

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:

8db180d1a3f02a59e60521a5672742735c18b1d6

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**УТВЕРЖДАЮ**

декан факультета  
химической технологии и биотехнологии

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Вентиляционное оборудование»**

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**

Цель преподавания дисциплины «Вентиляционное оборудование» состоит в подготовке студентов и освоении ими одного из важнейших направлений использования холодильной техники: систем вентиляции воздуха.

Дисциплина «Вентиляционное оборудование» изучает:

- основы устройства, расчёта и конструирования систем вентиляции;
- принципы рационального построения систем вентиляции в широком диапазоне производительности в самых различных областях техники.

Освоение этой дисциплины дает знания, позволяющие:

- определять основные свойства влажного воздуха по  $i-d$  диаграмме;
- разрабатывать рациональные схемы систем вентиляции, выполнять их анализ с целью выбора оптимальных решений.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина относится к числу профессиональных элективных дисциплин Блока 1 основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Вентиляционное оборудование» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Централизованные системы кондиционирования;
- Основы теории кондиционирования.
- Автоматизация систем кондиционирования.

## **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
ОПК-1	Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <p>физические процессы, происходящие в системах вентиляции;</p> <p>технику, обеспечивающую эти процессы;</p> <p>различные типы современных систем вентиляции, применяемых в быту и на производстве;</p> <p>вспомогательное вентиляционное оборудование.</p> <p>Уметь:</p> <p>провести аэродинамический расчет воздушных коммуникаций;</p> <p>вычислить необходимый воздухообмен вентилируемого помещения;</p> <p>разрабатывать, контролировать и анализировать работу систем вентиляции;</p> <p>разрабатывать рациональные системы вентиляции воздуха;</p> <p>пользоваться i-d диаграммой и таблицами влажного воздуха;</p> <p>строить и рассчитывать все основные процессы обработки воздуха, связанные с вентиляцией и кондиционированием помещений в холодный период года;</p> <p>Владеть практическими навыками:</p> <p>рациональной эксплуатации вентиляционных систем;</p> <p>техники безопасности при эксплуатации систем вентиляции.</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единицы, т.е. **216** академических часа (из них 126 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Вентиляционное оборудование» изучаются на четвертом курсе.

**Седьмой семестр:** лекции – 2 часа в неделю (36 часов), семинары и практические занятия – 2 часа в неделю (36 часов), лабораторные работы – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Вентиляционное оборудование» по срокам и видам работы отражены в приложении.

## Содержание разделов дисциплины

### Седьмой семестр

#### 1. Введение. Классификация систем вентиляции.

Системы с естественным и искусственным побуждением. Местные и общеобменные вентиляционные системы. Аэрация. Естественная и механическая вентиляция. Приточная и вытяжная вентиляции. Основные характеристики приточных вентиляционных установок. Оборудование, включаемое в системы вентиляции.

#### 2. Особенности использования систем вентиляции в квартирах, офисах, коттеджах.

Вентиляция жилых и вспомогательных помещений. Основные характеристики и особенности кухонных вытяжек. Модульные системы вентиляции. Агрегаты для небольших производственных и офисных помещений. Вентиляционное оборудование. Особенности установки вентиляционного оборудования для больших коттеджей и офисов.

#### 3. Вентиляторы и вентиляторные агрегаты.

Классификация вентиляторов: по конструкции и принципу действия, в зависимости от величины полного давления, по назначению, по направлению вращения рабочего колеса, по величине окружной скорости колеса, в зависимости от состава перемещаемой среды и условий эксплуатации, по способу соединения крыльчатки вентилятора и электродвигателя, по месту установки, по степени защиты от влаги, в зависимости от изменения направления потока воздуха, по типу защитного ограждения.

Основные термины и определения, применяемые в вентиляционном оборудовании. Основные конструктивные особенности осевых, радиальных, крышных и диаметральных вентиляторов. Обозначения. Производительность вентиляторов. Основные характеристики вентиляторов. Законы пропорциональности. Назначение, область применения и подбор вентиляторов. Аэродинамические и шумовые характеристики вентиляторов.

Канальные и крышные вентиляторные агрегаты.

Наиболее распространенные вентиляционные бренды. Отечественные и зарубежные производители вентиляторов.

#### 4. Вспомогательные элементы СКВ.

Воздухонагреватели. Классификация воздухонагревателей. Гладкотрубные, ребристые, пластинчатые, со спирально-накатным оребрением, медно-алюминиевые, электрические, поверхностные воздухонагреватели.

Воздуховоды. Классификация по плотности, по скорости потока воздуха и рабочему давлению. Встроенные и встроенно-приставные вентиляционные каналы. Металлические, металлопластиковые, гибкие и полугибкие, неметаллические воздуховоды. Огнестойкие воздуховоды. Достоинства и недостатки различных типов воздуховодов.

Движение воздуха в вентилируемых помещениях. Типы струй. Спектр скоростей. Воздухораспределители и устройства воздухоудаления. Решетки. Щелевые воздухораспределительные устройства. Плафоны. Сопла. Насадки для подачи воздуха в рабочую зону. Воздухораспределители с очисткой воздуха.

#### 5. Расчеты аэродинамические, гидравлические, воздухообмена.

Аэродинамический расчёт воздушных сетей.

- метод допустимых скоростей;
- метод постоянной потери напора.

Гидравлический расчёт жидкостных коммуникаций.

- потери давления на трение;
- потери в местных сопротивлениях.

Расчёт воздухообмена жилых, административных и бытовых помещений.

#### 6. Основы проектирования и расчета систем вентиляции.

Подбор основных элементов схемы. Определение размеров трубопроводов и вентиляционных каналов. Выбор размещения основного и вспомогательного оборудования.

Решение основных типов задач, связанных с вентиляцией помещений в холодный период года. Адиабатный процесс обработки воздуха. Применение первой рециркуляции при подмешивании рециркуляционного воздуха к наружному воздуху перед воздухоподогревателем I ступени. Применение первой рециркуляции при подмешивании рециркуляционного воздуха к наружному воздуху после воздухоподогревателя I ступени. Процессы кондиционирования воздуха с применением первой и второй рециркуляциями.

### **5. Образовательные технологии**

Методика преподавания дисциплины «Вентиляционное оборудование» 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:

- работа на семинарах по выполнению расчетов криогенных схем установок.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Вентиляционное оборудование» 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 седьмом семестре**

- защита выполненных лабораторных работ.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают вопросы и задания для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита рефератов.

Образцы вопросов и заданий для проведения текущего контроля 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:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
ОПК-1	Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

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).

<b>ОПК-1</b>				
<b>Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</b>				
<b>Показатель</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Знать: физические процессы, происходящие в системах вентиляции; технику, обеспечивающую эти процессы; различные типы современных систем вентиляции, применяемых в быту и на производстве; вспомогательное вентиляционное оборудование.	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.
Уметь: провести аэродинамический расчет воздушных коммуникаций; вычислить необходимый воздухообмен вентилируемого помещения; разрабатывать, контролировать и	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет рассчитывать и конструировать системы вентиляции воздуха	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

анализировать работу систем вентиляции; разрабатывать рациональные системы вентиляции воздуха; пользоваться i-d диаграммой и таблицами влажного воздуха; строить и рассчитывать все основные процессы обработки воздуха, связанные с вентиляцией и кондиционированием помещений в холодный период года;			ситуации	
Владеть навыками: рациональной эксплуатации вентиляционных систем; техники безопасности при эксплуатации систем вентиляции.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками: рациональной эксплуатации вентиляционных систем	Обучающийся владеет методиками в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей	Обучающийся частично владеет методиками, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методиками, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта 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 «зачтено» или «не зачтено».

*К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Вентиляционное оборудование».*

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Зачтено	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 операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	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.

**Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.**



установки вентиляционного оборудования для больших коттеджей и офисов.															
<p>3. Вентиляторы и вентиляторные агрегаты.</p> <p>Классификация вентиляторов: по конструкции и принципу действия, в зависимости от величины полного давления, по назначению, по направлению вращения рабочего колеса, по величине окружной скорости колеса, в зависимости от состава перемещаемой среды и условий эксплуатации, по способу соединения крыльчатки вентилятора и электродвигателя, по месту установки, по степени защиты от влаги, в зависимости от изменения направления потока воздуха, по типу защитного ограждения.</p> <p>Основные термины и определения, применяемые в вентиляционном оборудовании. Основные конструктивные особенности осевых, радиальных, крышных и диаметральных вентиляторов.</p> <p>Обозначения. Производительность вентиляторов. Основные характеристики вентиляторов.</p> <p>Законы пропорциональности.</p> <p>Назначение, область применения и подбор вентиляторов.</p> <p>Аэродинамические и шумовые характеристики вентиляторов.</p> <p>Канальные и крышные</p>	7	4-9	18	5	9										



<p>приставные вентиляционные каналы. Металлические, металлопластиковые, гибкие и полугибкие, неметаллические воздуховоды. Огнестойкие воздуховоды. Достоинства и недостатки различных типов воздуховодов.</p> <p>Движение воздуха в вентилируемых помещениях. Типы струй. Спектр скоростей. Воздухораспределители и устройства воздухоудаления. Решетки. Щелевые воздухораспределительные устройства. Плафоны. Сопла. Насадки для подачи воздуха в рабочую зону. Воздухораспределители с очисткой воздуха.</p>														
<p>6. Основы проектирования и расчета систем вентиляции. Подбор основных элементов схемы. Определение размеров трубопроводов и вентиляционных каналов. Выбор размещения основного и вспомогательного оборудования.</p> <p>Решение основных типов задач, связанных с вентиляцией помещений в холодный период года. Адиабатный процесс обработки воздуха. Применение первой рециркуляции при подмешивании рециркуляционного воздуха к наружному воздуху перед</p>	7	15-18	12	4	9									



## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### *а) основная литература:*

1. Галдин В. Д. Вентиляторы: учебное пособие / Галдин В. Д., Кустиков Г. Г., Таран М. А. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Омск: Издательство ОмГТУ, 2016. — 100 с. — Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/196345/read>.

### *б) дополнительная литература:*

2. Юрьев, А.С. Справочник по расчетам гидравлических и вентиляционных систем / Юрьев А. С., Пирогов С.Ю. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Спб: Мир и семья, 2001. — 1153 с. — Режим доступа: <http://ostrovknowledgebase.com/read/233/> — Загл. с экрана..

### *в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:*

Программное обеспечение – Microsoft Office 2013.

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 Ав2211 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 четко 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 вопросы и 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 категорийный 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:

**расчетно-экспериментальная с элементами научно-исследовательской,  
проектно-конструкторская**

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Вентиляционное оборудование**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Составитель:

**Ермолаев А.Е.**

Москва, 2021 год

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Вентиляционное оборудование					
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 форм	Форма оценочного	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-1	Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <p>физические процессы, происходящие в системах вентиляции; технику, обеспечивающую эти процессы; различные типы современных систем вентиляции, применяемых в быту и на производстве; вспомогательное вентиляционное оборудование.</p> <p>Уметь:</p> <p>провести аэродинамический расчет воздушных коммуникаций; вычислить необходимый воздухообмен вентилируемого помещения; разрабатывать, контролировать и анализировать работу систем вентиляции; разрабатывать рациональные системы вентиляции воздуха; пользоваться i-d диаграммой и таблицами влажного воздуха; строить и рассчитывать все основные процессы обработки воздуха, связанные с вентиляцией и кондиционированием помещений в холодный период года;</p> <p>Владеть навыками:</p> <p>рациональной эксплуатации вентиляционных систем; техники безопасности при эксплуатации систем вентиляции.</p>	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	ДС К/Р	<p><b>Базовый уровень</b></p> <p>- способен разрабатывать рациональные системы вентиляции воздуха;</p> <p><b>Повышенный уровень</b></p> <p>- способен разрабатывать рациональные системы вентиляции воздуха на основе понимания процессов обработки воздуха;</p>

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

## Перечень оценочных средств по дисциплине «Вентиляционное оборудование»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
2	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

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

<b>ОПК-1</b>				
<b>Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</b>				
Контролируемый результат обучения	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Недифференцированный зачет		
		Критерии оценивания		
		не зачтено	зачтено	
Знать: физические процессы, происходящие в системах вентиляции; технику, обеспечивающую эти процессы; различные типы современных систем вентиляции, применяемых в быту и на производстве; вспомогательное вентиляционное оборудование.	1 – 5	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.

## Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине «Вентиляционное оборудование»

(наименование дисциплины)

**Пример 1.** Даны расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха в зимний период года. Относительная влажность  $\phi_0$ . Угловой коэффициент луча процесса в помещении  $\varepsilon_{п.}$ . Параметры удаляемого воздуха соответствуют состоянию воздуха рабочей зоны (точки В и У совпадают). Необходимо построить на I-d диаграмме процесс прямоточной схемы кондиционирования воздуха в зимний период, определить расход тепла в калориферах первого и второго подогрева и количество испаряющейся воды.

