

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.02.01 Установки криогенной техники

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:

1. овладеть навыками термодинамического анализа и расчета рабочих процессов в криогенных системах, а также выбора рациональных методов достижения целей технического задания при создании криогенных установок;
2. освоение принципов рационального построения технологических схем ожижительных и рефрижераторных криогенных установок и современных методов их расчета и проектирования.

##### 1.2. Задачи:

1. применение принципов термодинамики для расчета и анализа криогенных установок;
2. оценка степени термодинамического совершенства (энергетической эффективности) циклов реальных криогенных установок;
3. изучение методов понижения температуры рабочих тел криогенных установок;
4. изучение принципа действия и конструкции установок для ожижения газов и криостатирования;
5. определение путей совершенствования криогенных установок и нахождение возможностей снижения затрат энергии при создании новых типов установок;
6. расчет и оптимизация циклов криогенных систем.

#### 2. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

##### ПКС-2 : Способен разрабатывать проектные решения для систем холодоснабжения

ПКС-2.1 : Знает требования и правила оформления проектной и рабочей документации, графических материалов, ведомостей и спецификаций оборудования, текстовой документации по системам холодоснабжения, а также обладает навыками формирования технических и технологических требований к проектируемым системам холодоснабжения

ПКС-2.2 : Умеет производить расчет и анализ показателей технологических и технических решений систем холодоснабжения, а также анализировать варианты проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта

ПКС-2.3 : Владеет современными информационно-коммуникационными технологиями, в том числе специализированным программным обеспечением для решения задач проектирования систем холодоснабжения

#### 3. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Темы, планируемые результаты их освоения	Семестр	Часов	Прак. подг.
1.1	<p><b>Тема 1</b>  <b>Криогенные газовые машины</b>  <b>Содержание:</b>                      1. Схема реализации цикла Стирлинга в поршневой машине с двумя поршнями регенератором и охладителем.                      2. Цикл Стирлинга в машинах с гармоничным движением поршней.                      3. Цикл криогенной газовой машины Гиффорда – Мак-Магона.                      4. Принципиальная схема и цикл криогенератора Гиффорда – Мак-Магона.  <b>Знать:</b>                      Обратные циклы Стирлинга и Эриксона                      /Лек/</p>	7	4	0
1.2	<p><b>Практическая работа №1" Классификация и назначение криогенных газовых машин"</b>  <b>Содержание:</b> 1. Схема реализации цикла Стирлинга в поршневой машине с двумя поршнями регенератором и охладителем. 2. Цикл Стирлинга в машинах с гармоничным движением поршней. 3. Цикл криогенной газовой машины Гиффорда – Мак-Магона. 4. Принципиальная схема и цикл криогенератора Гиффорда – Мак-Магона.  <b>Уметь:</b>                      проводить термодинамический анализ процессов и циклов криогенных систем  <b>Владеть:</b>                      расчетным анализом характеристик конкретных криогенных установок и систем                      /Пр/</p>	7	4	0

1.3	<p><b>Криогенные газовые машины</b>  <b>Содержание:</b>  <b>1. Схема реализации цикла Стирлинга в поршневой машине с двумя поршнями регенератором и охладителем.</b>  <b>2. Цикл Стирлинга в машинах с гармоничным движением поршней.</b></p>	7	20	0
	<p><b>3. Цикл криогенной газовой машины Гиффорда – Мак-Магона.</b>  <b>4. Принципиальная схема и цикл криогенератора Гиффорда – Мак-Магона.</b>  <b>Знать:</b>  <b>Обратные циклы Стирлинга и Эриксона</b>  <b>Уметь:</b>  <b>проводить термодинамический анализ процессов и циклов криогенных систем</b>  <b>Владеть:</b>  <b>расчетным анализом характеристик конкретных криогенных установок и систем</b>  <b>/Ср/</b></p>			
1.4	<p><b>Тема 2</b>  <b>Пульсационные криогенераторы</b>  <b>Содержание:</b>  <b>1. Схемы одноступенчатой и двухступенчатой пульсационных труб.</b>  <b>2. Схемы пульсационных охладителей газа.</b>  <b>3. Цикл Вюльмье-Такониса.</b>  <b>Знать:</b>  <b>классификацию пульсационных криогенераторов</b>  <b>/Лек/</b></p>	7	4	0
1.5	<p><b>Практическая работа №2</b>  <b>"Принцип работы пульсационных криогенераторов"</b>  <b>Содержание: 1. Схемы одноступенчатой и двухступенчатой пульсационных труб.</b>  <b>2. Схемы пульсационных охладителей газа. 3. Цикл Вюльмье-Такониса.</b>  <b>Уметь:</b>  <b>строить схемы одноступенчатой и двухступенчатой пульсационных труб</b>  <b>Владеть:</b>  <b>навыками построения Цикла Вюльмье-Такониса /Пр/</b></p>	7	4	0
1.6	<p><b>Пульсационные криогенераторы</b>  <b>Содержание:</b>  <b>1. Схемы одноступенчатой и двухступенчатой пульсационных труб.</b>  <b>2. Схемы пульсационных охладителей газа.</b>  <b>3. Цикл Вюльмье-Такониса.</b>  <b>Знать:</b>  <b>классификацию пульсационных криогенераторов</b>  <b>Уметь:</b>  <b>строить схемы одноступенчатой и двухступенчатой пульсационных труб</b>  <b>Владеть:</b>  <b>навыками построения Цикла Вюльмье-Такониса /Ср/</b></p>	7	14	0
1.7	<p><b>Тема № 3</b>  <b>Расширительные машины – детандеры. Принцип работы и конструкция низкотемпературных детандеров</b>  <b>Содержание:</b>  <b>1. Устройство и принцип действия турбодетандера.</b>  <b>2. Классификация турбодетандеров по параметрам рабочего газа и способу торможения.</b>  <b>3. Устройство и рабочий процесс в ступени турбодетандера: Элементы ступени.</b>  <b>Знать:</b>  <b>понятие "расширительные машины"</b>  <b>/Лек/</b></p>	7	4	0

