

## **Направление подготовки: 13.06.01 — Электро- и теплотехника**

### **Профиль: Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения**

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

##### **1. Цели освоения дисциплины**

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

– повышение общенаучной, методологической, философской культуры аспиранта, необходимой для решения профессиональных задач, связанных с проведением научно-исследовательской работы;

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

– ознакомление с содержанием основных методов современной науки, принципами формирования научных гипотез и критериями выбора теорий;

– формирование понимания сущности научного познания и соотношения науки с другими областями культуры, создание философского образа современной науки, подготовка к восприятию материала различных наук для использования в конкретной области исследования.

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

Дисциплина «История и философия науки» относится к базовым дисциплинам базового цикла (Б1) программы аспирантуры.

Курс создает основу для формирования методологических основ творческой деятельности, формирует у аспиранта базовые теоретические знания и представления о роли и месте науки и соответствующих отраслей науки в современной цивилизации, стимулирует творческое мышление, формирует ответственный подход к профессиональной деятельности.

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

– Педагогика и психология высшей школы;

– Научно-исследовательская практика;

– Научно-исследовательская деятельность (НИД) и подготовка научно-квалификационной работы (НКР).

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

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

**знать:**

- основные закономерности и этапы исторического развития науки, в том числе социальной философии;
- механизмы взаимосвязи философии и науки в их историческом развитии и на современном этапе исследований в области социальной философии;
- основные концепции философии науки, философские основания и философско-методологические проблемы теории общества;
- сущность науки;
- структуру научного знания и динамику его развития;
- механизмы порождения нового знания.

**уметь:**

- критически анализировать и оценивать новые научные достижения и гипотезы;
- обосновать выбор темы научного исследования, поставить его цели и задачи, сформулировать проблему, выбрать и применить к предмету своего исследования соответствующие методы научного познания;
- создавать и редактировать тексты научно- философского содержания.

**владеть:**

- навыками философского мышления для выработки системного, целостного взгляда на проблемы развития науки и техники;
- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, а также методами изложения информации в виде научных публикаций.

## Направление подготовки: 13.06.01 — Электро- и теплотехника

### Профиль: Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения

#### Аннотация программы дисциплины: «Иностранный язык»

##### 1. Цели освоения дисциплины

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

– овладение иностранным языком как средством межкультурного, межличностного и профессионального общения в различных сферах научной деятельности.

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

– свободное чтение оригинальной литературы соответствующей отрасли знаний на иностранном языке;

– оформление извлеченной из иностранных источников информации в виде перевода, реферата, аннотации;

– устное общение в монологической и диалогической форме по специальности (доклад, сообщение, презентация, беседа за круглым столом, дискуссия, подведение итогов и т.п.);

– письменное научное общение на темы, связанные с научной работой аспиранта (научная статья, тезисы, доклад, перевод, реферирование и аннотирование);

– умение различать виды и жанры справочной и научной литературы;

– умение использовать этикетные формы научного общения;

– развитие рациональных способов мышления: умение производить различные логические операции (анализ, синтез, установление причинно-следственных связей, аргументирование, обобщение и вывод, комментирование);

– формулирование цели, планирование и достижение результатов в научной деятельности на иностранном языке;

– способность четко и ясно излагать свою точку зрения по определенной проблеме на иностранном языке;

– способность понять и оценить чужую точку зрения по определенной научной проблеме, стремление к сотрудничеству, достижению согласия, выработке общей позиции в условиях различия взглядов и убеждений;

– готовность к различным формам и видам международного сотрудничества (совместный проект, грант, конференция, конгресс, симпозиум, семинар,

совещание и др.), а также готовность к освоению достижений науки в странах изучаемого языка;

– способность выявлять и сопоставлять социокультурные особенности подготовки аспирантов в стране и за рубежом, достижения и уровень исследований крупных научных центров по избранной специальности.

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

Дисциплина «Иностранный язык» относится к числу учебных дисциплин базовой части базового цикла (Б1) основной образовательной программы аспирантуры.

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

- Научно-исследовательская практика;
- Научно-исследовательская деятельность (НИД) и подготовка научно-квалификационной работы (НКР).

