

**Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

**Профиль: Холодильная техника и технологии**

**Аннотация программы дисциплины: «Иностранный язык в профессиональной деятельности»**

**1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «Иностранный язык в профессиональной деятельности» следует отнести:

– формирование межкультурной коммуникативной профессионально-ориентированной компетенции.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Иностранный язык в профессиональной деятельности» следует отнести:

– способность формулировать устно и письменно свою точку зрения, владеть навыками ведения научной и общекультурной дискуссии на русском и иностранном языках;

– способность к коммуникации в научной, производственной и социально-общественной сферах;

– способность к ведению переписки; подготовке презентаций, докладов, написанию отчетов на иностранном языке;

– способность участвовать в работе семинаров и конференций на иностранном языке.

**2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Иностранный язык в профессиональной деятельности» относится к числу учебных дисциплин базовой части (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Иностранный язык в профессиональной деятельности» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В базовой части базового цикла (Б1):*

– «Основы деловой коммуникации».

**3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Иностранный язык в профессиональной деятельности» студенты должны:

**знать:**

- лексический минимум в объеме, необходимом для профессиональных устных и письменных коммуникаций и для работы с информацией профессионального содержания;
- профессиональный иностранный язык в объеме, необходимом для получения информации профессионального содержания из зарубежных источников.

**уметь:**

- успешно и уверенно использовать знание иностранного языка в профессиональной деятельности, в межличностном и профессиональном общении;
- свободно читать научные журналы, проводить презентации и дискуссии на иностранном языке.

**владеть:**

- диалогической и монологической речью на иностранном языке с использованием наиболее употребительных лексико-грамматических средств в коммуникативных ситуациях, характерных для научной деятельности;
- деловым профессионально-ориентированным иностранным языком.

**Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

**Профиль: Холодильная техника и технологии**

**Аннотация программы дисциплины: «История и философия науки и техники»**

**1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «История и философия науки и техники» следует отнести:

– обучение магистров основам знаний из области философских вопросов науки и техники, освоение основных проблем, понятий, принципов, положений из области философских вопросов науки и техники;

– овладение философскими основаниями естественных и технических наук, методологией научного познания в данной области;

– формирование представления о сущности и специфике научно-технического развития человечества и его современных ключевых проблемах.

К **основным задачам** освоения дисциплины «История и философия науки и техники» следует отнести:

– формирование знаний основных философских проблем науки и техники, освоение ключевых понятий, принципов, положений из области философских вопросов науки и техники;

– овладение философскими основаниями естественных и технических наук, методологией научного познания в данной области;

– формирование представления о сущности и специфике научно-технического развития человечества.

**2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «История и философия науки и техники» относится к числу учебных дисциплин базовой части базового цикла (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «История и философия науки и техники» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В базовой части базового цикла (Б1):*

– «Основы деловой коммуникации».

*В дисциплинах по выбору базового цикла (Б1):*

– «Методология научного творчества»;

– «Методология выбора перспективных путей развития техники».

**3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «История и философия науки и техники» студенты должны:

**знать:**

- историю и тенденции развития науки и техники, современное состояние;
- механизмы взаимосвязи философии и науки в их историческом развитии и на современном этапе исследований;
- философские основания и философско-методологические проблемы естественных и технических наук; понимать сущность науки, структуру научного знания и динамику его развития, механизмы порождения нового знания;
- структуру научного знания и динамику его развития, механизмы порождения нового знания;
- аксиологические аспекты научной и технической деятельности.

**уметь:**

- применять методы решения научных, технических, организационных проблем;
- адаптироваться к новым ситуациям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности;
- самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения;
- анализировать и критически переосмысливать накопленный опыт;
- адаптироваться к новым ситуациям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности.

**владеть:**

- способностью анализировать новую информацию по философским проблемам науки и техники;
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень;
- способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности.

**Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

**Профиль: Холодильная техника и технологии**

**Аннотация программы дисциплины: «Теоретические основы криогенной техники»**

**1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «Теоретические основы криогенной техники» следует отнести:

- формирование знаний о способах получения криогенных температур
- формирование знаний о свойствах вещества в области сверхнизких температур
- изучение принципов работы и проектирования криогенных установок.
- изучение методов решения теплофизических задач на криогенном уровне температур.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Теоретические основы криогенной техники» следует отнести:

- обучение магистрантов основам построения и расчета схем криогенных установок;
- определение параметров и свойств криогенных жидкостей;
- обучение магистров основам построения циклов криогенных систем.

**2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Теоретические основы криогенной техники» относится к числу профессиональных учебных дисциплин базовой части базового цикла (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Теоретические основы криогенной техники» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В базовой части базового цикла (Б1):*

- «Воздухоразделительные установки»

*В вариативной части базового цикла (Б1):*

- «Расчет и проектирование машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения»;
- «Рабочие вещества низкотемпературных систем»;
- «Перспективы и направления развития и применения низкотемпературных систем и установок»;
- «Криомедицина и криобиология».

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Теоретические основы криогенной техники» студенты должны:

#### **знать:**

- роль криогенной техники в реализации высокопроизводительных технологических процессов в ведущих отраслях науки и техники.
- принцип действия и основные сравнительные характеристики криогенных систем;
- элементы криогенной техники;
- принципы построения теоретических и реальных циклов.

#### **уметь:**

- анализировать процессы криогенных систем и установок;
- определять свойства криогенных продуктов при заданных условиях;
- строить теоретические циклы криогенных систем.

#### **владеть:**

- навыками работы с криогенными продуктами;
- навыками выполнения термодинамических расчетов криогенных систем;
- навыками проектирования и разработки технологических схем и узлов криогенных установок.

**Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

**Профиль: Холодильная техника и технологии**

**Аннотация программы дисциплины: «Воздухоразделительные установки»**

**1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «Воздухоразделительные установки» следует отнести:

– подготовку обучающихся к выполнению расчетных и конструкторских разработок криогенных установок и систем на базе изучения принципов рационального построения технологических схем воздухоразделительных установок и современных методов расчета и проектирования.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Воздухоразделительные установки» следует отнести:

– обучение магистрантов основам построения и расчета схем криогенных установок разделения воздуха, хранения и использования продуктов разделения, разработке компоновочных решений установок и систем криогенного обеспечения.

