

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 01.09.2023 12:30:03

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f0209e60521a5673742775e18b1d6

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

декан факультета
химической технологии и биотехнологии

_____ / Белуков С.В. /
« 30 » августа _____ 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы теории кондиционирования воздуха»

Направление подготовки

16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

Профиль «Холодильная техника и технологии»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Москва 2021

1. Цели и задачи дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Основы теории кондиционирования воздуха» следует отнести:

– подготовка студентов и освоение ими одного из важнейших направлений использования холодильной техники: кондиционирование воздуха.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Основы теории кондиционирования воздуха» следует отнести:

- освоение методов расчета и анализа систем кондиционирования воздуха;
- освоение методов расчета параметров воздушной среды.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 основной образовательной программы бакалавриата по направлению 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения.

Дисциплина «Основы теории кондиционирования воздуха» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- «Механика жидкости и газа»;
- «Термодинамика»;
- «Теоретические основы холодильной техники».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	Способен определять требования к объектам проектирования и разрабатывать проектную документацию	знать: <ul style="list-style-type: none">• основные параметры воздушной среды и методы их изменения; уметь: <ul style="list-style-type: none">• выбирать необходимый тип кондиционера в зависимости от условий в помещении;

		владеть: <ul style="list-style-type: none"> • методикой расчета параметров воздушной среды;
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

В зависимости от года набора, дисциплина имеет следующую структуру:

Год набора	Курс / семестр	З.Е. / часы	Лекции, часов	Лабораторные, часов	Семинары, часов	СРС, часов	Форма контроля
2019	3 / 6	2 / 72	18		18	36	зачет
2020	3 / 6	4/144	54	8	10	72	экзамен
2021	3 / 6	4/144	54	8	10	72	экзамен

Структура и содержание дисциплины «Основы теории кондиционирования воздуха» по срокам и видам работы отражены в приложении.

Содержание разделов дисциплины

1. Введение. Значение кондиционирования воздуха. Комфортное и технологическое кондиционирование воздуха. Комплексное влияние температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха на теплоощущения человека. Нормы газового состава воздуха в жилых помещениях.

2. Требования по кондиционированию и вентиляции жилых, общественных, административно-бытовых и производственных помещений. Санитарно-гигиенические требования. Строительно-монтажные и архитектурные требования. Противопожарные требования. Основные эксплуатационные и экономические требования.

3. Классификация систем кондиционирования воздуха:

- по назначению (комфортные, технологические);
- по расположению (центральные, местные, мобильные, оконные, настенные, потолочные и др.);
- по наличию собственного источника холода (автономные, неавтономные);
- по принципу действия (прямоточные рециркуляционные, комбинированные);
- по способу регулирования (с качественным регулированием – однотрубные, с количественным регулированием – 2-х трубные);
- по количеству обслуживаемых помещений (зон) (однозональные, многозональные)
- по количеству каналов (многоканальные, двухканальные, одноканальные).

4. Система кондиционирования воздуха для особо чистых помещений. Система кондиционирования воздуха для термоконстантных помещений. Хладоснабжение систем кондиционирования. Системы хладоснабжения кондиционеров

(децентрализованное холодоснабжение, децентрализованное холодоснабжение, холодильные станции).

5. Бытовые кондиционеры (оконные и мобильные). Сплит- и мульти-сплит-системы. VRV-системы. Их основные достоинства и недостатки.

6. Промышленные кондиционеры. Их основные достоинства и недостатки. Конструкция и особенности монтажа. Крышные кондиционеры (типа ROOF-TOP). Шкафные кондиционеры. Прецизионные кондиционеры.

7. Центральные кондиционеры. Чиллеры. Фанкойлы. Характеристики систем с чиллерами и фанкойлами. Насосные станции. Выбор насосной станции. Определение ёмкости аккумулирующего бака.

8. Основные характеристики влажного воздуха.

Влажный воздух. Закон Дальтона. Весовая (объёмная) влажность. Влагосодержание. Абсолютная и относительная влажность. Плотность. Удельный объём и удельная энтальпия воздуха.

9. Диаграмма I-d влажного воздуха.

