

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 03.06.2024 10:00:36  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a7f02ac7e00521a5672742759c18b186

Направление подготовки 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения, профиль «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

Аннотация рабочей программы дисциплины «Иностранный язык в профессиональной деятельности»

### 1. Цели освоения дисциплины

Основной целью освоения дисциплины является 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 на иностранном языке;
- способность участвовать в работе семинаров и конференций на иностранном языке.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин обязательной части блока 1 основной образовательной программы магистратуры. Дисциплина «Иностранный язык в профессиональной деятельности» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- «Деловые коммуникации».

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины 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 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,

- 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 «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

Аннотация рабочей программы дисциплины «История и философия науки и техники»

### **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины является обучение магистров основам знаний из области философских вопросов науки и техники, овладение философскими основаниями естественных и технических наук, методологией научного познания в данной области. 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 образовательной программы**

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин обязательной части блока 1 основной образовательной программы магистратуры. Дисциплина «История и философия науки и техники» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- «Методология научного творчества»;
- «Методология выбора перспективных путей развития техники».

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

В результате изучения дисциплины студенты должны:

*знать:*

- структуру научного знания и динамику его развития, механизмы порождения нового знания;

- аксиологические аспекты научной и технической деятельности.

*уметь:*

- адаптироваться к новым ситуациям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности.

*владеть:*

- 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 «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

Аннотация рабочей программы дисциплины «Организация и планирование производства»

## **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся современных фундаментальных знаний в области эффективности функционирования и организации производства, изучение отношений, связанных с экономическими процессами производства на предприятии и управления им. К основным задачам освоения дисциплины «Организация и планирование производства» следует отнести:

- изучение экономики и организации производства, систем управления предприятиями, основы трудового законодательства; основные категории и понятия производственного менеджмента, систем управления предприятием; организацию маркетинговой, научно-исследовательской, конструкторской и технологической подготовки производства и производственных процессов;

- умение анализировать и оценивать социальную информацию, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа; применять современные экономические методы, способствующие повышению эффективности использования привлеченных ресурсов для обеспечения научных исследований и промышленного производства; проводить организационно-управленческие расчеты, разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений;

- приобретение навыков критического восприятия информации, представления гуманитарных знаний в проблемно-задачной форме;

способность к деловым коммуникациям в профессиональной сфере, способность работать в коллективе.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин обязательной части блока 1 основной образовательной программы магистратуры. Дисциплина «Иностранный язык в профессиональной деятельности» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- «Деловые коммуникации».

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

В результате изучения дисциплины студенты должны:

*знать:*

- основные виды современного научного, технологического оборудования и приборов, область его применения и основные правила эксплуатации

- влияние современной приборной базы на производительность труда на производстве.

*уметь:*

- осуществлять настройку научного и технологического оборудования и приборов, проводить грамотные измерения приборами;

*владеть:*

- приемами проведения экспериментальных исследований с применением научного оборудования и измерительных приборов; способами наладки технологического оборудования.

Направление подготовки 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения, профиль «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

Аннотация рабочей программы дисциплины «Деловые коммуникации»

### **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины является формирование межкультурной коммуникативной профессионально ориентированной компетенции. К основным задачам освоения дисциплины «Деловые коммуникации» 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 на иностранном языке;

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

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин обязательной части блока 1 основной образовательной программы магистратуры. Дисциплина «Деловые коммуникации» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- «Иностранный язык в профессиональной деятельности».

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

В результате изучения дисциплины студенты должны:

*знать:*

- теоретические основы делового общения:

- способы эффективного взаимодействия в профессиональной деятельности;

- правила ведения переговоров с партнерами.

*уметь:*

- вести деловые беседы, переговоры, совещания;

- устранять потенциальные и реальные барьеры делового общения;

- выявлять различные факторы, снижающие эффективность процессов делового общения.

*владеть:*

- навыками правильно оценивать себя, партнера по деловому общению;

- специальными технологиями противодействия манипуляциям в профессиональной деятельности;

- способами разрешения деловых конфликтов.



Направление подготовки 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения, профиль «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

Аннотация рабочей программы дисциплины «Методы подобия физических процессов»

### **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины является 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 образовательной программы**

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин обязательной части блока 1 основной образовательной программы магистратуры. Дисциплина «Методы подобия физических процессов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- «Теоретические основы криогенной техники»
- «Вычислительная газогидромеханика, тепломассообмен и компьютерное моделирование»
- «Планирование, обработка и анализ эксперимента».

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

В результате изучения дисциплины 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

*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 «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

Аннотация рабочей программы дисциплины «Специальные главы термодинамики низкотемпературных систем».

### **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины является 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 образовательной программы**

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин обязательной части блока 1 основной образовательной программы магистратуры. Дисциплина «Специальные главы термодинамики низкотемпературных систем» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

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

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

В результате изучения дисциплины 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 «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

Аннотация рабочей программы дисциплины «Теоретические основы криогенной техники»

### **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины является формирование знаний о способах получения криогенных температур и изучение принципов работы и проектирования криогенных установок. 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 образовательной программы**

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин обязательной части блока 1 основной образовательной программы магистратуры. Дисциплина «Теоретические основы криогенной техники» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

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

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

В результате изучения дисциплины 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 «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

Аннотация рабочей программы дисциплины «Системы обеспечения жидким водородом и природным газом»

### **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины является научные и практические основы проектирования конструкций криогенных систем для обеспечения жидкими криопродуктами. К основным задачам освоения дисциплины «Системы обеспечения жидким водородом и природным газом» следует отнести:

- изучение конструктивных особенностей криогенного оборудования и общих требований к нему
- изучение конструктивных особенностей систем обеспечения жидким водородом и природным газом.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин обязательной части блока 1 основной образовательной программы магистратуры. Дисциплина «Системы обеспечения жидким водородом и природным газом» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

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

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

В результате изучения дисциплины студенты должны:

*знать:*

- законы теплопередачи, термомеханики и теплофизики;
- современные физико-технические проблемы связанные с применением криопродуктов;
- типы изоляции для сосудов с криопродуктами;
- типы сосудов для жидких криопродуктов.

*уметь:*

- выбирать адекватные решения при проектировании криогенного установок;
- использовать анализ и оценку научных достижений при проектировании криогенного оборудования.

*владеть:*

- методами оценки эффективности работы криогенного оборудования;
- методами оценки теплопритоков и безопасности работы криогенного оборудования.



Направление подготовки 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения, профиль «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

Аннотация рабочей программы дисциплины «Низкопотенциальные энергоустановки»

### **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины является овладение научными и практическими основами проектирования низкопотенциальных систем, 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.
- изучение мер и методов обеспечения безопасности при производстве и применении криопродуктов в низкотемпературных системах.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин обязательной части блока 1 основной образовательной программы магистратуры. Дисциплина «Низкопотенциальные энергоустановки» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

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

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

В результате изучения дисциплины 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 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 «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

Аннотация рабочей программы дисциплины «Рабочие вещества низкотемпературных систем».

### **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины является 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 образовательной программы**

Дисциплина относится к числу профессиональных учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 основной образовательной программы магистратуры. Дисциплина «Рабочие вещества низкотемпературных систем» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- «Низкопотенциальные энергоустановки»;
- «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 студенты должны:

*знать:*

- термодинамические и теплофизические зависимости 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 расчета 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 «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

Аннотация рабочей программы дисциплины «Криохимическая нанотехнология»

### **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины является изучение современных криохимических методов получения наноматериалов, а также 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 образовательной программы**

Дисциплина относится к числу профессиональных учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 основной образовательной программы магистратуры. Дисциплина «Криохимическая нанотехнология» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- «Теоретические основы криогенной техники»
- «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок».

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

В результате изучения дисциплины 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 «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

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

### **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины является 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 образовательной программы**

Дисциплина относится к числу профессиональных учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 основной образовательной программы магистратуры. Дисциплина «Вычислительная газогидромеханика, тепломассообмен и компьютерное моделирование» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- «Методы подобия физических процессов»
- «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 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 «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

Аннотация рабочей программы дисциплины «Криомедицина и криобиология»

### **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины является формирование знаний в области аппаратов, применяемых в криомедицине, изучение процессов характерных для криомедицины криобиологии. К основным задачам освоения дисциплины «Криомедицина и криобиология» следует отнести:

- формирование знаний в области основных задач и проблем криомедицины и криобиологии;
- привитие навыков и выработка умения применять современные методы проектирования расчета аппаратов для криомедицины;
- освоение особенностей низкотемпературного воздействия на биологические объекты;
- изучение способов хранения и транспортировки биологических объектов.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к числу профессиональных учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 основной образовательной программы магистратуры. Дисциплина «Криомедицина и криобиология» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

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

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

В результате изучения дисциплины 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 «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

Аннотация рабочей программы дисциплины «Установки систем сжижения газов»

### **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины является получение знаний в области производства, хранения, транспорта и регазификации сжиженных природных газов. К основным задачам освоения дисциплины «Установки систем сжижения газов» следует отнести:

- формирование знаний по основным физико-химическим и эксплуатационным свойствам сжиженных природных газов;
- получение представления о выборе оптимального решения переработки углеродного сырья;
- формирование знания об устройстве и функционировании систем сжижения природного газа.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к числу профессиональных учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 основной образовательной программы магистратуры. Дисциплина «Установки систем сжижения газов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- «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 студенты должны:

*знать:*

- физико-химические свойства сжиженных природных газов (СПГ);
- области применения 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:*

- навыками анализа 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 «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

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

### **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины является изучение современных методов проектирования и расчета, анализа эффективности и оптимизации парокompрессионных 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 образовательной программы**

Дисциплина относится к числу профессиональных учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 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:

- «Теоретические основы криогенной техники»;

- «Низкопотенциальные энергоустановки»;
- «Рабочие вещества низкотемпературных систем».