**2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Воздухоразделительные установки» относится к числу профессиональных учебных дисциплин базовой части базового цикла (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Воздухоразделительные установки» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В вариативной части базового цикла (Б1):*

– «Расчет и проектирование машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения»;

– «Вычислительная газогидромеханика, тепломассообмен и компьютерное моделирование»;

– «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок».

**3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Воздухоразделительные установки» студенты должны:

**знать:**

- роль криогенной техники в реализации высокопроизводительных технологических процессов в ведущих отраслях науки и техники: энергетике, космических исследованиях, металлургии, химии;

- технологические схемы основных типов установок для разделения воздуха и использования продуктов разделения;
- методы расчета и оптимизации параметров и энергетических показателей криогенных воздуходелительных установок и систем;
- способы организации тепловой изоляции криогенных блоков и типы теплоизоляционных материалов;

**уметь:**

- анализировать процессы криогенных воздуходелительных установок и систем;
- при расчетах использовать автоматизированные системы проектирования и современную вычислительную технику
- внедрять новые образцы криогенной техники;

**владеть:**

- навыками размещения оборудования воздуходелительных установок в цехе
- навыками выполнения расчетов схем воздуходелительных установок;
- навыками проектирования и разработки технологических схем и узлов криогенных воздуходелительных установок.



**Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

**Профиль: Холодильная техника и технологии**

**Аннотация программы дисциплины: «Основы деловой коммуникации»**

**1. Цели и задачи дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «Основы деловой коммуникации» следует отнести:

- формирование способности и готовности к эффективной межличностной коммуникации,
- формирование способности и готовности к применению профессиональных приемов и навыков эффективного делового общения для достижения поставленных целей в деловой сфере,
- формирование способности и готовности к выработке оптимального решения возникающих проблем.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Основы деловой коммуникации» следует отнести:

- формирование психологических и нравственных качеств, необходимых для успешной реализации задач в области делового общения;
- изучение природы, этических категорий и механизмов делового общения, освоение его приемов и методов;
- изучение закономерностей межличностных отношений и приоритетных проблем в этой области;
- рассмотрение методов управления этическими нормами межличностных отношений в коллективе.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Основы деловой коммуникации» относится к числу учебных дисциплин базовой части базового цикла (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Основы деловой коммуникации» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В базовой части базового цикла (Б1):*

- «Иностранный язык в профессиональной деятельности»
- «История и философия науки и техники»

*В вариативной части базового цикла (Б1):*

- «Методология выбора перспективных путей развития техники».

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Основы деловой коммуникации» студенты должны:

#### **знать:**

- теоретические основы делового общения;
- способы эффективного взаимодействия в профессиональной деятельности;
- правила ведения переговоров с партнерами;
- теоретические основы делового общения;
- психические закономерности протекания процесса делового общения;
- основные способы управления общением;
- нормы поведения в бизнесе, предъявляемые обществом;
- межкультурные различия в практике делового общения;
- национальные особенности коммуникативного поведения;
- коммуникативные типы деловых партнеров.

#### **уметь:**

- вести деловые беседы, переговоры, совещания;
- устранять потенциальные и реальные барьеры делового общения;
- выявлять различные факторы, снижающие эффективность процессов делового общения;
- вести деловые беседы, переговоры, совещания;
- успешно выступать перед аудиторией;
- устранять потенциальные и реальные барьеры делового общения;
- создавать обстановку делового сотрудничества, доверия и уважения;
- строить взаимоотношения с людьми.

#### **владеть:**

- навыками правильно оценивать себя, партнера по деловому общению;
- специальными технологиями противодействия манипуляциям в профессиональной деятельности;
- способами разрешения деловых конфликтов;
- техникой публичных выступлений и презентаций;
- навыками организации делового общения, успешного ведения переговоров, совещаний;
- способами применения оптимальных средств и форм общения;
- навыками индивидуального подхода к коллегам и подчиненным;

- способами эффективного взаимодействия в профессиональной деятельности;
- способами применения оптимальных средств и форм общения;
- способами разрешения различных коммуникативных задач, возникающих в профессиональной деятельности;
- специальными технологиями противодействия манипуляциям в профессиональной деятельности;
- навыками разрешения деловых конфликтов.

**Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

**Профиль: Холодильная техника и технологии**

**Аннотация программы дисциплины: «Низкопотенциальные энергоустановки»**

**1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «Низкопотенциальные энергоустановки» следует отнести:

- научные и практические основы проектирования низкотемпературных систем,
- меры и методы безопасности при производстве и применении криопродуктов в низкотемпературных системах.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Низкопотенциальные энергоустановки» следует отнести:

- освоение практических основ проектирования низкотемпературных систем;
- способность обеспечить безопасное производство и применение криопродуктов в низкотемпературных системах.

**2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Низкопотенциальные энергоустановки» относится к числу профессиональных учебных дисциплин базовой части базового цикла (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Низкопотенциальные энергоустановки» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В вариативной части базового цикла (Б1):*

- «Расчет и проектирование машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения»;
- «Рабочие вещества низкотемпературных систем»;
- «Вычислительная газогидромеханика, тепломассообмен и компьютерное моделирование».

**3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Низкопотенциальные энергоустановки» студенты должны:

**знать:**

- законы теплопередачи, термомеханики и теплофизики;

- современные физико-технические проблемы связанные с применением источников возобновляемой энергии;
- знать источники низкопотенциального тепла;
- принцип работы теплонасосных установок.

**уметь:**

- выбирать адекватные и решения при проектировании теплонасосных установок;
- использовать анализ и оценку научных достижений при расчете теплонасосных установок;
- выбирать рабочие вещества и источники низкопотенциального тепла при проектировании теплонасосных установок.

**владеть:**

- методами оценки эффективности работы теплонасосных установок;
- методами оценки экологической безопасности работы теплонасосных установок;
- методами проектирования теплонасосных установок

# **Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

## **Профиль: Холодильная техника и технологии**

### **Аннотация программы дисциплины: «Специальные главы термодинамики низкотемпературных систем»**

#### **1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «Специальные главы термодинамики низкотемпературных систем» следует отнести:

– формирование знаний по основным современным проблемам, методам и уравнениям термодинамики для процессов, происходящих в машинах и аппаратах низкотемпературной техники.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Специальные главы термодинамики низкотемпературных систем» следует отнести:

– привитие навыков и выработка умения применять современные методы термодинамического, энтропийно-статистического анализа процессов в агрегатах, узлах и системах низкотемпературной техники при их разработке, проектировании и оценке характеристик.

#### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Специальные главы термодинамики низкотемпературных систем» относится к числу профессиональных учебных дисциплин базовой части Б.1.1 базового цикла (Б.1) основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Специальные главы термодинамики низкотемпературных систем» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В вариативной части базового цикла (Б.1.2):*

- «Рабочие вещества низкотемпературных систем»;
- «Проектирование и расчет машин, аппаратов и установок низкотемпературной техники».

#### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Специальные главы термодинамики низкотемпературных систем» студенты должны:

**знать:**

- основные современные проблемы, методы и уравнения термодинамики для процессов в машинах и установках холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения.

**уметь:**

- рационально использовать аналитические методы термодинамического анализа низкотемпературных установок для оценки эффективности существующих и создаваемых машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения;

**владеть:**

- современными методами термодинамического, энтропийно - статистического анализа низкотемпературных систем.

**Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

**Профиль: Холодильная техника и технологии**

**Аннотация программы дисциплины: «Методы подобия физических процессов»**

**1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «Методы подобия физических процессов» следует отнести:

– формирование знаний по основам теории подобия физических процессов и анализа размерностей в области тепловых машин (преимущественно, машин и аппаратов низкотемпературной техники), использованию их при построении математических моделей физических процессов, происходящих в машинах и аппаратах низкотемпературной техники.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Методы подобия физических процессов» следует отнести:

– привитие навыков и выработка умения применять физическое моделирование процессов гидрогазодинамики, тепло- и массообмена в агрегатах узлах и системах низкотемпературной техники при использовании расчетно-экспериментальных методов их разработки, проектирования и оценки характеристик.

**2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Методы подобия физических процессов» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Методы подобия физических процессов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В базовой части базового цикла (Б1.1):*

– «Теоретические основы криогенной техники».

*В вариативной части базового цикла (Б1.2):*

- «Вычислительная газогидромеханика, тепломассообмен и компьютерное моделирование».

*В дисциплинах по выбору (Б1.3):*

- «Планирование, обработка и анализ эксперимента».



### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Методы подобия физических процессов» студенты должны:

#### **знать:**

- общие закономерности формирования критериев подобия и чисел подобия для процессов в агрегатах, узлах и системах холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения;
- методологию физического моделирования процессов в агрегатах узлах и системах холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения.

#### **уметь:**

- проводить анализ научно-технической литературы и выявлять новые результаты фундаментальных и прикладных исследований в области техники и физики низких температур, которые могут представлять практический интерес;
- определять условия полного и приближенного подобия для физического моделирования процессов в агрегатах, узлах и системах холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения. рационально использовать

#### **владеть:**

- навыками планирования экспериментальных исследований в области низкотемпературной техники, взаимодействия со специалистами в других предметных областях технической физики;
- формулировками постановки задач по физическому моделированию процессов в агрегатах, узлах и системах холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения, осуществлением методологического обоснования научного исследования.

# Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

## Профиль: Холодильная техника и технологии

### Аннотация программы дисциплины: «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок»

#### 1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок» следует отнести:

– подготовку обучающихся для плодотворной работы в условиях расширяющейся области применения техники низких температур (ТНТ) во всех сферах человеческой деятельности.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок» следует отнести:

- получение представления о методах сжижения природного газа;
- получение представления о систем низкопотенциальной энергетики их классификации, области применения и предъявляемым к ним требованиям;
- получение представления о экономической эффективности и экологической безопасности холодильных систем.

#### 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В вариативной части базового цикла (Б1):*

- «Расчет и проектирование машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения»;
- «Стандарты оформления документации и проведения испытаний низкотемпературного оборудования»;
- «Вычислительная газогидромеханика, теплообмен и компьютерное моделирование»;
- «Рабочие вещества низкотемпературных систем».

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок» студенты должны:

#### **знать:**

- виды и области эффективного применения низкотемпературных систем (НТС);
- принципы выбора рабочих веществ;
- основы проектирования установок;
- методику оценки эффективности установок.

#### **уметь:**

- выбрать тип энергосберегающей системы для конкретных условий её применения;
- обосновать выбор рабочих параметров и рабочего вещества НТС;
- разработать принципиальную схему НТС;
- выбрать типы основного оборудования системы;
- выполнить тепловой и конструктивный расчёт системы и её элементов;
- оценить энергетическую и экономическую целесообразность создания системы.

#### **владеть:**

- современными, в том числе компьютерными, методиками расчета, проектирования, конструирования, испытания НТС, применяемыми в энергетике;
- навыками в области исследования, разработки, производства, эксплуатации НТС, применяемых в энергетике.

**Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

**Профиль: Холодильная техника и технологии**

**Аннотация программы дисциплины: «Расчет и проектирование машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения»**

**1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «Расчет и проектирование машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения» следует отнести:

– изучение современных методов проектирования и расчета, анализа эффективности и оптимизации парокомпрессионных холодильных систем, основанных на системном подходе.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Расчет и проектирование машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения» следует отнести:

– освоение методологии, анализа и выбора принципов и методов расчета и проектирования машин и аппаратов техники низких температур, освоение методов и условий проведения подбора аппаратов и машин, определение номенклатуры рассчитываемых параметров, порядка определения и обработки полученной информации при расчете и проектировании.

**2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Расчет и проектирование машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Расчет и проектирование машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В базовой части базового цикла (Б1):*

- «Теоретические основы криогенной техники»;
- «Низкопотенциальные энергоустановки»

*В вариативной части базового цикла (Б1):*

- «Рабочие вещества низкотемпературных систем».

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Расчет и проектирование машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения» студенты должны:

#### **знать:**

- иерархию холодильных систем (ХС), их состав и построение характеристик;
- номенклатуру базовых элементов (компрессоров, теплообменных аппаратов и др.) и их характеристики;
- виды и методы расчета ХС и их элементов;
- критерии и методы оценки эффективности ХС.

#### **уметь:**

- определять структуру ХС каждого уровня для заданных исходных условий;
- выбрать вид и тип базовых элементов, рабочего вещества и теплоносителей ХС;
- определять основные характеристики базовых элементов;
- рассчитать характеристики ХС каждого уровня с применением программных систем компьютерного моделирования;
- оценить энергетическую и экономическую эффективность ХС.