История создания диаграммы. Различие используемых в разных странах диаграмм. Температура точки росы. Температуры сухого и мокрого термометров. Процессы тепловлажностной обработки влажного воздуха в I-d диаграмме. Процессы охлаждения, нагревания, увлажнения, осушения, смешения. Тепловлажностной коэффициент. Примеры применения I-d диаграммы. Расчет основных процессов и циклов с помощью I-d диаграммы.

10. Основные методы определения влажности воздуха.

- психометрический метод. Психрометры Августа и Ассмана;
- метод точки росы;
- гигроскопический метод;
- массовый (абсолютный) метод.

11. Решение основных типов задач, связанных с кондиционированием помещений в теплый период года. Адиабатный процесс обработки воздуха без и с применением частичного подмешивания наружного воздуха к воздуху, прошедшему через дождевое пространство. Прямое адиабатное и двухступенчатое испарительное охлаждение воздуха. Прямоточная схема обработки воздуха. Процессы кондиционирования воздуха с первой рециркуляцией и вторым подогревом, с применением первой и второй рециркуляциями.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Основы теории кондиционирования воздуха» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Основы теории кондиционирования воздуха» и в целом по дисциплине составляет 10% аудиторных занятий.

Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

В шестом семестре

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита рефератов, курсового проекта.

Образцы вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-2	Способен определять требования к объектам проектирования и разрабатывать проектную документацию

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-2 Способен определять требования к объектам проектирования и разрабатывать проектную документацию				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: Основные параметры воздушной среды и методы их изменения	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Основные параметры воздушной среды и методы их изменения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Основные параметры воздушной среды и методы их изменения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Основные параметры воздушной среды и методы их изменения , но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Основные параметры воздушной среды и методы их изменения , свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: выбирать необходимый тип кондиционера в зависимости от условий в помещении	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбирать необходимый тип кондиционера в зависимости от условий в помещении	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выбирать необходимый тип кондиционера в зависимости от условий в помещении Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выбирать необходимый тип кондиционера в зависимости от условий в помещении . Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выбирать необходимый тип кондиционера в зависимости от условий в помещении. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

		переносе на новые ситуации.		
владеть: Методикой расчета параметров воздушной среды	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами и методиками расчета параметров воздушной среды	Обучающийся владеет методами и методиками расчета параметров воздушной среды в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами и методиками расчета параметров воздушной среды, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами и методиками расчета параметров воздушной среды, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы теории кондиционирования воздуха» (выполнили лабораторные работы)

Шкала оценивания	Описание
<i>Отлично</i>	<i>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических</i>

	<i>операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.</i>
<i>Хорошо</i>	<i>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>
<i>Удовлетворительно</i>	<i>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.</i>
<i>Неудовлетворительно</i>	<i>Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.</i>

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

	<ul style="list-style-type: none"> – шкафные кондиционеры; – прецизионные кондиционеры. 														
10	10. Центральные кондиционеры. Чиллеры. Фанкойлы. Характеристики систем с чиллерами и фанкойлами. Насосные станции. Выбор насосной станции. Определение ёмкости аккумулирующего бака.	6	15-16	2		6									
11	11. Система кондиционирования воздуха для особо чистых помещений. Система кондиционирования воздуха для термостойких помещений. Хладоснабжение систем кондиционирования. Системы хладоснабжения кондиционеров (децентрализованное холодоснабжение, децентрализованное холодоснабжение, холодильные станции).	6	17-18	2		6									
	<i>Форма аттестации</i>												Защита ЛР		
	Всего часов по дисциплине в шестом семестре	6		36	10	8	72								+

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Ямлеева, Э. У. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение : учебно-практическое пособие [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Ульянов. гос. техн. ун-т. – Ульяновск : УлГТУ, 2010. – 143 с. — Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/183171/read> — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература:

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение - Microsoft Office.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте <http://lib.mami.ru> в разделе «Библиотека», а также в электронных библиотечных системах, с которыми заключены договоры Университетом.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лекционные и практические занятия и лабораторные работы проводятся в специализированных аудиториях кафедры Ав2214 и Ав2103, оснащенных соответствующим испытательным стендовым оборудованием, плакатами, натурными образцами узлов, деталей машин.