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

В результате изучения дисциплины студенты должны:

*знать:*

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

*уметь:*

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

*владеть:*

- современными, в том числе компьютерными, методиками расчета, проектирования, конструирования, испытания парокompрессионных 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 «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

Аннотация рабочей программы дисциплины «Методология научного творчества»

### **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины является 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 образовательной программы**

Дисциплина относится к числу профессиональных элективных дисциплин блока 1 основной образовательной программы магистратуры. Дисциплина «Методология научного творчества» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- «История и философия науки и техники»
- «Перспективы и направления развития и применения низкотемпературных систем и установок».

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

В результате изучения дисциплины 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 «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

Аннотация рабочей программы дисциплины «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок»

### **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся для работы в условиях расширяющейся области применения техники низких температур во всех сферах человеческой деятельности. К основным задачам освоения дисциплины «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок» следует отнести:

- получение представления о методах повышения эффективности холодильных систем;
- 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 образовательной программы**

Дисциплина относится к числу профессиональных элективных дисциплин блока 1 основной образовательной программы магистратуры. Дисциплина «Перспективы развития низкотемпературных систем и установок» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- «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 студенты должны:

*знать:*

- виды и области эффективного применения низкотемпературных систем;

- основы проектирования установок;

- методику оценки эффективности установок.

*уметь:*

- выбрать тип энергосберегающей системы для конкретных условий её применения;

- обосновать выбор рабочих параметров и рабочего вещества низкотемпературных систем;

- разработать принципиальную схему низкотемпературной системы;

- 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 низкотемпературных систем, применяемыми в энергетике;

- навыками в области исследования, разработки, производства, эксплуатации низкотемпературных систем, применяемых в энергетике.

Направление подготовки 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения, профиль «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

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

### **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины является 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 образовательной программы**

Дисциплина относится к числу профессиональных элективных дисциплин блока 1 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:

- «Вычислительная газогидромеханика, теплообмен и компьютерное моделирование».

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

В результате изучения дисциплины 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 «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

Аннотация рабочей программы дисциплины «Математическое моделирование теплофизических и транспортных свойств газов»

### **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины является изучение возможностей математического моделирования и языков программирования в контексте применения решения научно-исследовательских задач. К основным задачам освоения дисциплины «Математическое моделирование теплофизических и транспортных свойств газов» следует отнести:

- дать целостное представление о возможностях расчета технических систем с применением математического моделирования и языков программирования;

- познакомить с многообразием задач, которые могут быть решены с помощью математического моделирования и языков программирования;

- научить выбирать конкретные средства математического моделирования и программирования для решения задач конкретного производства.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к числу профессиональных элективных дисциплин блока 1 основной образовательной программы магистратуры. Дисциплина «Математическое моделирование теплофизических и транспортных свойств газов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- «Вычислительная газогидромеханика, теплообмен и компьютерное моделирование».

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

В результате изучения дисциплины студенты должны:

*знать:*

- свойства газов и модель взаимодействий в газах;
- основные элементы, служебные слова и операторы языка программирования Fortran и их возможности;

*уметь:*

- составлять алгоритмы программ для моделирования;
- применять программы для моделирования и решения научно-исследовательских задач.

*владеть:*

- основными приемами работы с результатами выполнения программ;
- основными приемами решения математических задач расчета теплопроводности жидкостей при различных температурах и давлениях.

Направление подготовки 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения, профиль «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

Аннотация рабочей программы дисциплины «Безопасность при обслуживании низкотемпературных установок»

### **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины является получение знаний для разработки комплекса мероприятий, направленных на эффективную постановку экспериментов. К основным задачам освоения дисциплины «Безопасность при обслуживании низкотемпературных установок» следует отнести:

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

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к числу профессиональных элективных дисциплин блока 1 основной образовательной программы магистратуры. Дисциплина «Безопасность при обслуживании низкотемпературных установок» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

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

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

В результате изучения дисциплины студенты должны:

*знать:*

- основную нормативно-техническую документацию,

регламентирующую правила эксплуатации оборудования низкотемпературной техники, включая требования по технике безопасности и охране окружающей среды;

- вопросы комплектации установок низкотемпературной техники, методы подбора и определения характеристик основных узлов, агрегатов и элементов холодильных систем;

- различные аспекты безопасной эксплуатации и ремонта компрессоров, агрегатов, аппаратов отдельных холодильных установок и систем кондиционирования торговых и промышленных предприятий;

*уметь:*

- осуществлять авторский надзор за ведением монтажа оборудования на объекте;

- контролировать исправность оборудования перед его монтажом;

*владеть:*

- навыками основ безопасной эксплуатации современного оборудования низкотемпературной техники, трубопроводов, арматуры, приборов автоматики и КИП.