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

В результате изучения дисциплины «Иностранный язык» аспиранты должны:

### **знать:**

- интонационное оформление предложения (деление на интонационно-смысловые группы-синтагмы, правильную расстановку фразового и в том числе логического ударения, паузация);
- словесное ударение (в двусложных и в многосложных словах, в том числе в производных и в сложных словах; перенос ударения при конверсии);
- противопоставление долготы и краткости, закрытости и открытости гласных звуков, назализации гласных (для французского языка), звонкости (для английского языка) и глухости конечных согласных (для немецкого языка).
- специфику лексических средств текстов по направлению исследования, многозначность служебных и общенаучных слов, механизмы словообразования (в том числе терминов и интернациональных слов), явления синонимии и омонимии;
- употребительные фразеологические сочетания, часто встречающиеся в письменной речи изучаемого им подъязыка, а также слова, словосочетания и фразеологизмы, характерные для устной речи в ситуациях делового общения;

- сокращения и условные обозначения;
- знать грамматический минимум вузовского курса по иностранному языку.

**уметь:**

- понимать на слух оригинальную монологическую и диалогическую речь по направлению исследования, опираясь на изученный языковой материал, фоновые профессиональные знания и навыки языковой и контекстуальной догадки;
- читать, понимать и использовать в своей научной работе оригинальную научную литературу по направлению исследования, опираясь на изученный языковой материал, фоновые профессиональные знания и навыки языковой и контекстуальной догадки;
- аннотировать и реферировать текст на иностранном языке, вести беседу в ситуациях научного профессионального общения в соответствии с направлением исследования;
- уметь составить план прочитанного, изложить содержание в форме резюме, написать сообщение по темам проводимого исследования.

**владеть:**

- иностранным языком на уровне, необходимом для адекватного и оптимального решения коммуникативно-практических задач на иностранном языке в ситуациях бытового и профессионального общения.

## Направление подготовки: 13.06.01 — Электро- и теплотехника

### Профиль: Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения

#### Аннотация программы дисциплины: «Электро- и теплоэнергетические системы и комплексы»

##### 1. Цели освоения дисциплины

К **основным** целям освоения дисциплины «Электро- и теплоэнергетические системы и комплексы» следует отнести:

– изучения теории системных исследований электро- и теплоэнергетических комплексов, изучение структуры и режимов работы комплексов, решения проблем рационального использования энергетических ресурсов.

К **основным** задачам освоения дисциплины «Электро- и теплоэнергетические системы и комплексы» следует отнести:

– формирование навыков и в области теории теплоэнергетических систем и комплексов;

– изучение основных методов научных исследований, применяемых для исследований в области теплоэнергетических систем и комплексов;

– освоение ключевых подходов к исследованию объектов теплоэнергетических систем и комплексов.

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

Дисциплина «Электро- и теплоэнергетические системы и комплексы» относится к числу профессиональных учебных дисциплин базовой части базового цикла (Б1) основной образовательной программы аспирантуры.

Дисциплина «Электро- и теплоэнергетические системы и комплексы» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В вариативной части базового цикла (Б1):*

– Низкопотенциальная энергетика;

– Процессы тепло- и массообмена в криогенной и холодильной технике.

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

В результате изучения дисциплины «Электро- и теплоэнергетические системы и комплексы» аспиранты должны:

**знать:**

- основы анализа и оценки научных достижений в области теории теплоэнергетических систем и комплексов;

- теоретические и практические подходы к проектированию элементов теплоэнергетических систем и комплексов;
- основы постановки эксперимента для изучения процессов протекающих в элементах теплоэнергетических систем и комплексов;
- способы определения погрешности эксперимента при испытании элементов теплоэнергетических систем;
- принципы подбора экспериментального оборудования, при испытании элементов теплоэнергетических систем.

**уметь:**

- использовать анализ и оценку научных достижений при расчете элементов теплоэнергетических систем и комплексов;
- проектировать элементы теплоэнергетических систем и комплексов;
- провести эксперимент, направленный на изучение процессов протекающих в элементах теплоэнергетических систем и комплексов;
- выполнять расчеты погрешности эксперимента при испытании элементов теплоэнергетических систем;
- выполнять расчеты для подбора экспериментального оборудования при испытании элементов теплоэнергетических систем.

**владеть:**

- методами разработки и внедрения научных достижений при расчете элементов теплоэнергетических систем и комплексов;
- методами оценки эффективности работы элементов теплоэнергетических систем и комплексов;
- методами постановки эксперимента, направленного на изучение процессов протекающих в элементах теплоэнергетических систем и комплексов;
- методами оценки погрешности эксперимента при испытании элементов теплоэнергетических систем;
- методами постановки эксперимента, при испытании элементов теплоэнергетических систем.

## Направление подготовки: 13.06.01 — Электро- и теплотехника

### Профиль: Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения

#### Аннотация программы дисциплины: «Низкопотенциальная энергетика»

##### 1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Низкопотенциальная энергетика» следует отнести:

– освоение методов расчета и конструирования теплонасосных установок, и умение нахождения, применяемых для данных условий, источников возобновляемой энергии.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Низкопотенциальная энергетика» следует отнести:

- освоение методов, расчета теплонасосных установок;
- анализа выбора, источников возобновляемой энергии;
- анализа эффективности теплонасосных установок.

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

Дисциплина «Низкопотенциальная энергетика» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Низкопотенциальная энергетика» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В вариативной части базового цикла (Б1):*

- Процессы тепло- и массообмена в криогенной и холодильной технике;
- Специализация рабочих веществ для холодильных и криогенных систем;
- Вакуумно-испарительные процессы охлаждения жидкостей.

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

В результате изучения дисциплины «Низкопотенциальная энергетика» аспиранты должны:

###### **знать:**

- основы анализа и оценки научных достижений при расчете теплонасосных установок;
- современные физико-технические проблемы связанные с применением источников возобновляемой энергии;



- особенности постановки теплофизического эксперимента для теплонасосных установок;
- способы определения погрешности эксперимента при испытании теплонасосных установок;
- законы теплопередачи, термомеханики и теплофизики.

**уметь:**

- использовать анализ и оценку научных достижений при расчете теплонасосных установок;
- выбирать адекватные и решения при проектировании теплонасосных установок;
- провести теплофизический эксперимент, направленный на изучение характеристик теплонасосных установок;
- выполнять расчеты погрешности эксперимента при испытании теплонасосных установок;
- выполнять расчеты теплофизических моделей.

**владеть:**

- методами разработки и внедрения научных достижений при расчете теплонасосных установок;
- методами оценки эффективности работы теплонасосных установок;
- методами постановки теплофизического эксперимента, в том числе при использовании источников возобновляемой энергии;
- методами оценки погрешности теплофизического эксперимента при испытании теплонасосных установок;
- аппаратом решения дифференциальных уравнений для составления и решения моделей изучаемого теплофизического процесса.

## **Направление подготовки: 13.06.01 — Электро- и теплотехника**

**Профиль: Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения**

### **Аннотация программы дисциплины: «Педагогика и психология высшей школы»**

#### **1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «Педагогика и психология высшей школы» следует отнести:

– развитие теоретических представлений об основах педагогики и психологии высшей школы, создание условий для овладения компетенциями, необходимыми педагогу высшей школы для решения профессиональных задач, связанных с педагогической деятельностью и проведением научно-исследовательской работы.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Педагогика и психология высшей школы» следует отнести:

- освоение, основных этических норм в профессиональной деятельности;
- освоение методов и приемов формирования общей стратегии изучения дисциплины;
- основные приемы и методы работы с персоналом, навыками организации научного коллектива.

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

Дисциплина «Педагогика и психология высшей школы» относится к числу учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы аспирантуры.

Дисциплина «Педагогика и психология высшей школы» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- История и философия науки;
- Педагогическая практика;
- Научно-исследовательская деятельность (НИД) и подготовка научно-квалификационной работы (НКР).

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

В результате изучения дисциплины «Педагогика и психология высшей школы» аспиранты должны:

**знать:**

- основные этические нормы в профессиональной деятельности;

- основные приемы и методы работы с персоналом, навыками организации научного коллектива, методами оценки качества и результативности труда, способностью оценивать затраты и результаты деятельности научно-производственного коллектива.

**уметь:**

- применять знания об этических нормах, об основах дидактических принципов организации учебного процесса в высшей школе, основные педагогические технологии, существующие в высшей школе, знания об индивидуально-психологических особенностях студентов и педагогов для анализа собственной педагогической деятельности;
- применять знания приемов и методов работы с персоналом, навыками организации научного коллектива, методами оценки качества и результативности труда, способностью оценивать затраты и результаты деятельности научно-производственного коллектива.

**владеть:**

- навыками использования теоретической и прикладной информации, полученной во время изучения курса для проектирования собственной научной деятельности в соответствии с этическими нормами профессиональной деятельности;
- навыками использования теоретической и прикладной информации, полученной во время изучения курса для проектирования собственной педагогической деятельности.

## **Направление подготовки: 13.06.01 — Электро- и теплотехника**

### **Профиль: Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения**

#### **Аннотация программы дисциплины: «Процессы тепло- и массообмена в криогенной и холодильной технике»**

##### **1. Цели освоения дисциплины**

**основным целям** освоения дисциплины «Процессы тепло- и массообмена в криогенной и холодильной технике» следует отнести:

– освоение методов анализа и примеров расчета процессов теплообмена, сопровождающихся массопереносом.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Процессы тепло- и массообмена в криогенной и холодильной технике» следует отнести:

– освоение методов, расчета толщины слоя криосадка из водного льда и инея, на элементах низкотемпературного оборудования;

– анализа влияния криогенных температур на динамику роста ледяного криосадка;

– выбора принципов и методов измерений, при проведении экспериментального исследования роста криосадка, в том числе на криогенном уровне температур.

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

Дисциплина «Процессы тепло- и массообмена в криогенной и холодильной технике» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Процессы тепло- и массообмена в криогенной и холодильной технике» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В вариативной части базового цикла (Б1):*

– Низкопотенциальная энергетика;

– Специализация рабочих веществ для холодильных и криогенных систем;

– Вакуумно-испарительные процессы охлаждения жидкостей.

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

В результате изучения дисциплины «Процессы тепло- и массообмена в криогенной и холодильной технике» аспиранты должны:

**знать:**

- основы анализа и оценки научных достижений при расчете процессов тепло- и массообмена;
- теоретические и практические подходы к проектированию низкотемпературного оборудования работающего в условиях ледовыпадения;
- современные проблемы возникающие при эксплуатации холодильного оборудования, работающего в условиях образования криоосадка;
- современные физико-технические проблемы связанные эксплуатацией холодильного оборудования в условиях массообмена;
- основы постановки теплофизического эксперимента;
- принципы построения теплофизических моделей;
- принципы подбор экспериментального оборудования, работающего в криогенном диапазоне температур.

**уметь:**

- использовать анализ и оценку научных достижений при расчете процессов тепло- и массообмена;
- проектировать низкотемпературное оборудование, работающее в условиях ледовыпадения;
- выбирать адекватные и решения при проектировании оборудования в условиях массообмена;
- провести теплофизический эксперимент, направленный на изучение тепло- массопереноса;
- выполнять расчеты теплофизических моделей;
- выполнять расчеты для подбора экспериментального оборудования.

**владеть:**

- методами разработки и внедрения научных достижений при расчете процессов тепло- и массообмена;
- методами оценки эффективности работы низкотемпературного оборудования работающего в условиях ледовыпадения;
- методами постановки теплофизического эксперимента, в том числе на криогенном уровне температур;
- аппаратом решения дифференциальных уравнений тепло- массопереноса;
- методами постановки теплофизического эксперимента, в том числе на криогенном уровне температур.

## **Направление подготовки: 13.06.01 — Электро- и теплотехника**

**Профиль: Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения**

**Аннотация программы дисциплины: «Тепловой конструктивный расчет испарителей и конденсаторов канального типа»**

### **1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «Тепловой конструктивный расчет испарителей и конденсаторов канального типа» следует отнести:

– углубленное изучение современного теплообменного оборудования холодильных машин и установок.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Тепловой конструктивный расчет испарителей и конденсаторов канального типа» следует отнести:

– освоение методов, тепловых и конструктивных расчетов теплообменных аппаратов;

– освоение методов оценки показателей эффективности конкретных аппаратов.

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

Дисциплина «Тепловой конструктивный расчет испарителей и конденсаторов канального типа» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы аспирантуры.

Дисциплина «Тепловой конструктивный расчет испарителей и конденсаторов канального типа» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В вариативной части базового цикла (Б1):*

- Процессы тепло- и массообмена в криогенной и холодильной технике;
- Специализация рабочих веществ для холодильных и криогенных систем;
- Вакуумно-испарительные процессы охлаждения жидкостей.

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

В результате изучения дисциплины «Тепловой конструктивный расчет испарителей и конденсаторов канального типа» аспиранты должны:

**знать:**

- основы анализа и оценки научных достижений при тепловых и конструктивных расчетах теплообменных аппаратов

- основы анализа и оценки научных достижений при расчете показателей эффективности теплообменных аппаратов
- законы теплопередачи, термомеханики и теплофизики

**уметь:**

- использовать анализ и оценку научных достижений при тепловых и конструктивных расчетах теплообменных аппаратов
- использовать анализ и оценку научных достижений при расчете показателей эффективности теплообменных аппаратов
- составлять математические модели для расчета процессов тепло-массообмена при проектировании теплообменных аппаратов

**владеть:**

- методами разработки и внедрения научных достижений при тепловых и конструктивных расчетах теплообменных аппаратов
- методами разработки и внедрения научных достижений при расчете показателей эффективности теплообменных аппаратов
- математическим аппаратом для решения моделей теплообменных процессов, протекающих в теплообменных аппаратах

## **Направление подготовки: 13.06.01 — Электро- и теплотехника**

### **Профиль: Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения**

#### **Аннотация программы дисциплины: «Специализация рабочих веществ для холодильных и криогенных систем»**

##### **1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «Специализация рабочих веществ для холодильных и криогенных систем» следует отнести:

– знакомство аспирантов со свойствами рабочих веществ вторичного контура холодильных установок.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Специализация рабочих веществ для холодильных и криогенных систем» следует отнести:

– освоение методов, определения теплофизических свойств рабочих веществ вторичного контура;

– освоение методов, оценки степени токсичности и пожаро-взрывоопасности рабочих веществ;

– освоение методов, оценки коррозионной активности различных рабочих веществ.

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

Дисциплина «Специализация рабочих веществ для холодильных и криогенных систем» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы аспирантуры.

Дисциплина «Специализация рабочих веществ для холодильных и криогенных систем» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В вариативной части базового цикла (Б1):*

– Низкопотенциальная энергетика;

– Процессы тепло- и массообмена в криогенной и холодильной технике.

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

В результате изучения дисциплины «Специализация рабочих веществ для холодильных и криогенных систем» аспиранты должны:



**знать:**

- основы анализа и оценки научных достижений при определении теплофизических свойств рабочих веществ вторичного контура
- современные проблемы связанные с коррозионной активностью различных рабочих веществ
- принципы использования и изготовления термодатчиков для работы с различными рабочими веществами вторичного контура
- принципы подбор низкотемпературного оборудования с учетом оценки степени токсичности и пожаро- взрывоопасности рабочих веществ

**уметь:**

- использовать анализ и оценку научных достижений при определении теплофизических свойств рабочих веществ вторичного контура
- проектировать низкотемпературное оборудование с учетом коррозионной активностью различных рабочих веществ
- использовать анализ и оценку научных достижений при определении теплофизических свойств рабочих веществ вторичного контура
- выполнять выбор термоизмерительного оборудования для работы с различными рабочими веществами вторичного контура
- выполнять расчеты для подбора низкотемпературного оборудования с учетом оценки степени токсичности и пожаро- взрывоопасности рабочих веществ

**владеть:**

- методами разработки и внедрения научных достижений при определении теплофизических свойств рабочих веществ вторичного контура
- методами оценки эффективности работы низкотемпературного оборудования при использовании различных рабочих веществ вторичного контура.
- методами изготовления термометрических датчиков для работы с различными рабочими веществами вторичного контура
- методами постановки теплофизического эксперимента, с учетом оценки степени токсичности и пожаро- взрывоопасности рабочих веществ

## **Направление подготовки: 13.06.01 — Электро- и теплотехника**

**Профиль: Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения**

### **Аннотация программы дисциплины: «Вакуумно-испарительные процессы охлаждения жидкостей»**

#### **1. Цели освоения дисциплины**

К **основным целям** освоения дисциплины «Вакуумно-испарительные процессы охлаждения жидкостей» следует отнести:

– освоение основ вакуумной техники и ее приложений.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Вакуумно-испарительные процессы охлаждения жидкостей» следует отнести:

– освоение методов, расчета процессов вакуумно-испарительного охлаждения;

– освоение методов, проектирования и подбора вакуумно-испарительного оборудования;

– освоение области применения вакуумно-испарительных технологий.

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

Дисциплина «Вакуумно-испарительные процессы охлаждения жидкостей» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы аспирантуры.

Дисциплина «Вакуумно-испарительные процессы охлаждения жидкостей» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В вариативной части базового цикла (Б1):*

– Низкопотенциальная энергетика;

– Специализация рабочих веществ для холодильных и криогенных систем.

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

В результате изучения дисциплины «Вакуумно-испарительные процессы охлаждения жидкостей» аспиранты должны:

**знать:**

- основы анализа и оценки научных достижений при расчете процессов вакуумно-испарительного охлаждения;
- современные проблемы возникающие при эксплуатации холодильного оборудования на основе вакуума;

- современные физико-технические проблемы связанные эксплуатацией низкотемпературного оборудования на основе вакуума;
- принципы использования и изготовления термодатчиков для вакуумного оборудования;
- принципы подбор вакуумного экспериментального оборудования.

**уметь:**

- использовать анализ и оценку научных достижений при расчете процессов вакуумно-испарительного охлаждения;
- проектировать низкотемпературное оборудование на основе вакуума;
- выбирать адекватные и решения при проектировании низкотемпературного оборудования на основе вакуума;
- выполнять выбор термоизмерительного оборудования для вакуумного оборудования;
- выполнять расчеты для подбора вакуумного экспериментального оборудования.

**владеть:**

- методами разработки и внедрения научных достижений при расчете процессов вакуумно-испарительного охлаждения;
- методами оценки эффективности работы низкотемпературного оборудования на основе вакуума;
- методами изготовления термометрических датчиков для вакуумного оборудования;
- методами постановки теплофизического эксперимента, процессов вакуумно-испарительного охлаждения.

## **Направление подготовки: 13.06.01 — Электро- и теплотехника**

### **Профиль: Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения**

#### **Аннотация программы дисциплины: «Методы планирования и обработки результатов научных экспериментов»**

##### **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Методы планирования и обработки результатов научных экспериментов» является:

– получение представления о теоретических основах планирования и организации научных экспериментов и современных методах математической обработки результатов опытов.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Методы планирования и обработки результатов научных экспериментов» следует отнести:

– получение представления об основных методах построения экспериментальных моделей;

– приобретение навыков построения экспериментальных моделей и анализа их применимости;

– получение представления о современных программных пакетах обработки математических данных.

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

Дисциплина «Методы планирования и обработки результатов научных экспериментов» относится к факультативным дисциплинам. Она связана с дисциплинами, изучаемыми в ходе обучения в бакалавриате и магистратуре – «Физика»; «Математика».

В процессе изучения данных дисциплин формируются профессиональные компетенции, направленные на формирование компетенций по математической обработке наборов экспериментальных данных. Это создает основу для получения навыков планирования экспериментов, выделения значимых параметров, параметрической идентификации моделей, сравнения моделей, определения значимости параметров и адекватности моделей. Знания, которыми должен обладать аспирант после изучения дисциплины «Методы планирования и обработки результатов научных экспериментов» призваны способствовать формированию профессиональных знаний и умений, используемых в научно-исследовательской деятельности и «Защита научно-

квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты», а также профессиональной деятельности.

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

В результате изучения дисциплины «Методы планирования и обработки результатов научных экспериментов» студенты должны:

**знать:**

- основные принципы планирования научного эксперимента;
- основные структуры экспериментальных моделей;
- основные законы распределения случайных величин;
- математические основы метода наименьших квадратов, границы его применимости, понятие об альтернативах МНК;
- математические основы регрессионного и дисперсионного анализа данных.

**уметь:**

- осуществлять выделение значимых и незначимых параметров, проводить структурную и параметрическую идентификацию моделей;
- выдвигать и проверять статистические гипотезы;
- проводить проверку значимости найденных параметров и адекватности полученных моделей.

**владеть:**

- методикой составления планов полного и дробного факторного эксперимента;
- навыками применения программных пакетов для обработки и представления экспериментальных данных.

## **Направление подготовки: 13.06.01 — Электро- и теплотехника**

### **Профиль: Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения**

#### **Аннотация программы практики: «Педагогическая практика»**

##### **1. Цели освоения практики**

К **основным целям** освоения практики «Педагогическая практика» следует отнести:

- приобретение аспирантами профессиональных умений и навыков в подготовке, организации и проведении различного вида учебных занятий;
- формирования психолого-педагогического склада мышления, творческого отношения к делу, педагогической культуры и мастерства.

К **основным задачам** освоения практики «Педагогическая практика» следует отнести:

- освоение, порядка реализации основных положений и требований документов, регламентирующих деятельность вуза, кафедры и преподавательского состава;
- освоение приемов лекторского мастерства, техники речи, правила поведения на лекциях в аудитории;
- освоение методов и приемов формирования общей стратегии изучения дисциплины.

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

Практика «Педагогическая практика» относится к числу профессиональных учебных практик вариативной части базового цикла (Б2) основной образовательной программы аспирантуры.

Практика «Педагогическая практика» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В вариативной части базового цикла (Б1):*

- Педагогика и психология высшей школы

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

В результате изучения практики «Педагогическая практика» аспиранты должны:

**знать:**

- порядок организации, планирования, ведения и обеспечения учебно-образовательного процесса с использованием новейших технологий обучения;
- правовые и нормативные основы функционирования системы образования;
- порядок реализации основных положений и требований документов, регламентирующих деятельность вуза, кафедры и преподавательского состава по совершенствованию учебно-воспитательной, методической и научной работы;
- приемы лекторского мастерства, техники речи, правила поведения на лекциях в аудитории.

**уметь:**

- активизировать познавательную и практическую деятельность студентов на основе методов и средств интенсификации обучения;
- выполнять анализ результатов педагогических экспериментов, проводимых с целью повышения эффективности обучения;
- формировать общую стратегию изучения дисциплины;
- реализовать систему контроля степени усвоения учебного материала;
- конкретизировать цель изучения любых фрагментов учебного материала дисциплины;
- разрабатывать учебно-методические материалы для проведения учебных занятий, как традиционным способом, так и с использованием информационных технологий.

**владеть:**

- правилами и техникой использования современных информационных технологий при проведении занятий по учебной дисциплине;
- педагогической техникой преподавателя высшей школы;
- техникой речи и правилами поведения при проведении учебных занятий;
- приемами лекторского мастерства;
- методами формирования учебных планов, и проведение реального образовательного процесса по специальностям подготовки.

## **Направление подготовки: 13.06.01 — Электро- и теплотехника**

**Профиль: Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения**

### **Аннотация программы практики: «Научно-исследовательская практика»**

#### **1. Цели освоения практики**

К **основным целям** освоения практики «Научно-исследовательская практика» следует отнести:

– закрепление знания основ научной деятельности и навыки проведения исследований в профессиональной области, а также практически подготовить аспиранта к решению исследовательских задач выпускной квалификационной работы.

– обеспечение преемственности и последовательности в изучении теоретического и практического материала, для комплексного подхода к предмету изучения.

Прохождение практики осуществляется в соответствии с учебным планом и утвержденной программой практики и завершается составлением отчета о практике и его защитой.

К **основным задачам** освоения практики «Научно-исследовательская практика» следует отнести:

– закрепление знаний, умений и навыков, полученных аспирантами в процессе изучения дисциплин программы;

– овладение современными методами и методологией научного исследования, в наибольшей степени соответствующие профилю избранной программы;

– совершенствование умений и навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;

– обретение опыта научной и аналитической деятельности, а также овладение умениями изложения полученных результатов в виде отчетов, публикаций, докладов;

– формирование соответствующих умений в области подготовки научных и учебных материалов;

– выявление аспирантами своих исследовательских способностей;

– привитие навыков самообразования.