При кафедре работает консультационно-вычислительный класс Ав2209 для самостоятельной работы, оснащенный компьютерами с соответствующим расчетным и графическим программным обеспечением.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовка к лекционным, лабораторным, семинарским (практическим) занятиям
- подготовка к тестированию с использованием общеобразовательного портала.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная, лабораторная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, лабораторные работы, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе

наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрыть содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категоричный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной

аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**, профиль подготовки «**Холодильная техника и технологии**».

Программу составил:

доцент кафедры «Техника низких температур», к.т.н.  /А.Е. Ермолаев/

Программа утверждена на заседании кафедры «Техника низких температур»
«_14_» _____ 04 _____ 2021 г., протокол № __4__

Заведующий кафедрой, к.т.н.



/С.В. Белуков/

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

ОП (профиль): «Холодильная техника и технологии»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности:

проектно-конструкторская

Кафедра: «Техника низких температур» им. П.Л. Капицы

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основы теории кондиционирования воздуха

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Составители:

Ермолаев А.Е.

Москва, 2021 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Основы теории кондиционирования воздуха					
ФГОС ВО 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-2	Способен определять требования к объектам проектирования и разрабатывать проектную документацию	<p>Знать: Основные параметры воздушной среды и средства их изменения</p> <p>Уметь: Подбирать тип кондиционера в зависимости от условий в помещении</p> <p>Владеть: Методикой расчета параметров воздушной среды</p>	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы	УО, ЛР	<p>Базовый уровень - способен рассчитывать параметры воздушной среды и подбирать необходимый тип кондиционера.</p> <p>Повышенный уровень - способен рассчитывать параметры воздушной среды, подбирать тип кондиционера и холодильный агент для обеспечения высокой эффективности агрегата.</p>

** - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Перечень оценочных средств по дисциплине _____

№ ОС	Наименование оценочного средс тва	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос, собеседование (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Лабораторная работа	Выполнение работы в лаборатории с получением данных, защита работ	Темы лабораторных работ

ПК-2					
Способен определять требования к объектам проектирования и разрабатывать проектную документацию					
Контролируемый результат обучения	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Экзамен			
		Критерии оценивания			
		2	3	4	5
Знание основных параметров воздушной среды и методов их изменения	1 - 6	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточно владение знаниями	Обучающийся демонстрирует неполное владение знаниями, Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей	Обучающийся демонстрирует частичное владение знаниями, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное владение знаниями, свободно оперирует приобретенным и знаниями.
ПК-2					
Способен определять требования к объектам проектирования и разрабатывать проектную документацию					
Контролируемый результат обучения	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Экзамен			
		Критерии оценивания			
		2	3	4	5
Умение выбирать необходимый тип кондиционера в зависимости от условий в помещении	7 - 11	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбирать необходимый тип кондиционера в зависимости от условий в помещении	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выбирать необходимый тип кондиционера в зависимости от условий в помещении Допускаются	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выбирать необходимый тип кондиционера в зависимости от условий в помещении . Умения освоены, но допускаются	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выбирать необходимый тип кондиционера в зависимости от условий в помещении. Свободно оперирует приобретенным

			значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей	незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ПК-2					
Способен определять требования к объектам проектирования и разрабатывать проектную документацию					
Контролируемый результат обучения	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Экзамен			
		Критерии оценивания			
		2	3	4	5
Владение методикой расчета параметров воздушной среды	2, 5, 7, 11	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами и методиками расчета параметров воздушной среды	Обучающийся владеет методами и методиками расчета параметров воздушной среды в полном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей	Обучающийся частично владеет методами и методиками расчета параметров воздушной среды, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами и методиками расчета параметров воздушной среды, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Вопросы к экзамену

по дисциплине «**Основы теории кондиционирования воздуха**»

(наименование дисциплины)

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:

1. Комплексное влияние температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха на теплоощущения человека.
2. Классификация систем кондиционирования воздуха. Существующие деления местных систем кондиционирования воздуха.
3. Диаграмма I-d влажного воздуха. Температура точки росы. Температуры сухого и мокрого термометров. Процессы тепловлажностной обработки влажного воздуха в I-d диаграмме. Процессы охлаждения, нагревания, увлажнения, осушения, смешения. Тепловлажностной коэффициент.
4. Характеристики схем с чиллерами и фанкойлами. Основные принципы работы.

