Расчёт и анализ тепловых схем паротурбинных электростанций Материальный баланс ТЭС. Определение К.П.Д. теплового потока ТЭС. Анализ тепловой схемы с помощью коэффициента тепловой ценности. Эксергетические методы теплового расчёта энергоустановок. Применение ЭВМ для расчёта тепловых схем. 7. Энергетические характеристики и выбор основного и вспомогательного оборудования электростанций Понятие энергетической характеристики агрегата и особенности энергетической характеристики паровых котлов. Парорасходные диаграммы режимов теплофикационных турбогенераторов. Технологическая структура ТЭС. Нормы технологического проектирования электрических станций по выбору основного и вспомогательного оборудования.

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.04 Вопросы расчета экологических выбросов и выбора дымовых труб, 1.Ф.10 Промышленные системы управления тепловыми процессами, 1.Ф.08 Паровые турбины тепловых электростанций	1.Ф.09 Источники и системы теплоснабжения в промышленной теплоэнергетике

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; 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.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 потреблениятеплоносителей; 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; 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.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; 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 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

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 73,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
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)	70,5	70,5
Контрольная работа №1	35	35

Курсовой проект	35,5	35.5
Консультации и промежуточная аттестация	9,5	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет,КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Историческая роль ТЭС в становлении современной технологии и задачи дальнейшего развития тепловой энергетики. Классификация действующих ТЭС. Схемы тепловых и атомных электрических станций	8	6	2	0
2	Технологические схемы и пути повышения тепловой экономичности ТЭС. Основное оборудование тепловых электрических станций	10	6	2	2
3	Режимы работы ТЭС по отпуску электроэнергии и технико-экономические показатели ТЭС	10	6	2	2
4	Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии на ТЭЦ	6	2	2	2
5	Потери пара и конденсата ТЭС и методы их восполнения	8	4	2	2
6	Расчёт и анализ тепловых схем паротурбинных электростанций	12	4	4	4
7	Энергетические характеристики и выбор основного и вспомогательного оборудования электростанций	10	4	2	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-3	1	Историческая роль ТЭС в становлении современной технологии и задачи дальнейшего развития тепловой энергетики. Классификация действующих ТЭС.	6
4-6	2	Технологические схемы и пути повышения тепловой экономичности ТЭС	6
7-9	3	Режимы работы ТЭС по отпуску электроэнергии и технико-экономические показатели ТЭС	6
10	4	Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии на ТЭЦ	2
11-12	5	Потери пара и конденсата ТЭС и методы их восполнения	4
13-14	6	Расчёт и анализ тепловых схем паротурбинных электростанций	4
15-16	7	Энергетические характеристики и выбор основного и вспомогательного оборудования электростанций	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-3	1	Историческая роль ТЭС в становлении современной технологии и задачи дальнейшего развития тепловой энергетики. Классификация действующих ТЭС	2
4-6	2	Технологические схемы и пути повышения тепловой экономичности ТЭС	2
7-9	3	Режимы работы ТЭС по отпуску электроэнергии и технико-экономические	2

		показатели ТЭС	
10	4	Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии на ТЭЦ	2
11-12	5	Потери пара и конденсата ТЭС и методы их восполнения	2
13-14	6	Расчёт и анализ тепловых схем паротурбинных электростанций	4
15-16	7	Энергетические характеристики и выбор основного и вспомогательного оборудования электростанций	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Технологические схемы и пути повышения тепловой экономичности ТЭС	2
2	3	Режимы работы ТЭС по отпуску электроэнергии и технико-экономические показатели ТЭС	2
3	4	Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии на ТЭЦ	2
4	5	Потери пара и конденсата ТЭС и методы их восполнения	2
5,6	6	Расчёт и анализ тепловых схем паротурбинных электростанций	4
7,8	7	Энергетические характеристики и выбор основного и вспомогательного оборудования электростанций	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Контрольная работа №1	Тепловые электрические станции: учебник для вузов. / Т 343 В.Д. Буров, Е.В. Дорохов, Д.П. Елизаров и др.; под ред. В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, СВ. Цанева. — 3-е изд., стереот. — М. : Издательский дом МЭИ, 2009. — С. 1-43	6	35
Курсовой проект	Тепловые электрические станции: учебник для вузов. / Т 343 В.Д. Буров, Е.В. Дорохов, Д.П. Елизаров и др.; под ред. В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, СВ. Цанева. — 3-е изд., стереот. — М. : Издательский дом МЭИ, 2009. — С.43-50, 99-113, 113-147, 338-343 ;Баженов, М. И. Сборник задач по курсу "Промышленные тепловые электростанции" Учебное пособие для теплоэнергетических спец. вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - С.5-70; Каргаполова, Н. Н. Промышленные тепловые электростанции [Текст] учеб. пособие Н. Н. Каргаполова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пром. теплоэнергетика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 15, [1] с. электрон. версия	6	35,5

