ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

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: 21.04.2022

К. В. Осинцев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.05.02 Выбор и расчет систем вентиляции и кондиционирования
для направления 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
уровень Магистратура
магистерская программа Теория и практика аналитических методов оценки и исследования тепломассообменных процессов
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Промышленная теплоэнергетика

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 146

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: 21.04.2022

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: Приходько Ю. С.
Пользователь: prikhodkoys
Дата подписания: 20.04.2022

Ю. С. Приходько

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Умение выполнять графические разработки (эскизы, схемы, чертежи), пользоваться нормативной, учебной, научно-технической литературой по специальности, программировать и использовать ЭВМ для решения задач КВ. Владение методикой построения процессов кондиционирования воздуха в системах различного назначения и устройствах, методикой теплового и аэродинамического расчета элементов установок КВ, методикой подбора и поверочного расчета холодильного оборудования, методикой расчета энергосберегающих устройств в СКВ с выполнением технико-экономического обоснования. Задачи: Изучение техники и технологии кондиционирования воздуха, установление целесообразной схемы обработки воздуха, выбор и расчет элементов СКВ с учетом особенностей обслуживаемого объекта и климатических условий; выбор способов снижения энергопотребления СКВ, способов и систем холодоснабжения и расчет их элементов; анализ работы СКВ в годовом режиме с оценкой годового энергопотребления и выбор способов, принципов технологии автоматического управления и регулирования их работы; испытания, наладка и пуск в эксплуатацию СКВ.

Краткое содержание дисциплины

Основные сведения о системах кондиционирования воздуха. 2. Разновидности систем кондиционирования воздуха. 3. Основное оборудование установок кондиционирования воздуха. 4. Источники теплоснабжения установок кондиционирования воздуха. 5. Источники холодоснабжения установок кондиционирования воздуха. 6. Холодо- и теплоснабжение установок кондиционирования воздуха. 7. Эффективное использование и экономия энергии в системах кондиционирования воздуха. 8. Режимы работы, регулирования и управления СКВ

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 готов к разработке проектно-технических работ по энерго- и ресурсосбережению и экологической безопасности на объектах профессиональной деятельности	Знает: устройство систем вентиляции и кондиционирования Умеет: рассчитывать системы вентиляции и кондиционирования Имеет практический опыт: выбора оборудования для систем вентиляции и кондиционирования

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Системы регенерации теплоты, Выбор и расчет систем газоснабжения, Совместные системы энергетического и технологического производства, Системы и комплексы низкотемпературной

	теплотехнологии, Аналитические методы оценки и исследования тепломассообменных процессов, Экологическая безопасность в теплоэнергетике, Топливоснабжение промышленных предприятий и ТЭС, Производственная практика, научно-исследовательская работа (2 семестр), Производственная практика, преддипломная практика (5 семестр), Производственная практика, научно-исследовательская работа (3 семестр), Учебная практика, практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы (2 семестр), Производственная практика, научно-исследовательская работа (4 семестр)