#### **владеть:**

- современными, в том числе компьютерными, методиками расчета, проектирования, конструирования, испытания пароконденсационных холодильных систем;
- современными, в том числе компьютерными, методиками технико-экономических расчетов и оформления проектной документации.

**Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

**Профиль: Холодильная техника и технологии**

**Аннотация программы дисциплины: «Вычислительная газогидромеханика, тепломассообмен и компьютерное моделирование»**

**1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «Вычислительная газогидромеханика, тепломассообмен и компьютерное моделирование» следует отнести:

– формирование знаний по основным методам и алгоритмам вычислительной газогидромеханики и тепломассообмена для решения задач разработки и проектирования холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения с применением программных систем компьютерного моделирования.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Вычислительная газогидромеханика, тепломассообмен и компьютерное моделирование» следует отнести:

– привитие навыков и выработка умения применять современные методы построения математических и компьютерных моделей для решения задач холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения с использованием программных систем компьютерного моделирования.

**2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Вычислительная газогидромеханика, тепломассообмен и компьютерное моделирование» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Вычислительная газогидромеханика, тепломассообмен и компьютерное моделирование» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В базовой части базового цикла (Б.1.1):*

- «Теоретические основы криогенной техники».
- «Методы подобия физических процессов»

*В вариативной части базового цикла (Б.1.2):*

- «Расчет и проектирование машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения».
- «Рабочие вещества низкотемпературных систем».

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Вычислительная газогидромеханика, теплообмен и компьютерное моделирование» студенты должны:

**знать:**

- основные методы и алгоритмы вычислительной газогидромеханики и теплообмена;
- основные программные системы компьютерного моделирования.

**уметь:**

- проводить анализ научно-технической литературы и выявлять новые результаты фундаментальных и прикладных исследований в области техники и физики низких температур, которые могут представлять практический интерес;
- решать задачи холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения с применением программных систем компьютерного моделирования.

**владеть:**

- навыками разработки математических и компьютерных моделей, предназначенных для выполнения теоретических исследований в области холодильной, криогенной техника и систем жизнеобеспечения;
- навыками построения математических и компьютерных моделей для решения прикладных задач холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения.

**Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

**Профиль: Холодильная техника и технологии**

**Аннотация программы дисциплины: «Стандарты оформления документации и проведения испытаний низкотемпературного оборудования»**

**1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «Стандарты оформления документации и проведения испытаний низкотемпературного оборудования» следует отнести:

– изучение студентами основ планирования эксперимента для минимизации числа необходимых испытаний, установления рационального порядка и условий проведения исследований в зависимости от их вида и требуемой точности результатов, сохранения статистической достоверности результатов.

– приобретение студентами методических и практических знаний по вопросам написания и оформления документации.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Стандарты оформления документации и проведения испытаний низкотемпературного оборудования» следует отнести:

– изучение методов оптимального планирования экспериментов с использованием различных критериев;

– получение представления об обеспечении безопасной и безаварийной эксплуатации, а также испытаний оборудования в зависимости от его назначения, применяемых хладагентов, схем холодоснабжения и категорий потребителей холода, а также поставленной задачи эксперимента

– сформировать навыки оформления отчетной документации.

**2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Стандарты оформления документации и проведения испытаний низкотемпературного оборудования» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Стандарты оформления документации и проведения испытаний низкотемпературного оборудования» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:



*В вариативной части базового цикла (Б1):*

- «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок»
- «Методы подобия физических процессов».

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Стандарты оформления документации и проведения испытаний низкотемпературного оборудования» студенты должны:

#### **знать:**

- основные этапы планирования эксперимента;
- основные виды измерений;
- существующие методы измерений;
- какой объём испытаний (то есть повторных экспериментов) сможет обеспечить требуемую точность оценок (в статистическом смысле) исследуемых характеристик системы;
- основную нормативно-техническую документацию, регламентирующую правила эксплуатации и испытаний оборудования;
- требования к содержанию структурных элементов отчета;

#### **уметь:**

- проводить классификацию экспериментов;
- проконтролировать исправность оборудования перед началом испытаний;
- обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов;
- учитывать погрешности в записи окончательного результата эксперимента;
- определять необходимое число требуемых измерений;
- вести лабораторный журнал.

#### **владеть:**

- методами выбора основных факторов эксперимента;
- навыками основ эксплуатации и ремонта современного оборудования, трубопроводов, арматуры, приборов автоматики и КИП, испытания оборудования;
- методами построения оптимальных планов для научно-технических экспериментов;
- приемами работы с отчетной документацией.

**Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

**Профиль: Холодильная техника и технологии**

**Аннотация программы дисциплины: «Рабочие вещества низкотемпературных систем»**

**1. Цели освоения дисциплины**

К **основным** целям освоения дисциплины «Рабочие вещества низкотемпературных систем» следует отнести:

– изучение разделов техники низких температур, касающихся рационального выбора и применения рабочих веществ в холодильных машинах и системах низкопотенциальной энергетики.

К **основным** задачам освоения дисциплины «Рабочие вещества низкотемпературных систем» следует отнести:

– изучение термодинамических и теплофизических свойств основных рабочих веществ;

– освоение методики выбора различных рабочих веществ;

– изучение достоинств и недостатков существующих рабочих веществ и хладоносителей.

**2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Рабочие вещества низкотемпературных систем» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Рабочие вещества низкотемпературных систем» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В базовой части базового цикла (Б.1.1):*

– «Низкопотенциальные энергоустановки».

*В вариативной части базового цикла (Б.1.2):*

– «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок»

– «Расчет и проектирование машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения».

**3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Рабочие вещества низкотемпературных систем» студенты должны:

**знать:**

- термодинамические и теплофизические свойства основных рабочих веществ, уравнения состояния, таблицы, диаграммы параметров состояния;
- методику расчёта характеристик низкопотенциальных систем при использовании различных рабочих веществ;
- достоинства и недостатки существующих рабочих веществ и хладоносителей;
- области применения различных рабочих веществ и хладоносителей;
- принципы выбора оптимального рабочего вещества для конкретных низкопотенциальных систем.

