

**Вступительный экзамен проводится в устной форме в виде собеседования.**

В процессе собеседования оценивается уровень входных компетенций по дисциплинам – «**Низкотемпературные машины**», «**Холодильные системы**», «**Системы вентиляции и кондиционирования воздуха**», которые составляют основу профессиональной подготовки бакалавра (специалиста).

В процессе вступительных испытаний проверяются компетенции претендентов в объеме образовательной программы бакалавра (специалиста), по направлению **16.04.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»** и дается объективная оценка способностей лиц, поступающих по образовательным программам высшего образования – программам магистратуры.

Количество задаваемых вопросов – 3.

Время подготовки к ответу – 15 минут.

Время ответа на каждый вопрос – не более 5 минут.

В зависимости от полноты ответа поступающему могут быть заданы от 1 до 3 дополнительных вопросов.

Использование справочной литературы и информационно-коммуникационных средств не допускается.

**Максимальное количество баллов за вступительный экзамен – 100 баллов, минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительных испытаний – 40 баллов.**

**Перечень разделов и вопросов:  
«Низкотемпературные машины»**

<b>1</b>	<b>РАЗДЕЛ: Термодинамические основы искусственного охлаждения</b>	
	1	Естественное и искусственное охлаждение. Применение искусственного холода в различных отраслях промышленности и непрерывная холодильная цепь.
	2	Первый и второй законы термодинамики. Обратный термодинамический цикл. Классификация обратных циклов. Показатели эффективности работы обратных циклов.
	3	Физические принципы получения низких температур: охлаждение при изменении агрегатного состояния вещества; при расширении газов.
	4	Физические принципы получения низких температур с помощью дросселирования. Эффект Джоуля-Томсона. Дифференциальный и интегральный эффект Джоуля-Томсона.
	5	Физические принципы получения низких температур: охлаждение с помощью вихревого эффекта (труба Ранка); термоэлектрическое охлаждение (эффекты Пельтье, Зеебека).
	6	Обратимые и необратимые процессы паровой холодильной машины. Равновесные (квазистатические) и неравновесные процессы. Обратимый цикл Карно.
	7	Теоретический цикл и принципиальная схема паровой одноступенчатой холодильной машины с дросселированием и всасыванием сухого насыщенного пара. Сравнение с циклом Карно.
	8	Способы сокращения необратимых потерь в цикле холодильной машины, вносимые регулирующим вентилем, сжатием сухого (перегретого) пара хладагента.
	9	Двухступенчатое сжатие. Циклы с полным и неполным промежуточным охлаждением для аммиака и хладагентов.
	10	Сложные циклы паровой холодильной машины: схема и цикл каскадной холодильной машины.
	11	Сложные циклы паровой холодильной машины: схемы и циклы трехступенчатой холодильной машины.
<b>2</b>	<b>РАЗДЕЛ: Теплоиспользующие холодильные машины</b>	
	12	Абсорбционные холодильные машины. Классификация. Области применения. Водоаммиачная холодильная машина.
	13	Абсорбционные холодильные машины. Классификация. Области применения. Водоаммиачная холодильная машина с теплообменником, ректификатором и дефлегматором.
	14	Сложные схемы абсорбционной водоаммиачной холодильной машины: Двухступенчатая абсорбционная машина.
	15	Сложные схемы абсорбционной водоаммиачной холодильной машины: Абсорбционно-компрессионная и абсорбционно-эжекторная машины.
	16	Цикл и схема пароэжекторной холодильной машины. Особенности работы пароэжекторной машины.
<b>3</b>	<b>РАЗДЕЛ: Низкотемпературные машины (холодильные компрессоры)</b>	
	17	Классификация холодильных компрессоров по способу действия. Классификация поршневых компрессоров.