Направление подготовки 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения, профиль «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

Аннотация рабочей программы дисциплины «Системы жизнеобеспечения с применением низкотемпературных технологий»

### **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины является подготовка студентов и освоение ими области кондиционирования 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;
- изучение современных схемных решений систем кондиционирования и жизнеобеспечения.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к числу профессиональных элективных дисциплин блока 1 основной образовательной программы магистратуры. Дисциплина «Системы жизнеобеспечения с применением низкотемпературных технологий» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

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

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

В результате изучения дисциплины 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 тд.)

*уметь:*

- выбирать необходимый тип кондиционера в зависимости от условий в помещении;

- подбирать средства автоматизации;
- оценивать энергетическую и экономическую эффективность.

*владеть:*

- современными, в том числе компьютерными, методиками расчета, моделирования проектирования;

- методикой расчета параметров воздушной среды.

Направление подготовки 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения, профиль «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

Аннотация рабочей программы дисциплины «Планирование, обработка и анализ эксперимента»

### **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины является 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 образовательной программы**

Дисциплина относится к числу профессиональных элективных дисциплин блока 1 основной образовательной программы магистратуры. Дисциплина «Планирование, обработка и анализ эксперимента» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- «Стандарты оформления документации и проведения испытаний низкотемпературного оборудования»
- «Методы подоби́я физических процессов».

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

В результате изучения дисциплины 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:*

- 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:*

- навыком пустить установку в работу, отрегулировать и поддерживать заданный температурный режим;

- 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 «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

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

### **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины является 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 образовательной программы**

Дисциплина относится к числу профессиональных элективных дисциплин блока 1 основной образовательной программы магистратуры. Дисциплина «Стандарты оформления документации и проведения испытаний низкотемпературного оборудования» взаимосвязана логически

и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

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

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

В результате изучения дисциплины 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;
- контролировать 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. методами выбора основных факторов эксперимента;

*владеть:*

- 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 «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

Аннотация рабочей программы факультативной дисциплины «Проектирование и эксплуатация непрерывных холодильных цепей»

### **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины является 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 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 образовательной программы**

Дисциплина 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:

- «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 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 «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

Аннотация рабочей программы факультативной дисциплины «Водородные энергетические технологии»

### **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины является овладение магистрами разделов, включающих принципы организации, строения и функционирования водородной инфраструктуры для обеспечения энергетических нужд потребителей. К основным задачам освоения дисциплины «Водородные энергетические технологии» следует отнести:

- формирование компетенций в области водородной энергетики с пониманием проблематики, стоящей перед разработчиками этой новой отрасли энергетики.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к числу факультативных дисциплин основной образовательной программы магистратуры. Дисциплина «Водородные энергетические технологии» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- «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 студенты должны:

*знать:*

- методы производства водорода;
- технологические процессы и режимы охлаждения, замораживания и хранения криопродуктов;
- перспективы развития водородной энергетики.

*уметь:*

- анализировать методы производства водорода;
- анализировать циклы сжижения водорода;
- анализировать способы доставки водорода потребителю.

*владеть:*

- методиками анализа экономических показателей водородных энергосистем.

Направление подготовки 16.04.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения, профиль «Криогенные технологии индустрии водорода и систем сжиженного газа»

Аннотация рабочей программы факультативной дисциплины «Получение, транспорт и хранение жидкого водорода»

### **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины является овладение магистрами разделов, включающих принципы организации, строения и функционирования водородной инфраструктуры для обеспечения энергетических нужд потребителей. К основным задачам освоения дисциплины «Получение, транспорт и хранение жидкого водорода» следует отнести:

- формирование компетенций в области жидкостных водородных систем с пониманием проблематики, стоящей перед разработчиками этой области криогенной техники.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к числу факультативных дисциплин основной образовательной программы магистратуры. Дисциплина «Получение, транспорт и хранение жидкого водорода» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- «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 студенты должны:

*знать:*

- цветовую градацию водорода;

- методы производства водорода;
- технологические процессы и режимы охлаждения и хранения криопродуктов;
- перспективы развития водородной энергетики.

*уметь:*

- анализировать методы производства водорода;
- анализировать циклы сжижения водорода;
- анализировать способы доставки жидкого водорода потребителю.

*владеть:*

- методиками расчета показателей водородных систем и трубопроводов.