**уметь:**

- проводить расчёт и анализ термодинамических циклов;
- рассчитывать эффект от применения или замены конкретного рабочего вещества;
- выбирать рабочие вещества первичного и вторичного контуров с принципиальной схемой машины для заданных условий её работы.

**владеть:**

- методиками расчёта и оценки эффективности холодильного цикла;
- навыками работы в программах построения диаграмм свойств рабочих веществ;
- навыками работы в программах построения рабочих циклов холодильных машин.

**Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

**Профиль: Холодильная техника и технологии**

**Аннотация программы дисциплины: «Криомедицина и криобиология»**

**1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «Криомедицина и криобиология» следует отнести:

- формирование знаний в области аппаратов применяемых криомедицине;
- изучение процессов характерных для криомедицины криобиологии;
- формирование знаний в области основных задач и проблем криомедицины и криобиологии.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Криомедицина и криобиология» следует отнести:

- привитие навыков и выработка умения применять современные методы проектирования и расчета аппаратов для криомедицины;
- освоение особенностей низкотемпературного воздействия на биологические объекты;
- изучение способов хранения и транспортировки биологических объектов.

**2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Криомедицина и криобиология» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Криомедицина и криобиология» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В базовой части базового цикла (Б.1.1):*

- «Теоретические основы криогенной техники».

*В вариативной части базового цикла (Б.1.2):*

- «Расчет и проектирование машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения».

**3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Криомедицина и криобиология» студенты должны:

**знать:**

- физиологические основы криоконсервирования клеток;
- повреждение клеток на этапах замораживания
- Преодоление повреждения клеток при заморозке

**уметь:**

- проводить выбор температурных режимов при заморозки биологических объектов;
- решать задачи связанные с хранением и транспортировкой клеточных культур.

**владеть:**

- методами предотвращения повреждения клеток при заморозке;
- методами хранения и транспортировки клеточных культур;
- методами расчета низкотемпературного оборудования предназначенного для криомедицины.

**Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

**Профиль: Холодильная техника и технологии**

**Аннотация программы дисциплины: «Методология выбора перспективных путей развития техники»**

**1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «Методология выбора перспективных путей развития техники» следует отнести:

– формирование способности критически анализировать существующие проблемы современной холодильной техники и оценивать перспективы способов их решения.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Методология выбора перспективных путей развития техники» следует отнести:

– получение представления об основных инструментах выбора приоритетов в сфере науки и технологий;

– приобретение навыков анализа оценки прогнозов в профессиональной области.

**2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Методология выбора перспективных путей развития техники» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору базового цикла (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Методология выбора перспективных путей развития техники» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В базовой части базового цикла (Б.1.1):*

- «История и философия науки и техники».

*В вариативной части базового цикла (Б.1.2):*

- «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок».

**3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Методология выбора перспективных путей развития техники» студенты должны:

**знать:**

- основные подходы и методы разработки сценариев развития технологических областей;

- приоритетные направления развития науки, технологий и техники, критические технологии, применительно к области профессиональной деятельности.

**уметь:**

- осуществлять оценку возможных перспектив инновационного развития, связанных с прогрессом науки и технологий;
- разрабатывать практические меры по достижению выбранных стратегических ориентиров.

**владеть:**

- навыками работы информационными ресурсами научных публикаций, интеллектуальной собственности, статистической отчётности и прогнозирования;
- навыками применения методов прогнозирования для принятия решений в области профессиональной деятельности.

**Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

**Профиль: Холодильная техника и технологии**

**Аннотация программы дисциплины: «Методология научного творчества»**

**1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «Методология научного творчества» следует отнести:

– формирование способности самостоятельной и коллективной научной работы в области современной холодильной техники.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Методология научного творчества» следует отнести:

– получение представления об основных методах научного исследования;  
– приобретение навыков использования научных публикаций в профессиональной области.

**2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Методология научного творчества» относится к числу учебных дисциплин по выбору базового цикла (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Методология научного творчества» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В базовой части базового цикла (Б1):*

– «История и философия науки и техники».

*В вариативной части базового цикла (Б1):*

– «Перспективы и направления развития и применения низкотемпературных систем и установок».

**3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Методология научного творчества» студенты должны:

**знать:**

- виды познания, отличительные особенности научного познания;
- особенности различных видов научных публикаций;
- наукометрические показатели.



**уметь:**

- осуществлять оценку возможных перспектив инновационного развития, связанных с прогрессом науки и технологий;
- пользоваться классификаторами научных публикаций.

**владеть:**

- навыками работы с библиографическими и реферативными базами данных;
- навыками применения методов прогнозирования для принятия решений в области профессиональной деятельности.

**Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

**Профиль: Холодильная техника и технологии**

**Аннотация программы дисциплины: «Прикладное программирование для решения научно-исследовательских и проектных задач»**

**1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «Прикладное программирование для решения научно-исследовательских и проектных задач» следует отнести:

– изучение возможностей языка программирования Fortran в контексте применения для решения научно-исследовательских задач и формирование навыка написания программ.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Прикладное программирование для решения научно-исследовательских и проектных задач» следует отнести:

– дать целостное представление о возможностях расчета технических систем с применением языка программирования Fortran;

– познакомить с многообразием задач, которые могут быть решены с помощью языка программирования Fortran;

– научить умению выбора конкретных средств для решения задач конкретного производства.

**2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Прикладное программирование для решения научно-исследовательских и проектных задач» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору базового цикла (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Прикладное программирование для решения научно-исследовательских и проектных задач» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В вариативной части базового цикла (Б1):*

– «Вычислительная газогидромеханика, тепломассообмен и компьютерный инжиниринг».

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Прикладное программирование для решения научно-исследовательских и проектных задач» студенты должны:

**знать:**

- основы синтаксиса программ на языке программирования Fortran;
- основные элементы, служебные слова и операторы языка программирования Fortran;
- основные возможности программ, написанных на языке программирования Fortran;

**уметь:**

- составлять алгоритмы программ на языке программирования Fortran;
- применять программы, написанные на языке программирования Fortran для решения научно-исследовательских задач.

**владеть:**

- основными приемами работы результатами программ, написанных на языке программирования Fortran;
- основными приемами работы с компилятором языка программирования Fortran.

**Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

**Профиль: Холодильная техника и технологии**

**Аннотация программы дисциплины: «Специальные главы автоматизации низкотемпературных систем»**

**1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «Специальные главы автоматизации низкотемпературных систем» следует отнести:

– обучение студентов системам регулирования и автоматизации холодильных машин и установок.

К основным задачам освоения дисциплины «Специальные главы автоматизации низкотемпературных систем» следует отнести:

– обучение магистрантов системам автоматизации и регулирования холодопроизводительности холодильных машин и установок.

**2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Специальные главы автоматизации низкотемпературных систем» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору базового цикла (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Специальные главы автоматизации низкотемпературных систем» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В вариативной части базового цикла (Б1):*

– «Расчет и проектирование машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения»;

– «Перспективы и направления развития и применения низкотемпературных систем и установок».

**3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Специальные главы автоматизации низкотемпературных систем» студенты должны:

**знать:**

- приборы и средства автоматизации измерения и регулирования температуры, давления, уровня;
- системы автоматизации испарителей и конденсаторов; измерения погрешностей;

- системы регулирования холодопроизводительности компрессоров;
- системы автоматического управления холодильных машин;
- системы автоматической защиты холодильных машин;
- защиту ХМ и установок от опасных режимов
- функциональные возможности микропроцессорных систем управления холодильных машин;
- основные факторы безопасности и надежности систем автоматизации.

**уметь:**

- подобрать основные и вспомогательные системы регулирования и автоматизации холодильных машин;
- определить параметры регулирования для настройки микропроцессорной системы управления;
- разработать систему регулирования холодопроизводительности объектов охлаждения;
- составить задание по контролю режима, автоматической защиты и регулированию холодопроизводительностью холодильной установки.

**владеть:**

- основными методами и способами получения и переработки информации, навыками работы с компьютером;
- методиками и техникой проведения экспериментальных исследований.

# **Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

## **Профиль: Холодильная техника и технологии**

### **Аннотация программы дисциплины: «Системы жизнеобеспечения с применением низкотемпературных технологий»**

#### **1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «Системы жизнеобеспечения с применением низкотемпературных технологий» следует отнести:

– подготовка студентов и освоение ими одного из важнейших направлений использования холодильной техники: кондиционирование воздуха и жизнеобеспечения.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Системы жизнеобеспечения с применением низкотемпературных технологий» следует отнести:

– освоение методов расчета и анализа систем кондиционирования воздуха и жизнеобеспечения;

– освоение методов расчета параметров воздушной среды;

– освоение способов и типов автоматизации холодильных систем;

– изучение современных схемных решений систем кондиционирования и жизнеобеспечения.

#### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Системы жизнеобеспечения с применением низкотемпературных технологий» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору базового цикла (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Системы жизнеобеспечения с применением низкотемпературных технологий» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В вариативной части базового цикла (Б1):*

– «Расчет и проектирование машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения».

#### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Системы жизнеобеспечения с применением низкотемпературных технологий» студенты должны:

**знать:**

- основные параметры воздушной среды и методы их изменения;

- классификацию систем жизнеобеспечения;
- современные схемные решения систем холодоснабжения;
- комплексную систему автоматизации;
- нормативную базу (СНиП, СанПин, ПБ и т.д.).

**уметь:**

- выбирать необходимый тип кондиционера в зависимости от условий в помещении;
- рассчитывать холодильный контур;
- подбирать средства автоматизации;
- оценивать энергетическую и экономическую эффективность.

**владеть:**

- современными, в том числе компьютерными, методиками расчета, моделирования проектирования;
- методикой расчета параметров воздушной среды;
- методикой расчета параметров воздушной среды.

**Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

**Профиль: Холодильная техника и технологии**

**Аннотация программы дисциплины: «Криохимическая нанотехнология»**

**1. Цели освоения дисциплины**

К **основным** целям освоения дисциплины «Криохимическая нанотехнология» следует отнести:

– изучение современных криохимических методов получения нано материалов;

– расчет, проектирование, аппаратурное оформление способов получения нано- и термолабильных материалов.

К **основным** задачам освоения дисциплины «Криохимическая нанотехнология» следует отнести:

- получение представления о современных достижениях низкотемпературной техники в области разработки высокоэффективных, экономических схем для получения сублимационных установок и установок криогранулирования;

– изучение методов проектирования установок получения нано- и термолабильных материалов для пищевой, медицинской промышленности и биотехнологий.

**2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Криохимическая нанотехнология» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору базового цикла (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Криохимическая нанотехнология» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В базовой части базового цикла (Б1):*

– «Теоретические основы криогенной техники»

*В вариативной части базового цикла (Б1):*

– «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок».

**3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Криохимическая нанотехнология» студенты должны:



**знать:**

- основные принципы построения и энергетической оптимизации параметров схем низкотемпературных установок для сублимационного обезвоживания и криогранулирования;
- основные принципы сублимационного обезвоживания и криогранулирования;
- основные принципы низкотемпературной кристаллизации;
- методики расчета процесса и оборудования для криоконсервации жидкофазных систем.

**уметь:**

- использовать современные достижения в области низкотемпературного машино- и аппаратостроения;
- проводить расчеты установок, анализировать результаты расчета;
- использовать при расчете и оптимизации современную вычислительную технику.

**владеть:**

- навыками проектирования установок и расчета методов получения нано- и термолабильных материалов;
- навыками работы с криогенными жидкостями и аппаратами.

# Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

## Профиль: Холодильная техника и технологии

### Аннотация программы дисциплины: «Планирование, обработка и анализ эксперимента»

#### 1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Планирование, обработка и анализ эксперимента» следует отнести:

- получение знаний для разработки комплекса мероприятий, направленных на эффективную постановку экспериментов.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Планирование, обработка и анализ эксперимента» следует отнести:

- изучение методов рационального порядка и условий проведения исследований в зависимости от их вида и требуемой точности результатов.
- изучение методов анализа достоверности результатов.

#### 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Планирование, обработка и анализ эксперимента» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору базового цикла (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Планирование, обработка и анализ эксперимента» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В вариативной части базового цикла (Б1):*

- «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок»
- Стандарты оформления документации и проведения испытаний низкотемпературного оборудования»
- «Методы подобия физических процессов».

#### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Планирование, обработка и анализ эксперимента» студенты должны:

**знать:**

- основные этапы планирования эксперимента;
- основные физические величины, встречающиеся в эксперименте;
- способы определения погрешности проводимых экспериментов
- основные виды погрешностей, встречающихся в процессе испытаний.

**уметь:**

- пустить установку в работу, отрегулировать и поддерживать заданный температурный режим;
- определять основные отклонения от номинальных режимов работы и неисправности оборудования и устранять их причины;
- обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов;
- определять основные отклонения от номинальных режимов работы и неисправности оборудования и устранять их причины;
- определять необходимое число требуемых измерений;
- вести лабораторный журнал.

**владеть:**

- методами подбора экспериментального оборудования;
- навыками обработки результатов экспериментального исследования и сопоставления их с данными теоретического расчета;
- навыками работы с измерительным лабораторным оборудованием.

# **Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

## **Профиль: Холодильная техника и технологии**

### **Аннотация программы дисциплины: «Установки систем сжижения природного газа»**

#### **1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «Установки систем сжижения природного газа» следует отнести:

– получение знаний в области производства, хранения, транспорта и регазификации сжиженных природных газов (СПГ).

К **основным задачам** освоения дисциплины «Установки систем сжижения природного газа» следует отнести:

– формирования знаний по основным физико-химическим и эксплуатационным свойствам сжиженных природных газов;

– получение представления о выборе оптимального решения переработки углеродного сырья;

– сформировать знания об устройстве и функционировании систем сжижения природного газа.

#### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Установки систем сжижения природного газа» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору базового цикла (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Установки систем сжижения природного газа» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В вариативной части базового цикла (Б1):*

– «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок»

– «Расчет и проектирование машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения».

#### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Установки систем сжижения природного газа» студенты должны:

**знать:**

- физико- химические свойства сжиженных природных газов (СПГ);
- применение СПГ;

- термодинамические основы сжижения газа;
- описание крупных и малотоннажных технологических процессов и основного оборудования, рекомендации по использованию технологических процессов сжижения природного газа;
- направления развития производства СПГ в России и мире.

**уметь:**

- проводить анализ перспективного развития производства СПГ,
- проводить выбор основного и вспомогательного оборудования, проводить технико-технологические расчеты принципиальной и технологической схем производства, хранения и транспортировки СПГ.

**владеть:**

- знаниями каскадных процессов охлаждения и сжижения природного газа;
- знаниями в области типов резервуаров хранения СПГ, особенностями их эксплуатации, морских перевозок СПГ - типов танкеров, загрузки и выгрузки, наземный и воздушный транспорт СПГ;
- общим принципом устройства регазифицированного терминала, технологии регазификации.

**Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

**Профиль: Холодильная техника и технологии**

**Аннотация программы дисциплины: «Технология низкотемпературного машиностроения»**

**1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «Технология низкотемпературного машиностроения» следует отнести:

- рассмотрение современных аспектов развития холодильного машиностроения, как отрасли машиностроения в целом
- изучение прогрессивных, экономичных и обоснованных методов получения заготовок и обработки деталей холодильного оборудования.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Технология низкотемпературного машиностроения» следует отнести:

- изучение вопросов влияния низких температур на строение и свойства материалов.
- получение знаний по подбору материалов для изготовления типовых деталей холодильного машиностроения;
- получение знаний по составлению технологического маршрута обработки деталей и сборки основных узлов холодильного оборудования;

**2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Технология низкотемпературного машиностроения» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору базового цикла (Б1) основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Технология низкотемпературного машиностроения» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В вариативной части базового цикла (Б1):*

- «Рабочие вещества низкотемпературных систем»
- «Стандарты оформления документации и проведения испытаний низкотемпературного оборудования»
- «Расчет и проектирование машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения».

**3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Технология низкотемпературного машиностроения» студенты должны:

**знать:**

- технологические методы получения заготовок и обработки деталей оборудования применяемого в холодильном машиностроении;
- принципиальные схемы типового оборудования, оснастки, инструментов и приспособлений для изготовления деталей и сборки узлов холодильного оборудования.

**уметь:**

- правильно и обоснованно выбрать материал для изготовления деталей холодильного оборудования с учетом условий их эксплуатации;
- назначить режимы термической обработки деталей для получения требуемых характеристик;
- выбрать методы технологической обработки деталей;

**владеть:**

- методами проектирования технологических процессов сборки узлов аппаратов холодильных установок;
- знаниями о технологии сборки компрессоров.  
знаниями о технологии сборки типовых узлов холодильного оборудования.

# Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

## Профиль: Холодильная техника и технологии

### Аннотация программы дисциплины: «Проектирование и эксплуатация непрерывных холодильных цепей»

#### 1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Проектирование и эксплуатация непрерывных холодильных цепей» следует отнести:

– овладение магистрами разделов, включающих принципы организации, строения и функционирования непрерывной холодильной цепи.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Проектирование и эксплуатация непрерывных холодильных цепей» следует отнести:

– определение неравномерности температур охлаждающих сред в элементах холодильной цепи с различными системами производства и распределения охлаждающих сред;

– формирование высокопрофессиональных специалистов, готовых к реализации государственной политики в области энергосбережения, обеспечения экологически безопасной торговой холодильной техники, выполнения технической диагностики хладоснабжения предприятий АПК.

#### 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Проектирование и эксплуатация непрерывных холодильных цепей» относится к числу факультативных дисциплин основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина «Проектирование и эксплуатация непрерывных холодильных цепей» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В вариативной части базового цикла (Б1):*

– «Расчет и проектирование машин, аппаратов и установок холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения»;

– «Рабочие вещества низкотемпературных систем».

#### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Проектирование и эксплуатация непрерывных холодильных цепей» студенты должны:

**знать:**

- содержание энергоаудита предприятий АПК;



- технологические процессы и режимы охлаждения, замораживания и хранения пищевых продуктов;
- мониторинг температуры продукта при хранении и транспортировке.

**уметь:**

- пользоваться техническими средствами для энергоаудита и холодильной обработки пищевых продуктов;
- выполнять экспериментальные исследования по определению температурных режимов.

**владеть:**

- методиками энергоаудита предприятий АПК;
- основами построения низкотемпературной холодильной цепи.

**Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

**Профиль: Холодильная техника и технологии**

**Аннотация программы научно-исследовательской работы (НИР)**

**1. Общие положения**

«Научно-исследовательская работа (НИР)» входит в блок 2 программы магистратуры.