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 16,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	16	16
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа (СРС)	117,5	117,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к экзамену	117,5	117.5
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 сведения о системах кондиционирования воздуха.	4	1	1	2
2	Разновидности систем кондиционирования воздуха	4	1	1	2
3	Основное оборудование установок кондиционирования воздуха	3	1	1	1
4	Источники теплоснабжения установок кондиционирования воздуха	3	1	1	1
5	Источники холодоснабжения установок кондиционирования воздуха	1	0	0	1
6	Холодо- и теплоснабжение установок кондиционирования воздуха	1	0	0	1
7	Эффективное использование и экономия энергии в системах кондиционирования воздуха	0	0	0	0
8	Режимы работы, регулирования и управления СКВ	0	0	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Классификация и структурная схема СКВ. История развития систем кондиционирования	1
2,3,4,5	2	Понятие центральных УКВ, базовые схемы и их модификации. Построение на I-d диаграмме характерных процессов изменения параметров воздуха. Области возможного изменения состояния влажного воздуха в поверхностных теплообменниках и контактных аппаратах при использовании воды в качестве рабочего тела. Увлажнение воздуха паром. Процессы изменения состояния воздуха при его контактах с растворами солей и твердыми влагопоглощающими веществами Кондиционирование воздуха в теплый период года с использованием холодной воды и непосредственного испарения хладонов при охлаждении кондиционируемого воздуха. СКВ прямоточные и с применением рециркуляции. Кондиционирование воздуха в теплый период года на основе применения принципа испарительного охлаждения. Методы прямого, косвенного, комбинированного и многоступенчатого испарительного охлаждения. Кондиционирование воздуха в холодный период года. Процессы кондиционирования при различных условиях формирования теплого режима в помещениях. Понятие о процессах кондиционирования при использовании растворов солей и твердых сорбентов. Предпосылка для выбора технологических схем центральных систем кондиционирования воздуха. Процессы изменения состояния воздуха в местно-центральных СКВ в теплый и холодный периоды года. Предпосылки к выбору способов автоматического регулирования работы СКВ. Местные СКВ. Область применения местных СКВ, особенностиоборудования для них. Неавтономные УКВ, их устройство. Автономные УКВ. Автономные кондиционеры с водяным и воздушным охлаждением конденсатора. Характеристики применяемого оборудования. Сплит – системы, VRV-системы, шкафные и прецизионные кондиционеры: назначение и основные функции. Система чиллер-фанкойл.	1
6,7	3	Устройство и принцип действия основных элементов УКВ: блоков увлажнения (форсуночных камер, камер орошения, атомайзеров, паровых и ультразвуковых увлажнителей), блоков охлаждения (испарителей непосредственного расширения, поверхностных водяных охладителей). Конструкции форсунок и их характеристики. Воздухонагреватели и блоки тепломассобмена, их базовые элементы. Воздушные фильтры и клапаны, их	1

		характеристики. Вентиляторные агрегаты, их конструктивные особенности и режим работы.	
7	4	Выбор параметров теплоносителя. Присоединение к тепловым сетям. Особенности схем снабжения горячей водой воздухонагревателей первой и второй ступени	1
8,9	5	Классификация и структурные схемы источников холода, природные источники холода, искусственные источники холода, испарительное охлаждение, комбинированные системы охлаждения. Природные источникихолода, их особенности, принципиальные схемы их использование, технико-экономическая оценка. Искусственные источники холода - парокомпрессорные, абсорбционные, пароэжекторные, термоэлектрические. Холодильные машины - источники холода и теплоты. Парокомпрессорные холодильные машины (ПКХМ), схема устройства и принцип их работы, требования к ним и их основные характеристики. Испарители, конденсаторы, регулирующая аппаратура. Методика подбора основных элементов ПКХМ и их расчет. Абсорбционные холодильные машины (АБХМ), схемы, принцип работы. Применение АБХМ в энергосберегающей технологии.	0
10	6	Центральные холодильные станции, принципиальные схемы, особенности размещения оборудования на холодильных станциях. Непосредственное использование хладагентов для охлаждения и применение промежуточных холодоносителей. Аккумуляторы холода и их расчет. Компоновка оборудования на холодильных станциях. Схема холодного водоснабжения камер орошения, поверхностных воздухоохладителей, блоков тепломассообмена. Оборотное во-доснабжение, градирни. Требования к воде, используемой в контактных аппаратах, ее обработка. Холодо- и теплоснабжение местных неавтономных кондиционеров и доводчиков. Двух-, четырех- и трехтрубные системы снабжения холодной и горячей водой, их достоинства и недостатки.	0
11	7	Факторы, определяющие выбор систем для эффективного кондиционирования - назначение помещений, архитектурно-планировочные и строительно-конструктивные решения, особенности технологических процессов, характеристики климата. Особенности СКВ для помещений значительных размеров. Способы обеспечения требуемых параметров внутренней среды в объеме помещения. Непроизвольные потери теплоты и холода в СКВ и методы их устранения. Энергетические характеристики СКВ и пути повышения энергетической эффективности. Рекуперативные, регенеративные теплообменники и теплоутилизаторы в системах СКВ.	0
12	8	Основные регулируемые параметры, способы регулирования тепловой и холодильной мощности аппаратов СКВ. Суточный и годовой режимы работы центральных прямоточных и рециркуляционных СКВ, систем с переменным расходом воздуха, зональными догревателями, двухканальных, центрально-местных	0