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-мест	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	6	Текущий контроль	Контрольная работа №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.	дифференцированный зачет
2	6	Курсовая работа/проект	Курсовой проект	-	9	Техническое задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент	кур-совые проекты

						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 КП. 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 разделе «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 только 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 выводами, 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 поло-жения 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 дан-ными 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	
3	6	Проме-жуточная аттестация	дифференциальный зачет	-	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	дифференцированный зачет

						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.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые проекты	Техническое задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент 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 КП. 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). Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -45 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	В соответствии с п. 2.7 Положения
дифференцированный зачет	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контроль-ных вопросов. Время, отведенное на опрос -45 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
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. Стерман, Л. С. Тепловые и атомные электрические станции Учеб. для вузов по направлению "Теплоэнергетика" и теплоэнергет. специальностям

энергет. вузов и фак. Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин. - 2-е изд., перераб. - М.: Издательство МЭИ, 2000. - 406,[1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Баженов, М. И. Сборник задач по курсу "Промышленные тепловые электростанции" Учебное пособие для теплоэнергетических спец. вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 128 с. ил.
2. Каргаполова, Н. Н. Промышленные тепловые электростанции [Текст] учеб. пособие Н. Н. Каргаполова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пром. теплоэнергетика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 15, [1] с. электрон. версия
3. Рыжкин, В. Я. Тепловые электрические станции Учеб. для вузов по спец."Тепловые электр. станции Под ред. В. Я. Гиршфельда. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 327 с. ил.
4. Юренев, В. Н. Промышленные тепловые электростанции Учеб. для вузов по спец."Пром. теплоэнергетика" Ред. Соколов Е. Я. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергия, 1979. - 295 с. ил.

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

1. Теплоэнергетика, подшивка журналов за 2011, 2012 г.г

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Бойко, Е.А. Паротурбинные энергетические установки ТЭС: справочное пособие / Е.А. Бойко, К.В. Баженов, П.А. Грачев, 2006.
2. Тепловые электрические станции: учебник для вузов. / Т 343 В.Д. Буров, Е.В. Дорохов, Д.П. Елизаров и др.; под ред. В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, СВ. Цанева. — 3-е изд., стереот. — М. : Издательский дом МЭИ, 2009.
3. Рабочая программа дисциплины

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Тепловые электрические станции: учебник для вузов. / Т 343 В.Д. Буров, Е.В. Дорохов, Д.П. Елизаров и др.; под ред. В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, СВ. Цанева. — 3-е изд., стереот. — М. : Издательский дом МЭИ, 2009.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Журналы	eLIBRARY.RU	ОСОБЕННОСТИ ГЛУБОКИХ РАЗГРУЗОК ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ БАРАБАННЫХ КОТЛОВ НА ДАВЛЕНИЕ СВЕЖЕГО ПАРА 130_КГС/СМ2 ТЭЦ ФИЛИАЛОВ ПАО «МОСЭНЕРГО» РАДИН ЮРИЙ АНАТОЛЬЕВИЧ1, ЛЕНЕВ С.Н.1, ХАНЕЕВ К.В.2, МЕЛЬНИКОВ Д.А.2, СМЫШЛЯЕВ В.Б.2 1 ПАО «Мосэнерго», Москва 2 ИТЦ ООО «ЦРМЗ», Москва https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46582037

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
4. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
5. Autodesk-Eductional Master Suite (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD Raster Design, MEP, Map 3D, Electrical, 3ds Max Design, Revit Architecture, Revit Structure, Revit(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	277 (1)	установки виртуального моделирования энергоблоков ТЭС