Трудоёмкость составляет 30 зачетных единиц.

Целью научно-исследовательской работы (НИР) является проведение необходимых исследований для подготовки магистерской диссертации.

«Научно-исследовательская работа (НИР)» реализуется через авторские программы научных руководителей в соответствии с индивидуальным планом магистра.

**2. Планируемые результаты**

Планируемыми результатами «Научно-исследовательская работа (НИР)» являются:

- закрепление теоретических знаний, по проектированию холодильного и криогенного оборудования, полученных в университете;
- приобретение навыков постановки и проведение эксперимента;
- подготовка выпускной квалификационной работы.

## **Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

### **Профиль: Холодильная техника и технологии**

#### **Аннотация программы учебной практики: «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков»**

##### **1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения практики «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» следует отнести:

- закрепление знаний о машиностроении, полученных за время теоретического обучения;
- ознакомление с организационно-методическими и нормативно-техническими документами для получения представления о конкретных проблемах машиностроительного производства;
- развитие навыков самостоятельной работы.

К **основным задачам** освоения практики «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» следует отнести:

- приобретение первичных профессиональных знаний студентом;
- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области холодильных производств;
- сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования изделий холодильной техники и технологий их изготовления;
- анализ источников информации (техническая литература, заводская документация, результаты личных наблюдений и опыта).

##### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Учебная практика входит в блок Б2 учебного плана магистратуры по направлению 16.04.03 – «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» образовательной программы «Холодильная техника и технологии».

Форма проведения учебной практики – стационарная.

##### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате прохождения учебной практики «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» студенты должны овладеть следующими умениями и навыками:

- уметь собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования изделий холодильной техники и технологий их изготовления;
- контролировать соблюдение технологическую дисциплину при изготовлении изделий;
- следить за организацией рабочих мест, их технического оснащения с размещением технологического оборудования.

## **Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

### **Профиль: Холодильная техника и технологии**

#### **Аннотация программы производственной практики: «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»**

##### **1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения практики «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» следует отнести:

- закрепление и расширение теоретических и профессиональных знаний в области производства холодильного оборудования;
- ознакомление с организационно-методическими и нормативно-техническими документами для получения представления о конкретных технологических процессах предприятия;
- развитие навыков самостоятельной работы;
- изучение проблемных направлений производственной деятельности предприятия, необходимых для формирования заданий на выполнение курсовых работ, проектов и ВКР, направленных на разрешение поставленных задач.

К **основным задачам** освоения практики «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» следует отнести:

- контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении холодильного оборудования;
- обслуживание технологического оборудования для реализации производственных процессов;
- наладка, настройка, регулирование, опытная проверка и эксплуатация холодильного оборудования;
- анализ производственной деятельности, подготовка и ведение технической, технологической и эксплуатационной документации.

##### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Производственная практика входит в блок Б2 учебного плана магистратуры по направлению 16.04.03 – «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» образовательной программы «Холодильная техника и технологии».

Форма проведения учебной практики – стационарная.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате прохождения производственной практики «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» студенты должны овладеть следующими умениями и навыками:

- проведение контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемого оборудования;
- обслуживание технологического оборудования для реализации производственных процессов;
- подготовка технической документации;
- контроль соблюдения экологической безопасности при проведении работ;
- наладка, настройка, регулирование и опытная проверка технологического оборудования;
- монтаж, наладка, испытания и сдача в эксплуатацию новых образцов изготавливаемого оборудования.

# **Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

## **Профиль: Холодильная техника и технологии**

### **Аннотация программы преддипломной практики**

#### **1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения преддипломной практики следует отнести:

- закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося;
- сбор информации для выполнения выпускной квалификационной работы;
- приобретение обучающимся практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности;
- сбор, анализ и обобщение материалов для подготовки выпускной квалификационной работы.

К **основным задачам** освоения преддипломной практики следует отнести:

- систематизация, закрепление, расширение в производственных условиях теоретических и практических знаний, приобретенных в университете;
- изучение организации, планирования и учета производства, а также анализа производственно-хозяйственной деятельности предприятия;
- ознакомление с научной организацией труда, состоянием изобретательской и рационализаторской деятельности;
- ознакомление с состоянием и требованиями по охране труда, технике безопасности, промышленной санитарии, гражданской обороне;
- сбор и обработка материалов, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы.

#### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Преддипломная практика входит в блок Б2 учебного плана магистратуры по направлению 16.04.03 – «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» образовательной программы «Холодильная техника и технологии».

Форма проведения учебной практики – стационарная.

#### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате прохождения преддипломной практики студенты должны овладеть следующими умениями и навыками:

- рассчитывать и проектировать детали и узлы холодильного оборудования в соответствии с техническими заданиями;
- разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию;
- проводить предварительные технико-экономические обоснования проектных решений;
- проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт;
- принимать и осваивать вводимое в эксплуатацию новое оборудование.



## **Направление подготовки: 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

### **Профиль: Холодильная техника и технологии**

#### **Аннотация программы: «Государственная итоговая аттестация (ГИА)»**

##### **1. Общие положения**

Государственная итоговая аттестация выпускника – магистратуры по направлению подготовки 16.04.03 – «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения», образовательная программа «Холодильная техника и технологии» является обязательной и осуществляется после освоения основной образовательной программы магистратуры в полном объеме.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 16.04.03 – «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 г. № 1492 и образовательной программы высшего образования ОП ВО, разработанной в Московском политехническом университете.

Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) является определение сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника магистратуры, определяющих его подготовленность к решению профессиональных задач.

Задачи государственной итоговой аттестации:

– выявление уровня подготовленности выпускника к самостоятельной научно-исследовательской и расчетно-экспериментальной работе и ее оценка.

##### **2. Место государственной итоговой аттестации в структуре ОП**

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 16.04.03 – «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» включает:

– защиту выпускной квалификационной работы (ВКР) – 6 з.е..

Во время защиты выпускной квалификационной работы раскрывается степень обладания выпускником компетенций, представленными в ФГОС ВО

направления подготовки 16.04.03 – «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» при решении профессиональных задач.

ВКР выпускника представляет собой решение конкретных профессиональных, научно-исследовательских задач и может базироваться на реальных материалах профильных предприятий.