

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.03.14 Научные основы физики низких температур

Специальность/направление подготовки: **16.03.01 Техническая физика**

Специализация/направленность(профиль): **Проектирование и эксплуатация систем холодоснабжения**

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цели:

изучение студентами физических основ получения холода и конструкций низкотемпературных установок.

1.2. Задачи:

1. Ознакомить студентов с кругом практических задач холодильной и криогенной техники; принципами получения низких температур в различных диапазонах (умеренно низких, криогенных, сверхнизких);
2. Показать особенности применения принципов термодинамики к анализу и расчету рабочих процессов в низкотемпературных системах;
3. Способы определения степени термодинамического совершенства низкотемпературных установок, основы энтропийного (эксергетического анализа);
4. Методы составления энергетических и энтропийных балансов машин, аппаратов и установок;
5. Изучить рабочие процессы, сопровождающиеся понижением температуры;
6. Холодопроизводящие процессы и метод определения полной холодопроизводительности цикла; способы определения свойств рабочих веществ (в том числе смесей) в различных состояниях и в условиях фазового равновесия;
7. Знать принципы построения низкотемпературных установок;

2. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

ОПК-4 : Способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности

ОПК-4.1 : Знает основные направления развития и проблематику технической физики, в области проектирования и экспериментальных исследований систем холодоснабжения

ОПК-4.2 : Умеет применять физико-математические методы для решения задач в области теоретических и экспериментальных исследований технической физики

ОПК-4.3 : Владеет навыками расчетно-экспериментальных работ по многовариантному анализу характеристик низкотемпературных объектов

3. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Темы, планируемые результаты их освоения	Семестр	Часов	Прак. подг.
1.1	<p>Тема 1 Базовые термодинамические понятия и законы Содержание: 1. Принцип сохранения массы, материальный баланс. 2. Принцип сохранения энергии. 3. Энергетический баланс. 4. Принцип возрастания энтропии. 5. Уравнение энтропийного баланса. Знать: Базовые термодинамические понятия и законы /Лек/</p>	6	6	0
1.2	<p>Тема 1 Базовые термодинамические понятия и законы Содержание: 1. Принцип сохранения массы, материальный баланс. 2. Принцип сохранения энергии. 3. Энергетический баланс. 4. Принцип возрастания энтропии. 5. Уравнение энтропийного баланса. Знать: Базовые термодинамические понятия и законы Уметь: применять термодинамические уравнения и зависимости для анализа и расчета рабочих процессов криогенных и низкотемпературных машин и аппаратов; Владеть: представлениями об охлаждении, криостатировании, конденсации в жидкую и</p>	6	8	0

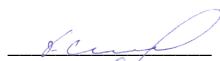
	твердую фазу (десублимация), ожижении, разделении газов, очистке газов; /Ср/			
1.3	<p>Тема 2 Термодинамические диаграммы и процессы криогенных систем</p> <p>Содержание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Термодинамические диаграммы и процессы криогенных систем. 2. Равновесные состояния и фазовые переходы чистых веществ. 3. Рабочие диаграммы криогенных систем. 4. Равновесные состояния и фазовые переходы бинарных систем. <p>Знать:</p> <p>Рабочие диаграммы криогенных систем</p> <p>/Лек/</p>	6	6	0
1.4	<p>Лабораторная работа № 1 "Термодинамические диаграммы и процессы криогенных систем" Уметь: Строить термодинамические диаграммы и процессы криогенных систем Владеть: Представлениями о индивидуальных свойствах рабочих веществ, фазовом равновесии, дифференциальном и интегральном дроссель-эффekte</p> <p>/Лаб/</p>	6	2	0
1.5	<p>Тема 2 Термодинамические диаграммы и процессы криогенных систем</p> <p>Содержание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Термодинамические диаграммы и процессы криогенных систем. 2. Равновесные состояния и фазовые переходы чистых веществ. 3. Рабочие диаграммы криогенных систем. 4. Равновесные состояния и фазовые переходы бинарных систем. <p>Знать:</p> <p>Рабочие диаграммы криогенных систем</p> <p>Уметь:</p> <p>Строить термодинамические диаграммы и процессы криогенных систем</p> <p>Владеть:</p> <p>Представлениями о индивидуальных свойствах рабочих веществ, фазовом равновесии, дифференциальном и интегральном дроссель-эффekte /Ср/</p>	6	8	0
1.6	<p>Практическая работа №1 "Расчёт основных процессов для получения низких температур" Уметь: определять основные параметры состояния термодинамических систем из уравнений; Владеть: теоретическими и практическими навыками о волновом расширении газа; одноразовом и непрерывном охлаждении; идеальных циклах Лоренца,</p> <p>/Пр/</p>	6	4	0
1.7	<p>Лабораторная работа № 2 "Исследование процессов сжатия реальных газов в обратных термодинамических циклах". Уметь: определять основные параметры состояния термодинамических систем из уравнений; Владеть: теоретическими и практическими навыками о волновом расширении газа; одноразовом и непрерывном охлаждении; идеальных циклах Лоренца, Карно /Лаб/</p>	6	4	0
1.8	<p>Практическая работа № 2 ""Изучение процессов, сопровождающихся понижением температуры."</p> <p>Уметь:</p> <p>определять основные параметры состояния термодинамических систем из уравнений;</p> <p>Владеть:</p> <p>теоретическими и практическими навыками о волновом расширении газа; одноразовом и непрерывном охлаждении; /Пр/</p>	6	4	0
1.9	<p>Практическая работа № 3 "Определение равновесного состояния и фазовых переходов чистых веществ."</p> <p>Уметь:</p> <p>определять фазовые переходы процессов криогенных систем</p> <p>Владеть:</p> <p>понятием о свойствах рабочих веществ, фазовом равновесии, дифференциальном и интегральном дроссель-эффekte /Пр/</p>	6	4	0
1.1	<p>Тема 3 Идеальные и реальные циклы криогенных системы</p> <p>Содержание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Криогенное термостатирование. 2. Криогенное охлаждение. 3. Криогенная конденсация и кристаллизация. 4. Ожижение криогенных газов. 5. Разделение газовых смесей. 	6	2	0