Вопросы(задачи/задания) для проверки уровня обученности УМЕТЬ:

1. Подобрать кондиционер для двухкомнатной квартиры, находящейся в пятиэтажном типовом доме площадью 50 кв.м.
2. Подобрать кондиционер для комнаты, находящейся в пятиэтажном типовом доме площадью 20 кв.м.
3. Подобрать кондиционер для офисного помещения площадью 200 кв.м. Имеется подвесной потолок.
4. Подобрать кондиционер для спортивной арены на 3000 посадочных мест.

Вопросы (задачи/задания) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ:

1. Пример 1. Наружный воздух с двумя заданными параметрами (влажностью, удельной энтальпией или относительной влажностью) (точка А) смешивается с рециркулирующим воздухом, имеющим следующие параметры: (удельная энтальпия, относительная влажность или температура по сухому термометру) (точка В). Смесь должна состоять из X % наружного воздуха и Y % рециркулирующего воздуха. Определить все основные параметры смешанного воздуха.
2. Пример 2. m_1 кг воздуха (точка А) с параметрами: (относительная влажность, удельная энтальпия или температура по сухому термометру) смешивается с m_2 кг воздуха (точка В), имеющим параметры: (относительная влажность, влагосодержание или температура по сухому термометру). Определить все основные параметры смешанного воздуха.
3. Пример 3. Воздух (точка 1) с параметрами: (относительная влажность, удельная энтальпия или температура по сухому термометру) охлаждается в поверхностном теплообменнике до температуры X 0С (точка 2). Определить все параметры промежуточной точки, расход холода и количество сконденсировавшейся влаги, если количество воздуха равно Y кг/ч.

4. Пример 4. Наружный воздух (точка 1) с параметрами: (относительная влажность, удельная энтальпия или температура по сухому термометру) подвергается обработке в системе кондиционирования: сначала он нагревается в воздухоподогревателе до температуры X $^{\circ}\text{C}$ (процесс 1 - 2), а затем увлажняется в камере орошения (процесс 2 - 3). Определить недостающие параметры точек 1, 2 и 3, расход теплоты в теплообменнике на нагрев воздуха, если поддерживаемая температура в кондиционируемом помещении составляет Y $^{\circ}\text{C}$, а количество воздуха равно Z кг/ч.

Составитель _____ Ермолаев А.Е., доцент
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Форма экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет **Химической технологии и биотехнологии**

полное наименование факультета

Кафедра «Техника низких температур» им. П.Л. Капицы
сокращенное наименование кафедры

Дисциплина по дисциплине «**Основы теории кондиционирования воздуха**»

полное наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность)

16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

код и наименование направления подготовки

Курс **3**, группа _____, форма обучения **очная**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ____.

1. ЗНАТЬ

Диаграмма I-d влажного воздуха. Температура точки росы. Температуры сухого и мокрого термометров.

2. УМЕТЬ

Подобрать кондиционер для двухкомнатной квартиры, находящейся в пятиэтажном типовом доме площадью 50 кв.м.

3. ВЛАДЕТЬ

Пример 1. Наружный воздух с двумя заданными параметрами (влажностью, удельной энтальпией или относительной влажностью) (точка А) смешивается с рециркулирующим воздухом, имеющим следующие параметры: (удельная энтальпия, относительная влажность или температура по сухому термометру) (точка В). Смесь должна состоять из X % наружного воздуха и Y % рециркулирующего воздуха. Определить все основные параметры смешанного воздуха.

Утверждено на заседании кафедры « ____ » _____ 2021 г., протокол № ____.

Зав. кафедрой _____ / С.В. Белуков/
подпись *расшифровка*

К комплекту экзаменационных билетов прилагаются разработанные преподавателем и утвержденные на заседании кафедры критерии оценивания по дисциплине.

Кафедра «Техника низких температур» им. П.Л. Капицы

(наименование кафедры)

ПК-2					
Способен определять требования к объектам проектирования и разрабатывать проектную документацию					
Контролируемый результат обучения	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Оценочное средство			
		Критерии оценивания			
		2	3	4	5
Знание основных параметров воздушной среды и методов их изменения	1 –3, 5, 7-11	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное владение знаниями	Обучающийся демонстрирует неполное владение знаниями, Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей	Обучающийся демонстрирует частичное владение знаниями, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное владение знаниями, свободно оперирует приобретенными знаниями.

