ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

ЮУрГУ
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: 02.06.2023

К. В. Осинцев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.07.02 Технологические энергоносители промышленных предприятий
для направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Промышленная теплоэнергетика
форма обучения заочная
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.

ЮУрГУ
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: 02.06.2023

К. В. Осинцев

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

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Пашнин С. В.
Пользователь: svpashnin
Дата подписания: 02.06.2023

С. В. Пашнин

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса состоит в изучении общих принципов, структуры к функционирования систем производства и распределения энергоносителей и отличительных особенностей их основных злем.ентов: станций и установок по производству сжатого воздуха, холода, продуктов разделения воздуха, систем водо- И топливоснабжения, вопросов эксплуатации оборудования на различных промышленных предприятиях. Задачи - студенты должны приобрести навыки в выборе рациональных с точки зрения технико-экономических показателей схем производства и потребления сжатого воздуха, холода, про-дуктов разделения воздуха, технической воды, умение рассчитывать потребности в энергоносителях, составлять, и анализировать схемы и входящее в их состав оборудование на расчет-ных и нерасчётных режимах с оптимальным использованием современной вычислительной техники, прогнозировать совершенствование этих систем и их элементов в связи с необходи-мостью рационального энергопотребления на промышленном предприятии, с учетом максимального использования ВЭР.

Краткое содержание дисциплины

1. Системы производства и распределения энергоносителей на промпредприятиях. Харак-теристика энергоносителей. Современные масштабы и перспективы производства и потребления энергоносителей на промышленных предприятиях. Методика определения потребности в энергоносителях. Обоб-щенное понятие о системе и энергоносителях. Показатели и характеристики системы. Методы оценки эффективности систем и их элементов. 2. Системы воздухоснабжения промышленных предприятий Характеристика потребителей сжатого воздуха в различных отраслях. Структура системы воздухоснабжения. Выбор типа и количества компрессоров. Определение нагрузки на компрессорную станцию. Характеристики и основы расчета основного и вспомогательного оборудования систем воздухоснабжения. Перспективы совершенствования показателей систем воздухоснабжения. 3. Системы технического водоснабжения промышленных предприятий. Характеристика потребителей технической воды и основные направления ее использова-ния на промышленном предприятии. Назначение и классификация потребителей воды. Схемы водоснабжения. Связь технического водоснабжения с экологическими и социальными проблемами в масштабах региона, города, республики. Определение потребности в воде на технологические, противопожарные и хозяйственно-питьевые нужды цехов и предприятий. Оборотные системы как средство снижения затрат на водопотребление. Основные сооружения систем производственного водоснабжения. Состав оборудования 4. Системы газоснабжения промышленного предприятия. Технико-экономические показатели. Проблемы защиты окружающей среды. Масштабы по-требления газа современными промышленными потребителями. Газовый баланс предприятия. Система обеспечения потребителей природным газом. Снабжение отходящими горючими газа-ми, учет реальных графиков выхода газов, утилизация избыточного давления газов, проблемы очистки и аккумулирования. Вспомогательное оборудование СГС, назначение, схемы, класси-фикация. Проблемы очистки и аккумулировании газа. 5. Системы хладоснабжения промышленных предприятий. Характеристика промышленных потребителей искусственного холода. Комбинированные системы хладо- и теплоснабжения. Назначение, схемы,

классификация систем холодоснабже-ния.Системы хладоснабжения с компрессионными адсорбционными и пароэжекторными уста-новками. Технологические схемы холодильных установок.Станции цехи централизованной выработки холода, определение расчетной потребности в холоде для различных потребителей. Решение проблемы рационального выбора хладагентов. Перспективы совершенствования сис-тем хладоснабжения. Методика определения потребности в холоде. 6. Системы обеспечения промпредприятий продуктами разделения воздуха. Характеристика промышленных потребителей технического и технологического кислорода, азота, аргона и других продуктов разделения воздуха. Требования к качеству продуктов разделения воздуха. Специфика потребления продуктов разделения воздуха, графики и режимы потребления. Сравнение показателей циклов, используемых для сжижения воздуха. Энергетические и экономические показатели современных воздухоразделительных установок. Промышленные станции производства продуктов разделения воздуха, технологического кислорода, азота, аргона и других продуктов разделения. Назначение режимы работы и основы расчета вспомогательного оборудования воздухоразделительных установок и станций.. Методы снижения себестоимости продуктов разделения воздуха при их комплексном использовании. Графики и режимы потребления. Методы расчета технологических схем станций разделения и их оборудование.

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: виды теплоносителей и энергоносителей Умеет: разрабатывать системы распределения энергоносителей Имеет практический опыт: расчета систем производства и распределения энергоносителей