	Знать: Идеальные и реальные циклы криогенных системы /Лек/			
1.2	Лабораторная работа № 3 "Исследование идеальных и реальных циклов криогенных систем" Уметь: представлять в графической и аналитической форме функциональные зависимости криогенных циклов Владеть: приемами сравнения реальных и теоретических циклов /Лаб/	6	4	0
1.3	Тема 3 Идеальные и реальные циклы криогенных системы Содержание: 1. Криогенное термостатирование. 2. Криогенное охлаждение. 3. Криогенная конденсация и кристаллизация. 4. Ожижение криогенных газов. 5. Разделение газовых смесей. Знать: Идеальные и реальные циклы криогенных системы Уметь: представлять в графической и аналитической форме функциональные зависимости криогенных циклов Владеть: приемами сравнения реальных и теоретических циклов /Ср/	6	8	0
1.4	Тема 4 Основные циклы низкотемпературных установок Содержание: 1. Дроссельные циклы ожижения. 2. Цикл с простым дросселированием. 3. Цикл с предварительным охлаждением и дросселированием. 4. Цикл с двойным дросселированием и циркуляцией части потока. 5. Цикл с двойным дросселированием и предварительным охлаждением. Знать: Основные циклы низкотемпературных установок /Лек/	6	2	0
1.5	Лабораторная работа № 4 "Построение цикла с предварительным охлаждением и дросселированием." Уметь: Строить циклы низкотемпературных установок Владеть: навыками проектно-конструкторских работ с применение современной вычислительной техники и программных комплексов. /Лаб/	6	4	0
1.6	Лабораторная работа № 5 " Построение цикла с двойным дросселированием и циркуляцией части потока." Уметь: Строить циклы низкотемпературных установок Владеть: навыками проектно-конструкторских работ с применение современной вычислительной техники и программных комплексов. /Лаб/	6	2	0
1.7	Практическая работа № 4 "Расчёт и сравнение идеальных и реальных циклов криогенных систем" Уметь: представлять в графической и аналитической форме функциональные зависимости криогенных циклов Владеть: приемами сравнения реальных и теоретических циклов /Пр/	6	4	0
1.8	Подготовка к экзамену. Экзамен Знает основные направления развития и проблематику технической физики, в области проектирования и экспериментальных исследований систем холодоснабжения Умеет применять физико-математические методы для решения задач в области теоретических и экспериментальных исследований технической физики Владеет навыками расчетно-экспериментальных работ по многовариантному анализу характеристик низкотемпературных объектов /Экзамен/	6	36	0

4. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Экзамен: 6 семестр

Разработчик программы Сьянов Д.А.



И.о. зав. кафедрой Кузнецова Е.В.

