


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кемеровский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по
научно-инновационной работе

 Е.А. Жидкова

«31» октября 2023 г

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
для поступающих на обучение по программам подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Группа научных специальностей
2.4 - Энергетика и электротехника

Научная специальность
**2.4.8 - Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной
техники**

Форма обучения
очная

Кемерово, 2023

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Вступительные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности поступающего в аспирантуру специалиста, либо магистра и проводятся с целью определения соответствия знаний, умений и навыков требованиям обучения в аспирантуре по направлению подготовки.

Цель вступительных испытаний – определить готовность и возможность лица, поступающего в аспирантуру освоить выбранную программу аспирантуры.

Основные задачи вступительных испытаний:

- проверить уровень знаний претендента;
- определить склонность к научно-исследовательской деятельности;
- выяснить мотивы поступления в аспирантуру;
- определить область научных интересов;
- определить уровень научно-технической эрудиции претендента.

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Каждый билет содержит три вопроса.

В ходе вступительных испытаний поступающий должен показать:

- знание теоретических основ дисциплин направления;
- владение специальной профессиональной терминологией и лексикой;
- умение оперировать ссылками на соответствующие положения в учебной и научной литературе;
- владение культурой мышления, способностью в письменной и устной форме правильно формулировать результаты мыслительной деятельности;
- умение поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций.

Итоговая оценка за вступительное испытание (экзамен) выставляется по 5-балльной шкале и оценивается по нижепредставленным критериям:

Оценка	Баллы	Критерии выставления оценки
Отлично	5	Ответы самостоятельные. Содержание вопросов раскрыто в полном объеме. Ответы выстроены логично, положения аргументированы. Присутствуют конкретизации, подтверждающие понимание.
Хорошо	4	Ответы самостоятельные. Раскрыто основное содержание вопросов. Материал изложен неполно, допущены неточности, имеются нарушения логики изложения.
Удовлетворительно	3	Ответы частично самостоятельные. Материал изложен фрагментарно, неточно, непоследовательно. Аргументация и конкретизация положений отсутствуют.
Неудовлетворительно	2	Ответы на вопросы неверные, путанные, или отказ от ответов на вопросы.

2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ПРОГРАММЫ

Поступающий в аспирантуру по программе подготовки научной специальности 2.4.8. Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения должен показать владение знаниями базовых и специальных дисциплин по вопросам разделов программы вступительного испытания.

РАЗДЕЛ 2.1 ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА

1. Назначение компрессорных машин. Основные типы компрессоров, их классификация. Применение компрессоров в низкотемпературной технике.
2. Термодинамические основы расчетов процессов сжатия газов в компрессоре и расширения в детандере. Уравнение состояния газов. Идеальный компрессор и детандер.
3. Техничко-экономическая характеристика холодильных поршневых компрессоров. Конструкции поршневых компрессоров и их классификация. Действительные рабочие процессы поршневого компрессора.
4. Производительность действительного поршневого компрессора. Индикаторный коэффициент подачи. Мощность и КПД действительного поршневого компрессора.
5. Устройство и принцип действия, конструкции винтовых компрессоров. Производительность и коэффициент подачи компрессора. Мощность, потребляемая компрессором.
6. Получение и применение водного льда. Теплофизические свойства водного льда. Естественные и искусственные ледники.
7. Стационарные камеры торговых предприятий. Централизованное и децентрализованное холодоснабжение.
8. Строительные конструкции, применяемые при проектировании зданий холодильных предприятий. Определение основных размеров охлаждаемых помещений холодильника.
9. Теплоизоляционные конструкции ограждений. Требования, предъявляемые к изоляционным конструкциям. Расчет толщины теплоизоляционного материала.
10. Взаимная растворимость масел и хладагентов. Маслоотделение при нерастворимости масла и хладагента. Маслоотделители. Гидроциклоны.
11. Растворимость воды в хладагентах. Удаление воды. Контроль содержания влаги в системе холодильной установки. Влияние механических загрязнений. Фильтры.
12. Идеальный и реальный циклы тепловых насосов. Основные виды процессов в тепловых насосах.
13. Понятие «холода». Искусственный холод. Способы получения искусственного холода. Холодильная машина. Типы холодильных машин. Процессы охлаждения в холодильных машинах. Дросселирование. Расширение в детандере. Термоэлектрический эффект. Вихревой эффект.
14. Устройство и основные элементы пароконденсационных холодильных машин. Рабочие вещества холодильных машин.
15. Изображение рабочих процессов на диаграммах состояния. Рабочие характеристики холодильных машин.
16. Действительный цикл реальной одноступенчатой пароконденсационной холодильной машины.