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Тепломассообменное оборудование тепловых электростанций и промышленных предприятий, Автоматизация теплотехнологических процессов, Паровые турбины тепловых электростанций, Вопросы расчета экологических выбросов и выбора дымовых труб, Парогенераторы и котельные установки промышленных предприятий и ТЭС, Промышленные системы управления тепловыми процессами, Объекты малой энергетики, Выбор и расчет систем отопления промышленных предприятий и объектов социальной сферы, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (7 семестр)	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
Выбор и расчет систем отопления промышленных предприятий и объектов социальной сферы	Знает: способы расчета систем отопления Умеет: рассчитывать количество необходимой теплоты Имеет практический опыт: выбора отопительных приборов
Тепломассообменное оборудование тепловых электростанций и промышленных предприятий	Знает: виды теплообменников Умеет: рассчитывать температурный напор Имеет практический опыт: конструктивного расчета теплообменных аппаратов
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 дисциплиныпри эксплуатации объектовпрофессиональнойдеятельности; рассчитыватькоэффициент диффузии длялабораторного стенда; выбораотопительных приборов;расчета систем производства ираспределенияэнергоносителей; тепловогорасчета регулирующей ступенипаровой турбины; выборлабораторного оборудования;построения технологическихсхем потребленияпотребителей; в расчетахтепловых схем энергоблоков;выбора основного ивспомогательного оборудованиякотельных; выбора тепловойавтоматики
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 эксплуатациииобъектов 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 потребленияятеплоносителей; в расчетахтепловых схем энергоблоков;выбора основного ивспомогательного оборудованиякотельных; выбора тепловойавтоматики
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 потребленияteплоносителей; в расчетахтепловых схем энергоблоков;выбора основного ивспомогательного оборудованиякотельных; выбора тепловойавтоматики
Объекты малой энергетики	Знает: оборудование систем малой энергетики Умеет: рассчитывать оборудование в малой энергетике Имеет практический опыт: построения технологических схема малой энергетики
Автоматизация теплотехнологических процессов	Знает: способы управления системами тепловой автоматики Умеет: выбирать функциональные схемы тепловой автоматики Имеет практический опыт: разработки технологических схем управления теплотехническими процессами
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 потребляемыхteплоносителей; 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
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (7 семестр)	Знает: способы расчета коэффициентов теплопередачи лабораторных стендов Умеет: рассчитывать коэффициент теплоотдачи экспериментально Имеет практический опыт: выбора лабораторного оборудования

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 12,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	8	8
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	59,75	59,75
Контрольная работа 1	34	34
Контрольная работа №2	25,75	25.75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
2	Системы воздухоснабжения промышленных предприятий	6	4	2	0
3	Системы технического водоснабжения промышленных предприятий.	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
2	2	Системы воздухоснабжения промышленных предприятий	4
3	3	Системы технического водоснабжения промышленных предприятий.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
2	2	Системы воздухоснабжения промышленных предприятий	2
3	3	Системы технического водоснабжения промышленных предприятий.	0

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
2	2	Системы воздухоснабжения промышленных предприятий	0
3	3	Системы технического водоснабжения промышленных предприятий.	0

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	Моргунов К. П. М 79 Насосы и насосные станции: Учебное пособие. — 3е изд., стер.— СПб.: Издательство «Лань», 2019.— 308с.: ил.— (Учеб ники для вузов. Специальная литература, С. 133-181	8	34
Контрольная работа №2	Парамонов А. М., Стариков А. П. П 18 Системы воздухоснабжения предприятий: Учебное пособие.— СПб.: Издательство «Лань», 2011.— 160 с.: ил.— (Учебники для вузов. Специальная литература).	8	25,75

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	8	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.	зачет
2	8	Текущий контроль	Контрольная работа №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.	зачет
3	8	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	6	Устный 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	зачет

						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
зачет	Контрольные мероприятия промежуточной аттестации являются обязательными. Устный опрос осуществляется в установленный день по графику сессии. Студенту задаются 3 вопроса из списка вопросов. Время, отведенное на опрос -15 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
ПК-2	Знает: виды теплоносителей и энергоносителей	+	+	+
ПК-2	Умеет: разрабатывать системы распределения энергоносителей	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: расчета систем производства и распределения энергоносителей	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Журба, М. Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений [Текст] Т. 2 Очистка и кондиционирование природных вод учеб. пособие для вузов по специальности "Водоснабжение и водоотведение" : в 3 т. М. Г. Журба, Л. И. Соколов, Ж. М. Говорова ; под общ. ред. М. Г. Журбы. - 3-е изд., доп. и перераб. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. - 551 с. ил.
2. Ионин, А. А. Газоснабжение [Текст] Учеб. для вузов по спец."Теплогазоснабжение и вентиляция" А. А. Ионин. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1989. - 439 с. ил.

3. Поляков, В. В. Насосы и вентиляторы [Текст] учебник для вузов по спец. "Теплоснабжение и вентиляция" с В. В. Поляков, Л. С. Скворцов. - М.: Стройиздат, 1990. - 336 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Карелин, В. Я. Насосы и насосные станции Учеб. для вузов по спец."Водоснабжение и канализация"и "Рацион. использование вод. ресурсов и обезвреживание пром. стоков" В. Я. Карелин, А. В. Минаев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1986. - 320 с. ил.

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

1. Энергосбережение и водоподготовка, подшивка журналов за 2011, 2012 г.г
2. Теплоэнергетика, подшивка журналов за 2011-2013г.г
3. промышленная энергетика, 2011-2016
4. Теплоэнергетика, 2011-2016
5. Вестник ЮУРГУ серия энергетика, 20111-2016

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Зайцев Л.К. Теплотехника: методиечское пособие

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Парамонов А. М., Стариков А. П. П 18 Системы воздухоснабжения предприятий: Учебное пособие.— СПб.: Издательство «Лань», 2011.— 160 с.: ил.— (Учебники для вузов. Специальная литература). https://e.lanbook.com/
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Моргунов К. П. М 79 Насосы и насосные станции: Учебное пособие. — 3е изд., стер.— СПб.: Издательство «Лань», 2019.— 308с.: ил.— (Учеб ники для вузов. Специальная литература https://e.lanbook.com/
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ионин А. А. И 75 Газоснабжение: Учебник. 5е изд., стер. — СПб.: Изда тельство «Лань», 2021. — 448 с.: ил. — (Учебники для ву зов. Специальная литература). https://e.lanbook.com/

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	277а (1)	Проектор с подсоединенным к нему компьютером
Лабораторные занятия	277 (1)	лабораторные стенды