	18	Объёмные и энергетические потери действительного поршневого компрессора. Индикаторная диаграмма. Рабочая и стандартная холодопроизводительность.
	19	Принцип действия поршневого компрессора. Основные его геометрические параметры.
	20	Винтовой холодильный компрессор. Преимущества и недостатки в сравнении с поршневым. Основные требования к профилям зубьев винтов и геометрические параметры винтов
	21	Спиральный холодильный компрессор. Классификация. Рабочие процессы спиральных компрессоров.
	22	Ротационный холодильный компрессор. Основы расчета пластинчатого ротационного компрессора
4	<b>РАЗДЕЛ: Низкотемпературные машины (теплообменные аппараты)</b>	
	23	Классификация основных теплообменных аппаратов паровой холодильной машины: конденсаторы, испарители. Основные параметры, необходимые для подбора данных аппаратов.
	24	Классификация вспомогательных теплообменных аппаратов: емкостная, теплообменная, улавливающая. Основные параметры, необходимые для подбора данных аппаратов.

### «Холодильные системы»

<b>1</b>	<b>РАЗДЕЛ: Холодильные предприятия и порядок их проектирования</b>	
	1	Расчет равновесных температуры и влажности воздуха в охлаждаемых помещениях. Усушка продукта.
	2	Общий порядок проектирования холодильных предприятий. Планировка холодильных предприятий. Требования.
<b>2</b>	<b>РАЗДЕЛ: Теплоизоляция охлаждаемых помещений</b>	
	3	Назначение паро- и гидроизоляции. Определение толщины пароизоляции и теплоизоляции. Коэффициент теплопередачи изоляционной конструкции.
	4	Увлажнение материалов в ограждающих конструкциях. Образование зоны конденсации в ограждениях. Определение места расположения зоны конденсации.
<b>3</b>	<b>РАЗДЕЛ: Расчет теплопритоков</b>	
	5	Теплопритоки в охлаждаемое помещение. Цели и задачи расчета.
<b>4</b>	<b>РАЗДЕЛ: Схемы холодильных систем</b>	
	6	Способы охлаждения объектов и аппаратов. Непосредственное охлаждение и охлаждение с использованием хладоносителей.
	7	Схемы узлов машинного отделения. Узел конденсатора, линейного ресивера и регулирующей станции.
	8	Системы охлаждения холодильных объектов для снижения усушки продуктов.
	9	Схема узла одноступенчатых компрессоров при нескольких температурах кипения.
	10	Схема холодильной установки с промежуточным хладоносителем для типового супермаркета.
	11	Схема каскадной холодильной установки с использованием хладоносителей.
	12	Методы расчета трубопроводов. Допустимые скорости движения сред по трубопроводам. Допустимые падения

		давления в трубопроводах.
	13	Схемы подключения вспомогательных аппаратов в холодильных системах
	14	Схема охлаждения жидкими хладоносителями с закрытыми охлаждающими приборами и закрытым испарителем
<b>5</b>	<b>РАЗДЕЛ: Малые холодильные установки</b>	
	15	Конструктивные особенности бытовых 2-х и 3-х камерных холодильников. Схемы холодоснабжения
<b>6</b>	<b>РАЗДЕЛ: Производство и применение водного льда</b>	
	16	Физические свойства водного и сухого льда. Льдосоляное охлаждение. Производство искусственного водного льда (льдогенераторы).
<b>7</b>	<b>РАЗДЕЛ: Холодильный транспорт</b>	
	17	Автомобильный хладотранспорт. Способы охлаждения и схемы машинного холодоснабжения.
	18	Железнодорожный хладотранспорт. Энергопотребление и системы охлаждения. Схема холодоснабжения автономных вагонов.
	19	Судовой хладотранспорт. Системы охлаждения. Провизионные камеры и способы их охлаждения.
<b>8</b>	<b>РАЗДЕЛ: Эксплуатация холодильных систем</b>	
	20	Схемы подключения вспомогательных аппаратов в холодильных системах
	21	Влияние инея на работу холодильной установки, особенности способов оттаивания инея с поверхности батарей и воздухоохладителей
	22	Эксплуатация системы смазки холодильных систем. Влияние скорости паров хладона на процесс возврата масла. Схема удаления масла из системы.
	23	Классификация хладагентов. Основные свойства и требования, предъявляемые к хладагентам.
<b>9</b>	<b>РАЗДЕЛ: Ремонт холодильных систем</b>	
	24	Виды износа. Методы определения износов и дефектов холодильного оборудования.