Вопросы для коллоквиумов, собеседования

по дисциплине «**Основы теории кондиционирования воздуха**»

(наименование дисциплины)

Раздел

1. Холодильные агенты и хладоносители.
2. Физические свойства фреонов R22, R407a, R410.
3. Холодоснабжение центральных систем СКВ.
4. Классификация и основные технические характеристики сплит-систем кондиционирования воздуха.
5. Влажный воздух, I - d диаграмма.
6. Определение характерных параметров воздуха, обрабатываемого в центральном кондиционере.
7. Определение производительности СКВ.
8. Выбор расчетного воздухообмена.
9. Процессы обработки воздуха водой.
10. Двухступенчатое охлаждение воздуха.
11. Поверхностные теплообменные аппараты для обработки воздуха.
12. Механические осушители воздуха.
13. Осушители, основанные на применении поглотителей влаги.
14. Осушка воздуха твердыми поглотителями влаги.
15. Работа кондиционера типа сплит-система на «холод».
16. Работа кондиционера типа сплит-система на «тепло».
17. Назначение, область применения, устройство и принцип действия настенного бытового кондиционера типа сплит-система.
18. Назначение, область применения, устройство и принцип действия бытового кассетного кондиционера типа сплит-система.
19. Назначение, область применения, устройство и принцип действия напольного и потолочного кондиционеров типа сплит-система.
20. Назначение, область применения, устройство и принцип действия оконного кондиционера.
21. Назначение, область применения, устройство и принцип действия прецизионного кондиционера типа сплит-система.

Составитель _____ Ермолаев А.Е., доцент
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Кафедра «Техника низких температур» им. П.Л. Капицы

(наименование кафедры)

ПК-2					
Способен определять требования к объектам проектирования и разрабатывать проектную документацию					
Контролируемый результат обучения	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Оценочное средство			
		Критерии оценивания			
		2	3	4	5
Знание основных параметров воздушной среды и методов их изменения	1 –3, 5, 7-11	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное владение знаниями	Обучающийся демонстрирует неполное владение знаниями, Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей	Обучающийся демонстрирует частичное владение знаниями, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное владение знаниями, свободно оперирует приобретенными знаниями.
Знание основных параметров воздушной среды и методов расчета нагрузки на кондиционер	1 –3, 5, 7-11	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное владение знаниями	Обучающийся демонстрирует неполное владение знаниями, Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей	Обучающийся демонстрирует частичное владение знаниями, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное владение знаниями, свободно оперирует приобретенными знаниями.

Лабораторные работы

по дисциплине «**Основы теории кондиционирования воздуха**»
(наименование дисциплины)

1. Тематика лабораторных работ по разделам и темам

Раздел 8 Бытовые кондиционеры (оконные и мобильные). Сплит- и мульти-сплит-системы. VRV-системы. Их основные достоинства и недостатки

Тема 8.1 Бытовые оконные кондиционеры

Лабораторная работа «Оконный кондиционер»

Тема 8.2 Бытовые кондиционеры сплит-системы

Лабораторная работа «Сплит-система»

2. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

Лабораторные работы выполняются только после ознакомления с теоретическими материалами по теме лабораторной работы и выполнения необходимой подготовки с использованием методических материалов и указаний к лабораторной работе.

Составитель _____ Ермолаев А.Е., доцент
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Кафедра «Техника низких температур» им. П.Л. Капицы
(наименование кафедры)

ПК-2					
Способен определять требования к объектам проектирования и разрабатывать проектную документацию					
Контролируемый результат обучения	Контро- лируемые темы (разделы) дисципли ны	Оценочное средство			
		Критерии оценивания			
		2	3	4	5
Знание конструкции кондиционеров и расчет их параметров	1 –3, 5, 7-11	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное владение знаниями	Обучающийся демонстрирует неполное владение знаниями, Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей	Обучающийся демонстрирует частичное владение знаниями, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное владение знаниями, свободно оперирует приобретенными знаниями.