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

Научно-исследовательская практика входит в блок Б2. «Практики» и является обязательным разделом ООП по направлению подготовки 16.06.01 «Физико-технические науки и технологии». Она представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся по направлению «Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения», проводится в 6 семестре.

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

В результате изучения практики «Научно-исследовательская практика» аспиранты должны:

### **знать:**

- методы анализа и оценки современных научных достижений;
- современные методы науки, применяемые в исследовательской деятельности в профессиональной области;
- принципы организации профессиональной деятельности в области холодильной и криогенной техники;
- принципы проведения теплофизического эксперимента;
- принципы построения теплофизических моделей;
- принципы подбор экспериментального оборудования, работающего в криогенном диапазоне температур.

### **уметь:**

- анализировать результаты научных исследований и применять их при решении исследовательских задач;
- использовать знание современных проблем науки, использовать креативные методы для оригинального решения исследовательских задач;
- реализовать систему контроля качества проводимых научных исследований;
- применять приобретенные знания при планировании и подготовке экспериментального исследования;
- выполнять расчеты теплофизических моделей;
- выполнять расчеты для подбора экспериментального оборудования.

### **владеть:**

- владеть методами организации и проведения научно-исследовательской работы, анализа и систематизации собранного материала;

- способностью обосновывать выбранное научное направление, адекватно подбирать средства и методы для решения поставленных задач в научном исследовании;
- владеть методами проведения теплофизического эксперимента, в том числе на криогенном уровне температур;
- аппаратом решения дифференциальных уравнений тепло- массопереноса;
- методами постановки теплофизического эксперимента, в том числе на криогенном уровне температур.

## **Направление подготовки: 13.06.01 — Электро- и теплотехника**

### **Профиль: Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения**

#### **Аннотация программы: «Научно-исследовательская деятельность (НИД) и подготовка научно-квалификационной работы (НКР)»**

##### **1. Общие положения**

«Научно-исследовательская деятельность (НИД) и подготовка научно-квалификационной работы (НКР)» входит в блок 3 программы аспирантуры. Трудоёмкость составляет 171 зачетных единиц.

Научно-исследовательская деятельность (НИД) и подготовка научно-квалификационной работы (НКР) проводится в течение всего периода обучения, реализуется через авторские программы научных руководителей в соответствии с индивидуальным планом аспиранта. По НИД в конце каждого учебного года предусматривается промежуточная аттестация в форме зачета.

Выполненная научно-исследовательская деятельности завершается написанием выпускной квалификационной работы, которая должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

##### **2. Планируемые результаты**

Планируемыми результатами «Научно-исследовательская деятельность (НИД) и подготовка научно-квалификационной работы (НКР)» являются:

- закрепление теоретических знаний, по проектированию холодильного и криогенного оборудования, полученных в университете;
- приобретение навыков постановки и проведение эксперимента;
- подготовка выпускной квалификационной работы;
- подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

## **Направление подготовки: 13.06.01 — Электро- и теплотехника**

### **Профиль: Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения**

#### **Аннотация программы: «Государственная итоговая аттестация»**

##### **1. Общие положения**

Настоящая программа государственной итоговой аттестации определяет программу государственного экзамена и порядок представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) аспиранта, обучающегося в аспирантуре по направлению подготовки 13.06.01 — «Электро- и теплотехника», направленности (профилю) подготовки «Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения».

Программа государственной итоговой аттестации разработана в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 марта 2016 г. № 227 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки», приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 ноября 2013 г. № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)».

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

Задачи государственной итоговой аттестации:

- выявление уровня подготовленности выпускника к самостоятельной научно- исследовательской и преподавательской работе и ее оценка;
- развитие навыков самостоятельной научной и педагогической деятельности, систематизация теоретических и практических навыков, полученных в результате обучения.

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

Государственная итоговая аттестация входит в блок Б4, является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме. Она включает подготовку и сдачу государственного экзамена и

представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

В соответствии с учебным планом государственная итоговая аттестация проводится в 8 семестре. При условии успешного прохождения всех установленных видов итоговых аттестационных испытаний, входящих в итоговую государственную аттестацию, выпускнику аспирантуры присваивается соответствующая квалификация.

В случае досрочного освоения образовательной программы государственная итоговая аттестация проводится в сроки, установленные индивидуальным учебным планом аспиранта.