### «Системы вентиляции и кондиционирования воздуха»

<b>1</b>	<b>РАЗДЕЛ: Основы теории кондиционирования воздуха</b>	
	1	Тепловлажностные характеристики помещений и теплообменных аппаратов. Графические построения характеристик. Расчет.
	2	Классификация систем кондиционирования воздуха. Схемы и расчет систем
	3	Расчет теплопритоков в кондиционируемые помещения
	4	Расчет влагопритоков в кондиционируемые помещения
	5	Определение расхода воздуха по основным расчетным зависимостям
	6	Центральные кондиционеры. Основные компоновочные решения при вентиляции и кондиционировании воздуха.

		Расчет технических показателя
<b>2</b>	<b>РАЗДЕЛ : Системы обработки воздуха в различных помещениях</b>	
	7	Построение циклов прямооточных систем кондиционирования воздуха при переменных тепловых нагрузках в помещении
	8	Построение циклов обработки воздуха в центрально – местных системах кондиционирования на базе фанкойлов. Расчет технических показателей. Автоматизация.
	9	Построение циклов обработки воздуха в центрально – местных системах кондиционирования на базе кондиционеров сплит – систем. Расчет технических показателей. Автоматизация.
<b>3</b>	<b>РАЗДЕЛ: Основные аппараты и функциональные блоки систем кондиционирования воздуха</b>	
	10	Воздухоохладители. Конструктивные особенности. Построение процессов обработки воздуха. Расчет технических показателей
	11	Расчет воздухоохладителей систем кондиционирования воздуха. Холодоснабжение. Автоматизация
	12	Камеры орошения. Конструктивные особенности. Построение процессов обработки воздуха. Расчет технических показателей
	13	Расчет камер орошения. Холодоснабжение. Автоматизация
	14	Воздухонагреватели. Конструктивные особенности. Схемы систем кондиционирования с применением 1-ого, 2-ого и зонального подогрева. Расчет технических показателей
	15	Расчет воздухонагревателей. Теплоснабжение. Автоматизация
	16	Увлажнитель воздуха водой и паром. Конструктивные особенности. Расчет. Автоматизация
	17	Осушители воздуха. Конструктивные особенности. Расчет. Холодоснабжение. Автоматизация
	18	Теплоутилизаторы с промежуточным теплоносителем. Схемы аппаратов и процессов. Расчет. Автоматизация
	19	Теплоутилизаторы роторного типа (температурные и энтальпийные). Схемы аппаратов и процессов. Расчет. Автоматизация
<b>4</b>	<b>РАЗДЕЛ: Аэродинамика систем кондиционирования воздуха. Вентиляторы</b>	
	20	Системы воздухораспределения. Схемы. Расчет.
	21	Аэродинамический расчет воздуховодов и распределительных каналов
	22	Вентиляторы. Устройство. Аэродинамические характеристики. Работа вентиляторов в сети воздуховодов
	23	Меры по энергосбережению при выборе циклов обработки воздуха. Сравнительный расчет энергозатрат
	24	Меры по энергосбережению при выборе систем воздухораспределения. Сравнительный расчет энергозатрат

### Критерии оценивания ответов на собеседовании:

Балл	Критерии ответа
85-100	<p>Представлены исчерпывающие ответы на все вопросы. Наиболее полно и без ошибок раскрыта суть вопросов, продемонстрировано знание дополнительных компетенций. Показаны способности к ведению диалога, глубокие теоретические знания и умение связывать теорию с практическим решением вопросов будущей профессиональной деятельности.</p>
70-84	<p>Представлен полный ответ на заданные вопросы. Раскрыта суть вопросов с незначительными неточностями. Показаны хорошие способности к аналитическому мышлению и синтезу информации, скорректированы неточности в ответе после наводящих вопросов.</p>
55-69	<p>Представлен достаточно полный ответ на заданные вопросы, но допущены незначительные ошибки, не влияющие на суть вопроса и не ставящие под сомнение теоретические знания абитуриента в предметной области. Абитуриент обладает способностями к анализу и интерпретации информации.</p>
40-54	<p>Представлен общий ответ, допущены ошибки или нет ответа на часть вопросов. Показаны способности ориентироваться в информации с помощью наводящих вопросов, выявлены способности к анализу информации. Уровень подготовки абитуриента достаточный для усвоения информации и овладения профессиональными компетенциями при обучении по образовательным программам высшего образования - программам магистратуры. Навыки анализа и использования информации средние.</p>
0-39	<p>Отсутствует ответ на все или большинство вопросов либо ответ поверхностный. Отсутствуют достаточные теоретические знания. Абитуриент не обладает способностями, достаточными для освоения данной образовательной программы высшего образования.</p>

### Список рекомендуемой литературы:

<b>«Низкотемпературные машины»</b>	
<b>1</b>	Венгер, К.П. Теоретические основы низкотемпературной техники. Учебно-методическое пособие /К.П. Венгер, В.В. Мотин – М.: ПБОЮЛ "Митрофанов Р.В.", 2005. - 74 с.
<b>2</b>	Венгер, К.П. Теплоиспользующие и газовые холодильные машины. Тепловые насосы. Учебно-методическое пособие / К.П. Венгер, В.В. Мотин – М.: ПБОЮЛ «Митрофанов Р.В.», 2002. - 64 с.
<b>3</b>	Венгер, К.П. Поршневой холодильный компрессор. Учебное пособие / К.П. Венгер - М.: ПБОЮЛ «Митрофанов Р.В.», 2005. - 73с.
<b>4</b>	Венгер, К.П. Холодильные компрессоры ротативного типа. Учебное пособие / К.П. Венгер, О.А. Феськов - М.: ПБОЮЛ «Митрофанов Р.В.», 2006. - 67с.
<b>5</b>	Мотин, В.В. Теплообменные аппараты в холодильных машинах. Учебно-методическое пособие / В.В. Мотин – М.: ООО «ЭРИ», 2013. – 130 с.
<b>«Холодильные системы»</b>	
<b>1</b>	Бабакин, Б.С. Хладагенты, масла, сервис холодильных систем. Монография / Б.С. Бабакин – Рязань: Узорочье, 2003. – 470 с.
<b>2</b>	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.
<b>3</b>	Бабакин, Б.С. Бытовые холодильники и морозильник. Справочник / Б.С. Бабакин, В.А. Выгодин – Рязань: Узорочье, 3-е изд., 2005. – 860 с.
<b>4</b>	Белозеров, Г.А. Авторефрижераторный транспорт и контейнеры. Учебное пособие / Г.А. Белозеров, Б.С. Бабакин, А.А. Грызунов, Н.В. Помазкина, В.М. Шавра – Рязань: ГУП РО «Рязанская областная типография», 2010. – 298 с.
<b>5</b>	Бабакин, Б.С. Диагностика работы дросселирующих устройств и контроллеров холодильных систем. Учебное пособие / Б.С. Бабакин – Рязань: Узорочье, 2004. – 272 с.
<b>6</b>	Рогов, И.А. Электрофизические методы в холодильной технике и технологии / И.А. Рогов, Б.С. Бабакин, В.А. Выгодин – М.: Колосс, 1996. – 336 с.
<b>7</b>	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.
<b>8</b>	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 с.

**«Системы вентиляции и кондиционирования воздуха»**

<b>1</b>	Малова, Н.Д. Проектирование систем кондиционирования воздуха предприятий мясной промышленности / Н.Д. Малова – М.: Колосс, 2008. – 599 с.
<b>2</b>	Малова, Н.Д. Системы вентиляции и кондиционирования. Рекомендации по проектированию для предприятий пищевой промышленности / Н.Д. Малова – М.: ТермоКул, 2008. – 304 с.
<b>3</b>	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.
<b>4</b>	Нимич, Г.В. Современные системы вентиляции и кондиционирования / Г.В. Нимич, В.А. Михайлов, Е.С. Бондарь – М.: 2003. – 626 с.
<b>5</b>	Бражников, А.М. Кондиционирование воздуха на предприятиях мясной и молочной промышленности / А.М. Бражников, Н.Д. Малова – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 265с.

**Разработано:**

1. Заведующий кафедрой «Ресурсосберегающие процессы и технологии пищевых производств», д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_ Стрелюхина А.Н.

2. Проф. кафедры, д.т.н.

\_\_\_\_\_ Бабакин Б.С.

3. Проф. кафедры, д.т.н.

\_\_\_\_\_ Венгер К.П.

5. Проф. кафедры, д.т.н.

\_\_\_\_\_ Николаев Н.С.

**Согласовано:**

И. о. проректора по учебно-воспитательной работе \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Н.В. Лабутина