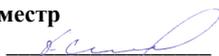
1.8	<p><b>Практическая работа №3</b>  <b>" Детандеры. Принцип работы и конструкция низкотемпературных детандеров"</b>  <b>Содержание: 1. Устройство и принцип действия турбодетандера. 2. Классификация турбодетандеров по параметрам рабочего газа и способу торможения. 3. Устройство и рабочий процесс в ступени турбодетандера: Элементы ступени.</b></p> <p><b>Уметь:</b>  классифицировать турбодетандеры по параметрам рабочего газа  <b>Владеть:</b>  навыками определять режимные и геометрические параметры направляющего аппарата. /Пр/</p>	7	4	0
1.9	<p><b>Расширительные машины – детандеры. Принцип работы и конструкция низкотемпературных детандеров</b>  <b>Содержание:</b>  <b>1. Устройство и принцип действия турбодетандера.</b></p>	7	14	0
	<p><b>2. Классификация турбодетандеров по параметрам рабочего газа и способу торможения.</b>  <b>3. Устройство и рабочий процесс в ступени турбодетандера: Элементы ступени.</b>  <b>Знать:</b>  понятие "расширительные машины"  <b>Уметь:</b>  классифицировать турбодетандеры по параметрам рабочего газа  <b>Владеть:</b>  навыками определять режимные и геометрические параметры направляющего аппарата. /Ср/</p>			
1.1	<p><b>Тема 4</b>  <b>Ступени охлаждения и циклы криогенных установок</b>  <b>Содержание:</b>  <b>1. Классификация криогенных установок по назначению, по способу получения холода.</b>  <b>2. Холодопроизводительность, затраты работы, потери, и эффективность реальных циклов.</b>  <b>3. Классификация турбодетандеров по параметрам рабочего газа и способу торможения.</b>  <b>Знать:</b>  Ступени охлаждения и циклы криогенных установок  /Лек/</p>	7	4	0
1.2	<p><b>Практическая работа №4</b>  <b>"Расчёт ступени охлаждения и цикла криогенной установки"</b>  <b>Содержание: 1. Классификация криогенных установок по назначению, по способу получения холода. 2. Холодопроизводительность, затраты работы, потери, и эффективность реальных циклов. 3. Классификация турбодетандеров по параметрам рабочего газа и способу торможения.</b></p> <p><b>Уметь:</b>  Рассчитывать холодопроизводительность, затраты работы, потери, и эффективность реальных циклов  <b>Владеть:</b>  Навыками классифицировать турбодетандеры по параметрам рабочего газа  /Пр/</p>	7	4	0
1.3	<p><b>Ступени охлаждения и циклы криогенных установок</b>  <b>Содержание:</b>  <b>1. Классификация криогенных установок по назначению, по способу получения холода.</b>  <b>2. Холодопроизводительность, затраты работы, потери, и эффективность реальных циклов.</b>  <b>3. Классификация турбодетандеров по параметрам рабочего газа и способу торможения.</b>  <b>Знать:</b>  Ступени охлаждения и циклы криогенных установок  <b>Уметь:</b>  Рассчитывать холодопроизводительность, затраты работы, потери, и эффективность реальных циклов  <b>Владеть:</b>  Навыками классифицировать турбодетандеры по параметрам рабочего газа /Ср/</p>	7	28	0

1.4	<p><b>Подготовка к зачёту. Зачёт</b>  <b>Знать:</b> требования и правила оформления проектной и рабочей документации, графических материалов, ведомостей и спецификаций оборудования, текстовой документации по системам холодоснабжения, а также обладает навыками формирования технических и технологических требований к проектируемым системам холодоснабжения  <b>Уметь:</b> производить расчет и анализ показателей технологических и технических решений систем холодоснабжения, а также анализировать варианты проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта  <b>Владеть:</b> современными информационно-коммуникационными технологиями, в том числе специализированным программным обеспечением для решения задач проектирования систем холодоснабжения /ЗаО/</p>	7	0	0
-----	--	---	---	---

**4. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**ЗаО: 7 семестр**

Разработчик программы Сьянов Д.А.



И.о. зав. кафедрой Кузнецова Е.В.