РАЗДЕЛ 2.2 КРИОГЕННАЯ ТЕХНИКА

1. Идеальные циклы криостатирования.
2. Ступени с внешним охлаждением криогенных циклов.
3. Ступени с расширением газа в детандере.
4. Цикл высокого давления Гейландта.
5. Цикл низкого давления П.Л. Капицы.
6. Принцип действия газовой холодильной машины, работающей по обратному циклу Стирлинга.
7. Назначение регенератора в криогенной газовой машине.
8. Каково назначение аппарата внешнего теплообмена в криогенной газовой машине.
9. Опишите последовательность рабочих тактов криогенной газовой машины, работающей по обратному циклу Стирлинга.
10. Принцип действия криогенной газовой машины Гиффорда - Мак-Магона.
11. Назначение ресиверов в криогенной газовой машине Гиффорда - Мак-Магона.
12. Опишите последовательность рабочих тактов в криогенной газовой машине Гиффорда - Мак-Магона.
13. Приведите схемы практической реализации криогенной газовой машины, работающей по обратному циклу Стирлинга.
14. Особенности криогенных теплообменников, их классификация и эффективность.
15. Ректификационные колонны воздухоразделительных установок.
16. Двумерная модель течения криоагента через рабочее колесо турбодетандера.

РАЗДЕЛ 2.3 ТЕПЛОТЕХНИКА

1. Теплообменные аппараты. Классификация, схемы, конструкции и принципы их расчета.
2. Теплоносители и их параметры.
3. Требования к питательной воде. Основные способы обработки питательной воды.
4. Классификация и характеристики паровых турбин.
5. Назначение и области использования теплофикационных установок и их эффективность.
6. Насосы, их классификация, характеристики и области использования.
7. Виды тепловых нагрузок и их расчет. Режимы и графики теплопотребления.
8. Тепловые сети: их назначение, конструкции.
9. Отопление промышленных и жилых зданий. Расчет теплопотерь и тепловыделений в производственных помещениях.
10. Классификация тепловых электростанций.
11. Классификация, устройство и основы расчета сушильных установок. Построение процесса сушки в h,d -диаграмме влажного воздуха.
12. Классификация, устройство и основы расчета выпарных аппаратов и установок.
13. Назначение, структура и классификация систем воздухообеспечения промпредприятий. Методы определения расчетной потребности в сжатом воздухе.
14. Принципы гидравлического расчета трубопроводов. Определение гидравлических потерь.
15. Кондуктивный теплообмен. Основные положения и определения. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
16. Теплопроводность при стационарном режиме. Теплопроводность при нестационарном режиме.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Антонов, А. Н. Машины низкотемпературной техники. Криогенные машины и инструменты : учебник / А. Н. Антонов, А. М. Архаров, И. А. Архаров. — 2-е изд., испр. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2015. — 533 с. — ISBN 978-5-7038-3931-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106308>
2. Теплофизические свойства криопродуктов : учебное пособие / Л.А. Акулов, Е.И. Борзенко, В.Н. Новотельнов, А.В. Зайцев. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Политехника, 2012. - 246 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7325-0913-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=120809>
дополнительная литература
3. Архаров, А. М. Основы криологии. Энтروпийно-статистический анализ низкотемпературных систем : монография / А. М. Архаров. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2014. — 507 с. — ISBN 978-5-7038-3842- 6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106386> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Иванов, В.И. Криовакуумные системы : учебное пособие / В.И. Иванов, Е.В. Соколова. — СанктПетербург : НИУ ИТМО, 2017. — 77 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110446>
5. Холодильные машины [Текст]: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Техника и физиканизких температур"/ А.В. Бараненко Н.Н. Бухарин, В.И.Пекарев. 2-е изд., перер. и доп.. - СПб.: Политехника, 2007. -994 с.
6. Курылев Е. С. Холодильные установки: Учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Техника и физика низких температур" и "Холодильная, криогенная техника и кондиционирование"/ Е. С. Курылёв, Е. С. Осоновский, Ю. Д. Румянцев. -2-е изд., стер . - СПб.: Политехника, 2004. -576 с.

Дополнительная литература

1. Теплотехника: учебник для вузов/ В.Н. Луканин, М.Г. Шатров и др. -2-е изд. перераб. и доп.- М.:Высшая школа, 2000. -671 с
2. Теплонасосные установки в отраслях агропромышленного комплекса : учебник / Б.С. Бабакин, А.Э. Суслов, Ю.А. Фатыхов, В.Н. Эрлихман. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 336 с. — ISBN 978-5-8114- 1435-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/39143> (дата обращения: 06.12.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.