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Процессы обработки воздуха на I-d диаграмме влажного воздуха. Выбор режимов обработки воздуха.	1
2	2	Построение процессов обработки воздуха при обработке воздуха водой на I-d диаграмме, решение задач	1
3	3	Построение на I-d диаграмме процессов обработки воздуха в зимний и летний период при применении частичной рециркуляции воздуха,	1

		обоснование целесообразности рециркуляции. Решение задач	
4	3	методика расчета и подбора водяных поверхностных охладителей, методика расчета форсуночной камеры	0
5	3	методика подбора сотового увлажнителя, блока парового увлажнения, примеры расчета	0
6	3	методика подбора и расчета водяного калорифера 1 и 2 подогрева, выбор параметров теплоносителя, примеры расчета	0
7	3	Теплотехнический расчет контактных аппаратов. Расчет режимов нагрева и охлаждения воздуха в контактных аппаратах	0
11	3	Компоновка центральных кондиционеров. Аэродинамический расчет. Подбор вентиляторной установки	0
8	4	Подбор оборудования холодильной станции (чиллера): циркуляционных насосов, накопительного бака	1
9	5	Подбор оборудования холодильной станции: расчет режимов работы холодильной машины	0
10	6	Разработка и выбор рациональных схем холодо- и теплоснабжения СКВ.	0
12	7	методики расчета и подбора секций теплоутилизации с помощью компьютерных программ	0
13	8	Расчет годовой потребности центрального кондиционера в тепло-и холодоносителе, электрической энергии	0

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Изучение работы местного кондиционера на примере сплит-системы	2
2	2	Изучение холодильного цикла парокомпрессионной холодильной машины	2
6	3	Изучение режимов работы центрального кондиционера при схеме работы "прямоток-частичная рециркуляция" в зимний период года	1
4	4	Изучение работы узла обвязки калорифера первого подогрева ЦСКВ	1
3	5	Определение холодильной мощности водяного воздухоохладителя	1
5	6	Система "Чиллер-фанкойл"	1

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	ОПЛ 1, ДПЛ 1, ОЭЛ 1, 2, ДЭЛ 1 Метод. указ. 1, лекции по дисциплине	1	117,5

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	1	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №1	1	10	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 30 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценива-ния 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 – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	экзамен
2	1	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №2	1	10	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 30 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценива-ния 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 – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	экзамен
3	1	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №3	1	10	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 30 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценива-ния результатов учебной	экзамен

						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 – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	
4	1	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №4	1	10	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 30 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценива-ния 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 – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	экзамен
5	1	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №5	1	10	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 30 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценива-ния 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 – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.	экзамен

						Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	
6	1	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	20	Экзамен проводится в форме компьютерного те-стирования. Тест состоит из 20 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. При оценивании результатов мероприятия исполь-зуется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в форме компьютерного те-стирования. Тест состоит из 20 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. При оценивании результатов мероприятия исполь-зуется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20.	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
ПК-1	Знает: устройство систем вентиляции и кондиционирования	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: рассчитывать системы вентиляции и кондиционирования	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: выбора оборудования для систем вентиляции и кондиционирования	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Строительные нормы и правила : СНиП 2.04.08-87*: Утв. 16.03.87 : Взамен СНиП II-37-76 и СН 493-77 в части норм проектирования : Введ. в действие 01.01.88 [Текст] Газоснабжение Госстрой СССР. - Москва: Б. И., 2000. - 77 с.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Бессолицын, Ю. А. Газоснабжение [Текст] Ч. 2 учеб. пособие к курсовому проекту Ю. А. Бессолицын ; ЧГТУ, Каф. Теплоснабжение и вентиляция ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1991. - 44 с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Бессолицын, Ю. А. Газоснабжение [Текст] Ч. 2 учеб. пособие к курсовому проекту Ю. А. Бессолицын ; ЧГТУ, Каф. Теплоснабжение и вентиляция ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1991. - 44 с. ил.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено