

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПИЩЕВЫХ
ПРОИЗВОДСТВ»

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В МАГИСТРАТУРУ
ФГБОУ ВО МГУПП В 2019/20 ГОДУ**

направление подготовки: 16.04.03 - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая программа вступительных испытаний в формате вуза в магистратуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств» (МГУПП) составлена на основании требований Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 октября 2015 года № 1147 «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 16.03.03 - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения (квалификация – бакалавр), утверждённого Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 198 от 12 марта 2015 года.

Вступительное испытание в магистратуру МГУПП предназначено для определения теоретической и практической подготовленности поступающего к выполнению профессиональных задач, установленных вышеназванным образовательным стандартом по направлению подготовки 16.04.03 - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения (квалификация – магистр), утверждённого Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1492 от 21 ноября 2014 года.

1. ТРЕБОВАНИЯ И ФОРМА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Требования к вступительным испытаниям настоящей программы сформированы на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования подготовки бакалавров по направлению подготовки 16.03.03 - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения (квалификация – бакалавр).

На вступительном испытании поступающий в магистратуру должен подтвердить наличие (сформированность) общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций на уровне бакалавра направлению подготовки 16.03.03 - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения, достаточных для обучения по магистерской программе направления 16.04.03 - Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения и решения им профессиональных задач, установленных вышеназванным образовательным стандартом магистратуры с учетом направленности программы.

Программа вступительных испытаний рассчитана на проверку знаний и умений в областях (дисциплинам):

- Низкотемпературные машины
- Энергосберегающая холодильная техника и технология
- Холодильные системы
- Основы тепло-массообмена

Вступительное испытание проводится в форме устного экзамена.

Результаты вступительных испытаний объявляются не позднее следующего дня его проведения на информационном стенде приемной комиссии и официальном сайте МГУПП.

2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ, ВЫНОСИМЫХ НА ВСТУПИТЕЛЬНЫЙ УСТНЫЙ ЭКЗАМЕН

2.1. Содержание дисциплины - Низкотемпературные машины

№ и наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Раздел 1. Классификация холодильных компрессоров	Классификация холодильных компрессоров по способу сжатия хладагента: объемного (поршневые, винтовые, ротационные, спиральные) и поточные (центробежные) принципа действия. Классификация поршневых компрессоров. Области применения. Винтовые компрессоры сухого и маслозаполненного действия. Области применения. Осевые и центробежные турбокомпрессоры
Раздел 2. Рабочие процессы поршневого холодильного компрессора	Принцип действия поршневого компрессора. Работа компрессора при изотермическом, адиабатическом и политропном процессах. Индикаторная диаграмма цикла работы компрессора. Действительный цикл работы компрессора. Методы индизирования компрессоров. Связь объемных и энергетических коэффициентов. Мощность, потребляемая компрессором, его КПД. Расчетные режимы, тепловой и конструктивный расчеты поршневого компрессора. Влияние свойств рабочего вещества на эффективность работы и размеры компрессора. Производительность компрессора
Раздел 3. Динамический расчет поршневого холодильного компрессора	Расчетные режимы работы компрессора. Основные принципы компоновки компрессора. Кинематические схемы компрессоров. Кинематические соотношения кривошипно-шатунного механизма компрессора: перемещение, скорость, ускорение поршня. Масса движущихся деталей кривошипно-шатунного механизма. Силы, действующие в кривошипно-шатунном механизме компрессора. Сила давления газа. Построение индикаторной диаграммы компрессора. Силы инерции возвратно-поступательно движущихся масс и построение кривых сил инерции. Силы трения деталей, движущихся возвратно-поступательно и вращающихся. Суммарная сила и моменты, действующие на кривошипно-шатунный механизм компрессора. Диаграммы тангенциальной и радиальной сил. Избыточная работа. Степень неравномерности вращения вала компрессора. Маховик компрессора и его назначение. Момент инерции маховика (муфты) и определения его размеров. Особенность расчета неравномерности вращения вала компрессора со встроенным электродвигателем (герметичный, бессальниковый поршневые компрессоры).
Раздел 4. Процессы, конструкции и характеристики поршневых компрессоров	Классификация поршневых компрессоров. Развитие конструктивных форм компрессора. Особенности конструкции бескрейцкопфного поршневого

	<p>компрессора. Открытые, герметичные и бессальниковые поршневые компрессоры. Компрессоры с колебательным электроприводом. Аксиальные компрессоры. Особенности систем смазки компрессоров. Основные направления научно-технического прогресса в современном компрессоростроении. Поршневые компрессоры одноступенчатого и двухступенчатого сжатия нового и старого параметрических рядов. Агрегатирование поршневых компрессоров</p>
<p>Раздел 5. Процессы, конструкции и характеристики винтового холодильного компрессора</p>	<p>Принцип действия винтового компрессора. Сухие и маслозаполненные винтовые компрессоры. Преимущества и недостатки. Геометрические характеристики винтового компрессора. Теоретическая производительность винтового компрессора. Коэффициент его подачи. Мощность винтового компрессора. Действительный процесс работы компрессора. Термодинамические циклы. Система смазки, методы регулирования холодопроизводительности. Характеристики маслозаполненных винтовых компрессоров</p>
<p>Раздел 6. Процессы, конструкции и характеристики ротационного холодильного компрессора</p>	<p>Ротационные компрессоры с катящимся и вращающимся поршнем. Принцип действия. Теоретический и действительный процессы работы ротационного компрессора. Преимущества и недостатки компрессора и область их применения. Конструкция компрессора, его узлов и деталей. Особенности конструкции герметичных ротационных компрессоров. Определение основных конструктивных параметров и расчет мощности ротационного компрессора. Характеристики ротационных компрессоров с открытым и герметичным компрессором</p>
<p>Раздел 7. Процессы, конструкции и характеристики спирального компрессора</p>	<p>Области применения спиральных компрессоров. Принцип действия спирального холодильного компрессора. Геометрия и конструкция спиралей. Теоретический и действительный процессы работы спирального компрессора. Способы регулирования холодопроизводительности. Расчет основных конструктивных параметров спирального компрессора. Двухступенчатые спиральные компрессоры.</p>
<p>Раздел 8. Регулирование холодопроизводительности холодильных компрессоров</p>	<p>Методика поддержания заданных параметров работы холодильной машины. Методы регулирования холодопроизводительности с использованием поршневого, винтового и центробежного компрессоров. Оценка используемых методов регулирования производительности холодильных компрессоров</p>

Литература

- основная:

1. Венгер К.П., Мотин В.В. Теоретические основы низкотемпературной техники. Учебно-методическое пособие – М.: ПБОЮЛ "Митрофанов Р.В.", 2005. - 74 с.
2. Венгер К.П. Поршневой холодильный компрессор. Учебное пособие - М.: ПБОЮЛ «Митрофанов Р.В.», 2005. - 73с.
3. Венгер. К.П., Феськов О.А. Холодильные компрессоры ротативного типа. Учебное пособие - М.: ПБОЮЛ «Митрофанов Р.В.», 2006. - 67с.
4. Мотин. В.В. Теплообменные аппараты в холодильных машинах. Учебно-методическое пособие – М.: ООО «ЭРИ», 2013. – 130 с.
5. Малова, Н.Д. Проектирование систем кондиционирования воздуха предприятий мясной промышленности / Н.Д. Малова – М.: Колосс, 2008. – 599 с.

- дополнительная:

1. Лашутина Н.Г. Холодильные машины и установки. Учебник для студентов вузов – М.: КолосС, 2006. – 440 с.
 2. Пластинин, П.И. Поршневые компрессоры. Учебное пособие – М.: КолосС, 2000. – 456 с.
 3. Бабакин Б.С. Спиральные компрессоры в холодильных системах. Монография – Рязань: Узорочье, 2003. – 379 с.
 4. Малова, Н.Д. Системы вентиляции и кондиционирования. Рекомендации по проектированию для предприятий пищевой промышленности / Н.Д. Малова – М.: ТермоКул, 2008. – 304 с.
- Краснов, Ю.С. Системы вентиляции и кондиционирования. Рекомендации по проектированию, испытаниям и наладке / Ю.С. Краснов, А.П. Борисоглебская, А.В. Антипов – М.: ТермоКул, 2004. – 372с.
- Нимич, Г.В. Современные системы вентиляции и кондиционирования / Г.В. Нимич, В.А. Михайлов, Е.С. Бондарь – М.: 2003. – 626 с.
- Бражников, А.М. Кондиционирование воздуха на предприятиях мясной и молочной промышленности / А.М. Бражников, Н.Д. Малова – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 265с.

2.2. Содержание дисциплины (раздела) Энергосберегающая холодильная техника и технология

№ и наименование раздела дисциплин	Содержание раздела
Раздел 1. «Основные направления использования энергосберегающих методов в холодильной промышленности»	Ознакомление с классификацией основных направлений использования электротехнологии в холодильной промышленности.
Раздел 2. «Основные характеристики и свойства электрических полей. Вольтамперные характеристики устройств, использующих энергосберегающую технологию»	Формирование представления о свойствах и параметрах электрических полей. Понятие коронного разряда.
Раздел 3. «Методы интенсификации теплообмена в конденсаторах. Влияние	Методы снижения энергозатрат в конденсаторах. Исследование электроконвекции. Моделирование воздействия электроконвекции на теплообмен в

электроконвекции на теплообмен в конденсаторе»	конденсаторах.
Раздел 4. «Методы интенсификации теплообмена в приборах охлаждения. Физические основы инееобразования, влияние электроконвекции на теплообмен и аэродинамику в воздухоохладителях. Конструктивные особенности приборов охлаждения»	Методы снижения энергозатрат в приборах охлаждения. Периоды изменения коэффициента теплопроводности инея в процессе инееобразования. Методы интенсификации тепло- и массообмена в камерном оборудовании. Схема механизма льдообразования в электрическом поле. Влияние средней напряжённости поля на интенсивность инееобразования. Изменение площади теплообмена при использовании электроконвекции.
Раздел 5. «Электрофизические свойства пищевых продуктов при отрицательных температурах; изменение электрофизических свойств при холодильном хранении»	Методы измерения электрофизических свойств пищевых продуктов. Электрофизические свойства пищевых продуктов в электромагнитном поле СВЧ.
Раздел 6. «Холодильная обработка пищевых продуктов на основе использования электроконвекции. Увлажнение воздуха в холодильных камерах, аппаратурное оформление холодильных камер»	Охлаждение и замораживание мяса и мясопродуктов с использованием электрофизических методов. Уменьшение усушки продуктов при использовании электроконвекции. Генератор пересыщения для получения и поддержания влагонасыщенной среды. Охлаждающие батареи.
Раздел 7. «Методы воздействия на микроорганизмы, электростимуляция охлажденного мяса, озонирование холодильных камер»	Обработка пищевых продуктов сверхвысокочастотной энергией. Применение УФ-лучей для увеличения сроков хранения продуктов. Электроантисептирование диспергированного сырья и охлаждённого мяса. Электростимуляция охлаждённого мяса с целью размягчения тканей. Озонирование продуктов, холодильных камер для снижения бактериальной обсеменённости.
Раздел 8. «Техника измерения зарядов. Зарядка дисперсных частиц трением, индукционная и ионизационная зарядка частиц»	Техника измерения интегрального и дифференциального зарядов. Различные способы зарядки дисперсных частиц. Адгезия.
Раздел 9. «Методы криоэлектросепарации сырья биологического происхождения. Математический анализ движения диспергированного сырья. Конструкции электросепараторов, основные направления использования криоэлектросепарации»	Разделение смесей по электрической проводимости. Диэлектрическое разделение в электрическом поле. Трибоэлектростатическое разделение. Разделение в поле коронного разряда. Трибоадгезионное разделение. Флюидизационно-электростатическое разделение. Пироэлектрическое разделение. Схематизация исследуемых явлений при помощи математического анализа. Коронно-камерные, камерные, барабанные электростатические, барабанные коронно-электростатические, диэлектрические, ленточные, лотковые и пневмоэлектросепараторы.

Литература

основная:

1. Рогов И.А. Электрофизические методы в холодильной технике и технологии./ И.А. Рогов, Б.С. Бабакин . – М.: Колос, 1996. - 336 с.
2. Бабакин, С.Б. Энергоресурсосберегающие холодильные технологии производства и хранения луковых овощей / С.Б.Бабакин, Б.С. Бабакин, М.И. Воронин, Г.А. Белозеров – М.: ДеЛи плюс, 2013. – 215

- дополнительная:

1. Рогов И.А. Криоэлектросепарация сырья биологического происхождения / Рогов И.А, Бабакин Б.С., Фатыхов Ю.А. – Рязань: Наше время, 2005. – 288 с.
2. Журнал «Вестник международной академии холода», 2009-2018 гг.

2.3. Содержание дисциплины (раздела) Холодильные системы

Раздел 1. Введение	Естественное и искусственное охлаждение. Краткий исторический очерк развития холодильной техники. Деление техники низких температур на основные области: умеренный холод, криогенная техника. Применение искусственного холода в различных отраслях техники и народного хозяйства России и, в частности, в мясомолочной, пищевой промышленности и сельском хозяйстве. Холодильная техника и непрерывная холодильная цепь, с использованием ТiТТМО.
Раздел 2. Физические принципы получения низких температур	Охлаждение за счет фазовых превращений. Расширение сжатого газа с совершением внешней работы. Дросселирование. Эффект Джоуля – Томсона. Термоэлектрическое охлаждение. Эффект Пельтье. Вихревой эффект. Труба Ранка
Раздел 3. Термодинамические основы паровой холодильной машины	Обратный термодинамический цикл. Классификация обратных циклов в зависимости от температурных уровней внешних источников. Термодинамические диаграммы. Обратимые и необратимые процессы. Выбор цикла – образца в зависимости от характера внешних источников теплоты. Цикл Карно. Холодильный коэффициент. Оценка термодинамического совершенства цикла. Энтропийный анализ циклов. Метод эквивалентных температур
Раздел 4. Холодильные агенты и хладоносители паровой холодильной машины	Основные требования, предъявляемые к хладагентам. Краткий исторический обзор применения различных рабочих веществ. Физико-химические, термодинамические, физиологические и экономические характеристики наиболее распространенных холодильных агентов. Влияние рабочего вещества на конструктивные и эксплуатационные параметры холодильной машины. Влияние хладагентов на парниковый эффект и разрушение озонового слоя земли. Хладоносители, их основные теплофизические свойства. Области

	применения.
Раздел 5. Схемы и циклы паровой холодильной машины	Циклы холодильной машины с детандером, регулирующим вентилем, с всасыванием компрессора сухого или перегретого пара. Тепловой расчет действительного цикла одноступенчатой холодильной машины. Сокращение необратимых потерь цикла холодильной машины. Теоретический цикл паровой холодильной машины и пути его совершенствования. Многоступенчатое сжатие. Принципиальные схемы двухступенчатых холодильных машин. Полное и неполное промежуточное охлаждение. Двухступенчатый цикл с регенеративным теплообменником, тепловой расчет. Трехступенчатые холодильные машины с замкнутым или разомкнутым (для получения твердого диоксида углерода) холодильными циклами, тепловой расчет. Циклы и схемы каскадных холодильных машин.
Раздел 6. Теплоиспользующие холодильные машины	Абсорбционные холодильные машины (АХМ), их принцип действия, область применения. Рабочие вещества. Теоретический цикл АХМ, изображение в диаграмме ξ, i и его расчет. Схема Абсорбционной водоаммиачной машины непрерывного и периодического действия. Тепловой баланс АХМ и определение его составляющих. Бромистолитиевая абсорбционная холодильная машина. Схема, принцип действия. Тепловой баланс и расчет цикла машины. Пароэжекторная холодильная машина (ПЭХМ). Принцип действия. Теоретический и действительный циклы машины. Пути повышения энергетической эффективности и совершенствования теплоиспользующих холодильных машин.
Раздел 7. Газовые холодильные машины	Классификация газовых холодильных машин. Теоретические циклы газовых холодильных машин с детандером: нерегенеративный и регенеративный (замкнутый и разомкнутый). Действительные циклы и характеристики газовых холодильных машин. Газовая холодильная машина с вихревой трубой. Сравнительный анализ газовых и паровых холодильных машин. Особенности рационального применения газовых холодильных машин.

Литература

- основная:

1. Бабакин, Б.С. Хладагенты и холодильные масла. Монография / Б.С. Бабакин, Б.С. Бабакин – М.: ДеЛи плюс, 2017. – 390 с.
2. Курылев Е.С. Холодильные установки / Курылев Е.С., Оносовский В.В., Румянцев Ю.Д., СПб.: Политехника, 1999. – 576 с.
3. Бабакин, Б.С. Экология и холодильная техника / Б.С. Бабакин, К.В. Показеев, В.А. Выгодин, Т.О. Чаплина – М.: ДеЛи принт, 2009. – 532 с.

4. Бабакин, Б.С. Бытовые холодильники и морозильник. Справочник / Б.С. Бабакин, В.А. Выгодин – Рязань: Узорочье, 3-е изд., 2005. – 860 с.

- *дополнительная:*

1. Бабакин С.Б. Технические и химические средства автомобильных кондиционеров и холодильных систем. Справочник / С.Б. Бабакин, М.В. Выгодин, под ред. Б.С. Бабакина – Рязань: Русское слово, 2004. – 440 с.

2.4. Содержание дисциплины (раздела) Основы тепло-массообмена

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Основные понятия теплообмена	Роль теплопереноса в решении вопросов интенсификации производства, экономии топливно-энергетических ресурсов. Современные научные проблемы теплопереноса в области холодильной техники. Основные понятия и определения. Способы переноса теплоты и их особенности. Теплопроводность, конвективный теплообмен, излучение, сложный теплообмен.
Теплопроводность.	Температурное поле, изотермическая поверхность, градиент температуры, тепловой поток, плотность теплового потока. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Теплопроводность при стационарном режиме. Теплопроводность в плоской, цилиндрической и шаровой стенках.
Нестационарная теплопроводность	Постановка задачи и аналитический метод расчёта температурных полей бесконечных пластины и цилиндра. Определение количества теплоты, отданной пластиной, цилиндром и шаром в нестационарном процессе.
Конвективный теплообмен	Особенности теплообмена. Уравнение Ньютона – Рихмана. Сущность коэффициента теплоотдачи, основные факторы, определяющие его значение. Понятие о свободной и вынужденной конвекции. Влияние теплофизических свойств среды на процесс конвективного теплообмена. Ламинарный и турбулентный режимы течения. Теория пограничного слоя. Теория подобия в конвективном

	теплообмене. Теоремы подобия. Принципы моделирования. Форма представления экспериментальных данных в виде уравнений подобия. Числа подобия. Критериальные уравнения
Теплоотдача при свободном и вынужденном движении жидкости	Теплообмен при свободном ламинарном движении жидкости вдоль вертикальной поверхности. Теплоотдача при турбулентном движении жидкости. Теплообмен при поперечном обтекании одиночной трубы и пучков труб. Расчётные зависимости для теплоотдачи одиночных цилиндров, коридорных и шахматных пучков труб.
Теплообмен при кипении жидкости и конденсации пара.	Пузырьковый и плёночный режимы кипения. Кризисы кипения. Влияние различных факторов на интенсивность теплоотдачи. Расчётные зависимости для теплоотдачи при кипении жидкости. Теплообмен при конденсации пара. Плёночная и капельная конденсация. Теплообмен при плёночной конденсации пара на вертикальной поверхности.
Теплообмен излучением	Понятие о тепловом излучении. Интенсивность излучения. Законы теплового излучения. Лучистый теплообмен между телами, разделенными прозрачной средой. Экраны. Излучение газов. Лучистый теплообмен между газами и стенкой.
Сложный теплообмен	Применение теории подобия для исследования расчёта сложного теплообмена. Теплопередача. Коэффициент теплопередачи. Теплопередача через плоские, цилиндрические, оребрённые стенки
Тепловая изоляция	Виды теплоизоляционных материалов, их свойства и характеристики. Расчёт и подбор тепловой изоляции.
Теплообменные аппараты	Классификация теплообменных аппаратов, их устройство. Конструктивный и поверочный тепловой расчёт теплообменных аппаратов. Средний температурный напор.

Интенсификация теплообмена	Основные направления интенсификации теплообменных процессов. Эффективность работы теплообменных аппаратов.
----------------------------	--

Литература

- основная:

1. Рудобашта С.П. Теплотехника. Учебник для вузов. – М.: Колос С, 2010, 599с.
2. Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача. Учебник. – М.: Высшая школа, 2008, 517с.
3. Руденко Г.С. Проектирование автономных систем теплоснабжения предприятий по переработке животноводческого сырья: учебное пособие. – М.: МГУПП, 2012 – 103 с.
4. Руденко Г.С. Теплоснабжение предприятий мясной и молочной промышленности: учебное пособие. – МГУПП, 2012 – 140 с.

- дополнительная:

1. Кудинов В.А., Карташов Э.М. Техническая термодинамика. Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2007, 261с.
2. Теплотехника/ М.Г. Шатров, И.Е. Иванов, С.А. Пришвин и др.; под ред. М.Г. Шатрова. Учебник. – М.: Академия, 2011, 288с.
3. Назмеев Ю.Г., Канахина И.А. Теплотехнические системы и энергобалансы промышленных предприятий. Учебное пособие. – М.: Издательство МЭИ, 2002, 407с.
4. Архаров А.М., Архаров Н.А., Афанасьев В.Н. и др. Теплотехника. Под ред. А.М. Архарова и В.Н. Афанасьева. Учебник. – М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2007, 635с.

3. ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ В ФОРМЕ УСТНОГО ЭКЗАМЕНА

Вопросы к дисциплине (разделу) Низкотемпературные машины

1. Естественное и искусственное охлаждение. Области применения искусственного холода.
2. Первый и второй законы термодинамики. Обратные термодинамические циклы.
3. Физические принципы получения низких температур: изменение агрегатного состояния, расширение газа, дросселирование, вихревой эффект и термоэлектрическое охлаждение
4. Обратимые и необратимые процессы паровой холодильной машины. Равновесные (квазистатические) и неравновесные процессы. Обратимый цикл Карно
5. Теоретический цикл и принципиальная схема паровой одноступенчатой холодильной машины с дросселированием и всасыванием сухого насыщенного пара.
6. Способы сокращения необратимых потерь в цикле холодильной машины, вносимые регулирующим вентилем, сжатием сухого (перегретого) пара хладагента

7. Двухступенчатое сжатие. Циклы с полным и неполным промежуточным охлаждением для аммиака и хладонов
8. Сложные циклы паровой холодильной машины: каскадная и трехступенчатая
9. Принцип действия поршневого компрессора. Основные его геометрические параметры. Классификация поршневых компрессоров.
10. Объёмные и энергетические потери действительного поршневого компрессора. Индикаторная диаграмма.
11. Винтовой холодильный компрессор. Система смазки. Основные геометрические параметры винтов. Регулирование холодопроизводительности.
12. Спиральный холодильный компрессор. Классификация. Рабочие процессы спиральных компрессоров.
13. Классификация основной и вспомогательной теплообменной аппаратуры.
14. Конденсаторы и испарители. Конструкции. Основные параметры, необходимые для подбора данных аппаратов
15. Батареи и воздухоохладители. Конструкции. Виды оребрения. Подбор.
16. Емкостная, теплообменная, улавливающая аппаратура. Основные параметры, необходимые для подбора данных аппаратов.
17. Классификация систем кондиционирования воздуха. Схемы.
18. Расчет тепло- и влагопритоков в кондиционируемые помещения. Определение расхода воздуха.
19. Центральные кондиционеры. Основные компоновочные решения при вентиляции и кондиционировании воздуха.
20. Построение циклов прямоточных систем кондиционирования воздуха и обработки воздуха в центрально – местных системах кондиционирования на базе фанкойлов и сплит-систем
21. Воздухоохладители и Воздухонагреватели. Конструктивные особенности. Схемы систем кондиционирования с применением 1-ого, 2-ого и зонального подогрева.
22. Увлажнитель воздуха водой и паром. Осушители воздуха. Теплоутилизаторы с промежуточным теплоносителем и роторного типа. Конструктивные особенности.
23. Системы воздухораспределения. Аэродинамический расчет воздуховодов и распределительных каналов.
24. Вентиляторы. Устройство. Аэродинамические характеристики. Работа вентиляторов в сети воздуховодов
25. Меры по энергосбережению при выборе циклов обработки воздуха и воздухораспределения.

Вопросы к дисциплине (разделу) Энергосберегающая холодильная техника и технология

1. Основные направления применения энергосберегающих методов в холодильной технике и технологии.
2. Методика измерения плотности теплового потока от охлаждаемой среды к поверхности прибора охлаждения. Причины искажения теплового потока при его определении.
3. Методы интенсификации наружного теплообмена в конденсаторах.
4. Энергетические показатели бытового холодильного агрегата.
5. Электроантисептирование и электростимуляция охлаждённого и замороженного мяса.
6. Замораживание мяса и мясопродуктов в электроконвективном воздушном потоке. (Изменение t , q , α).
7. Физические основы инеобразования в электрическом поле.
8. Влияние электроконвекции на температуру конденсации хладагента и коэффициент рабочего времени.
9. Обработка холодильных камер и овощей с помощью озono-водных растворов.

10. Механизм льдообразования в электрическом поле, и зарядки нитевидного кристалла и его отрыва от теплообменной поверхности.
11. Способы интенсификации тепломассообмена в приборах охлаждения.
12. Влияние электроконвекции на аэродинамическое сопротивление воздухоохладителя.
13. Основные характеристики и свойства электрических полей.
14. Электрофизические свойства пищевых продуктов при отрицательных температурах.
15. Холодильная обработка пищевых продуктов с использованием электроконвекции.
16. Способы зарядки частиц трением.
17. Индукционная зарядка частиц.
18. Ионизационная зарядка частиц.
19. Методы криоэлектросепарации.
20. Конструктивные особенности криоэлектросепараторов.
21. Озонирование холодильных камер, мясопродуктов при хранении.
22. Анализ движения диспергированного сырья в коронно-камерном сепараторе.
23. Увлажнение воздуха в холодильных камерах с помощью электроклассификаторов.
24. Охлаждающие батареи с плоским оребрением. Теплообмен.
25. Методы измерения электрофизических свойств пищевых продуктов.

Вопросы к дисциплине (разделу) Холодильные системы

1. Холодильные установки в торговом комплексе. Их типы, схемы холодоснабжения.
2. Методика измерения плотности теплового потока от охлаждаемой среды к поверхности прибора охлаждения. Причины искажения теплового потока при его определении.
3. Эксплуатация системы смазки холодильных систем. Схема удаления масла из системы. Типы холодильных масел. Их основные физико-химические свойства.
4. Расчет равновесных температуры и влажности воздуха в охлаждаемых помещениях. Усушка продукта.
5. Назначение паро- и гидроизоляции. Определение толщины пароизоляции и теплоизоляции. Коэффициент теплопередачи изоляционной конструкции.
6. Автомобильный хладотранспорт. Способы охлаждения и схемы машинного холодоснабжения.
7. Физические свойства водного и сухого льда. Льдосоляное охлаждение. Производство искусственного водного льда (льдогенераторы).
8. Увлажнение материалов в ограждающих конструкциях. Образование зоны конденсации в ограждениях. Определение места расположения зоны конденсации.
9. Теплопритоки в охлаждаемое помещение. Цели и задачи расчета.
10. Способы охлаждения объектов и аппаратов. Непосредственное охлаждение и охлаждение с использованием хладоносителей.
11. Методы расчета трубопроводов. Допустимые скорости движения сред по трубопроводам. Допустимые падения давления в трубопроводах.
12. Непрерывные холодильные цепи. Основы их построения.
13. Схемы холодильной установки с промежуточным хладоносителем и непосредственным охлаждением для типового супермаркета.
14. Схемы узлов машинного отделения.
15. Схемы подключения вспомогательных аппаратов в холодильных системах.
16. Схема каскадной холодильной системы для супермаркета.
17. Схемы охлаждения жидким хладоносителем охлаждающих приборов и испарителей.
18. Основы процесса испарительного охлаждения воды.
19. Судовой хладотранспорт. Системы охлаждения. Провизионные камеры и способы их охлаждения.
20. Железнодорожный хладотранспорт. Энергопотребление и системы охлаждения. Схема холодоснабжения автономных вагонов.

21. Влияние инея на работу холодильной установки, особенности способов оттаивания инея с поверхности батарей и воздухоохладителей.
22. Испытания оборудования на прочность, плотность, вакуумирование.
23. Классификация хладагентов. Хладагенты групп ХФУ, ГХФУ, ГФУ, ГФО, смесевые хладагенты. Основные свойства и требования, предъявляемые к хладагентам.
24. Ретрофит хладагентов групп ХФУ и ГХФУ на ГФУ.
25. Монтаж компрессоров и теплообменных аппаратов.

Вопросы к дисциплине (разделу) Основы тепло-массообмена

Параметры состояния газов. Законы идеальных газов.

2. Тепловое излучение. Основные законы.
3. Конвекция свободная и вынужденная. Уравнение Ньютона – Рихмана. Критериальные уравнения теплоотдачи.
4. Основные законы термодинамики (1-й и 2-й законы).
5. Основные положения теории подобия. Критерии подобия.
6. Классификация теплообменных аппаратов.
7. Фазовые изменения теплоносителей в процессе теплообмена. Их характеристика и расчет.
8. Виды расчетов теплообменных аппаратов.
9. Расчет теоретического процесса сушки.
10. Принципиальная схема сушильной установки.
11. H-d – диаграмма влажного воздуха. Основные параметры влажного воздуха.
12. Процессы изменения состояния влажного воздуха в H-d- диаграмме.
13. Основное уравнение теплопередачи и его характеристика.
14. Характеристика водяного пара и основные параметры его состояния.
15. Методика расчета теплообменных аппаратов.
16. Основные виды теплообмена и их характеристика.
17. Теплопроводность. Закон Фурье.
18. Тепловая изоляция. Назначение и расчет.
19. Интенсификация процесса теплообмена.
20. Конструкции теплообменных аппаратов (кожухотрубные, емкостные, пластинчатые) и принцип их действия.
21. Методика определения поверхности теплопередачи.
22. Расчет коэффициента теплопередачи и теплового потока для однослойных и многослойных плоских стенок.
23. Расчет коэффициента теплопередачи и теплового потока для однослойных и многослойных цилиндрических стенок.
24. Тепловой и материальный баланс кожухотрубного теплообменника.
25. Прямоточная и противоточная схемы организации теплового процесса. Преимущества и недостатки. Расчет движущей силы процесса теплообмена

Примечание: Вопросы вступительных испытаний носят примерный характер и могут быть видоизменены с сохранением смыслового содержания.

4. ОЦЕНИВАНИЕ ПОСТУПАЮЩЕГО НА ВСТУПИТЕЛЬНОМ ИСПЫТАНИИ

Оценка знаний и умений поступающего на вступительном испытании осуществляется экзаменационной комиссией (ЭК).

На устном экзамене, каждый член экзаменационной комиссии (включая председателя ЭК) оценивает поступающего отдельно по каждому заданию (вопросу) билета с определением общей суммарной оценки.

Критерии выставления оценок членами экзаменационной комиссии (включая председателя ЭК) на вступительном испытании представлены в таблице 1. Выставленные

отдельными членами экзаменационной комиссии (включая председателя ЭК) баллы суммируются. Оценка вступительного испытания определяется путем усреднения суммарных оценок за все ответы на вопросы, выставленных всеми членами экзаменационной комиссии. При спорных вопросах, мнение председателя ЭК является решающим.

Таблица 1- Критерии выставления оценок на вступительном испытании

Оценка в баллах	Критерии выставления оценок
<p>39 баллов и менее («неудовлетворительно»)</p>	<p>Поступающий затрудняется в вопросах научных понятий в области направления подготовки, фактах научных теорий, основных методах, технологиях (методиках) профессиональной деятельности в указанной сфере. Знания носят фрагментарный, несистематизированный характер. Умения и навыки демонстрируются на неудовлетворительном уровне.</p>
<p>от 40 до 59 баллов («удовлетворительно»)</p>	<p>Поступающий знает основные вопросы научных понятий в области направления подготовки, фактах научных методах, технологиях (методиках) профессиональной деятельности в указанной сфере. Знания носят недостаточно систематизированный характер. Умения и навыки демонстрируются на удовлетворительном уровне.</p>
<p>от 60 до 79 баллов («хорошо»)</p>	<p>Поступающий продемонстрировал хорошее представление о научных теориях, методах, технологиях (методиках) в сфере профессиональной деятельности, хорошо ориентируется в фактах, имеет хорошее представление о практическом использовании этих знаний в профессиональной области. Знания носят достаточно систематизированный характер. Умения и навыки демонстрируются на удовлетворительном уровне.</p>
<p>от 80 до 100 баллов («отлично»)</p>	<p>Поступающий продемонстрировал широкое и глубокое представление о научных теориях, методах, технологиях (методиках) в сфере профессиональной деятельности, способен соотносить теоретические положения и их практическое применение, умение поддерживать профессиональный диалог (в том числе аргументировать свою позицию). Знания носят систематизированный характер. Умения и навыки демонстрируются на удовлетворительном уровне.</p>