**Пример 2.** Даны расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха в зимний период года. Относительная влажность  $\phi_0$ . Угловой коэффициент луча процесса в помещении  $\varepsilon_{п.}$ . Точки В и У совпадают. Количество наружного воздуха  $L_n$ . Общее количество вентиляционного воздуха, определенное расчетом летнего режима  $L_o$  ( $G_n$ ). Необходимо построить на I-d диаграмме процесс кондиционирования воздуха с применением первой рециркуляции. Подмешивание рециркуляционного воздуха производится перед калорифером первого подогрева

**Пример 3.** Даны расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха в зимний период года. Относительная влажность  $\phi_0$ . Угловой коэффициент луча процесса в помещении  $\varepsilon_{п.}$ . Точки В и У совпадают. Количество наружного воздуха  $L_n$  ( $G_n$ ). Общее количество вентиляционного воздуха, определенное расчетом летнего режима,  $L_o$  ( $G_n$ ). Необходимо построить на I – d-диаграмме процесс кондиционирования воздуха по схеме обработки воздуха с рециркуляцией. Подмешивание рециркуляционного воздуха должно производиться после калорифера первого подогрева

Составитель \_\_\_\_\_ Ермолаев А.Е., доцент  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

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

(наименование кафедры)

<b>ОПК-1</b>					
<b>Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</b>					
<b>Контролируемый результат обучения</b>	<b>Контролируемые темы (разделы) дисциплины</b>	<b>Оценочное средство</b>			
		<b>Критерии оценивания</b>			
		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<p>Знать: физические процессы, происходящие в системах вентиляции; технику, обеспечивающую эти процессы; различные типы современных систем вентиляции, применяемых в быту и на производстве; вспомогательное вентиляционное оборудование.</p>	<p>1 – 5</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет анализировать и рассчитывать циклы криогенных гелиевых установок</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: расчет циклов и анализ криогенных гелиевых установок. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: расчет циклов и анализ криогенных гелиевых установок. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: расчет циклов и анализ криогенных гелиевых установок. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>



## Вопросы к экзамену

по дисциплине «**Вентиляционное оборудование**»

1. Классификация вентиляторов. Общие основные определения и термины.
2. Радиальные вентиляторы. Особенности конструкции и основные характеристики.
3. Основные характеристики вентиляторов. Законы производительности.
4. Потери давления на трение в воздуховодах, на местные сопротивления.
5. Методы расчета воздуховодов (метод допустимых скоростей, метод постоянной потери напора).
6. Краткие характеристики и особенности воздухораспределителей и устройств воздухоудаления. Решетки. Плафоны. Сопла.
7. Насадки для подачи воздуха в рабочую зону. Воздухораспределители с очисткой воздуха. Перфорированный воздухораспределитель

Составитель \_\_\_\_\_ Ермолаев А.Е., доцент  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

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

<b>ОПК-1</b>					
<b>Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</b>					
<b>Контролируемый результат обучения</b>	<b>Контролируемые темы (разделы) дисциплины</b>	<b>Оценочное средство</b>			
		<b>Критерии оценивания</b>			
		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<p>Знать: физические процессы, происходящие в системах вентиляции; технику, обеспечивающую эти процессы; различные типы современных систем вентиляции, применяемых в быту и на производстве; вспомогательное вентиляционное оборудование.</p>	<p>1 – 6</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное владение знаниями</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное владение знаниями, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное владение знаниями, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное владение знаниями, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>

# Темы эссе (рефератов, докладов, сообщений)

по дисциплине «**Вентиляционное оборудование**»  
(наименование дисциплины)

1. Краткие характеристики и особенности воздухораспределителей и устройств воздухоудаления. Решетки. Плафоны. Сопла.
2. Насадки для подачи воздуха в рабочую зону. Воздухораспределители с очисткой воздуха. Перфорированный воздухораспределитель

## Методические рекомендации по подготовке, требования к оформлению

Реферат оформляется согласно требованиям ГОСТ 7.32-2001 «Отчёт о научно-исследовательской работе».

Составитель \_\_\_\_\_ Ермолаев А.Е., доцент

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.