

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Казанский национальный исследовательский технический университет  
им. А.Н. Туполева-КАИ»  
(КНИТУ-КАИ)**



**УТВЕРЖДАЮ**

**Ректор КНИТУ-КАИ**

**А.Х.Гильмутдинов**

**«22»**

**июня**

**2015г.**

**Основная профессиональная образовательная программа  
подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре**

**Направление подготовки  
03.06.01 Физика и астрономия**

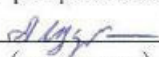
**01.04.14 Теплофизика и теоретическая теплотехника**

**Квалификация (степень)  
Исследователь. Преподаватель-исследователь**

**Казань 2015 г.**

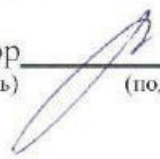
Образовательная программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 890 от 30 июля 2014 г.

Образовательную программу разработали:

Профессор  А.В. Щукин  
(подпись)

Образовательная программа утверждена на заседании кафедры ТиЭМ, протокол № 13 от «17» июня 2015 г.

Ответственный за Образовательную программу по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, направленность 01.04.14 Теплофизика и теоретическая теплотехника

Зав.кафедрой ТиЭМ д.т.н., профессор   
(уч. звание, уч. степень) (подпись)

В.М. Гуреев  
(Ф.И.О)

| Рабочая программа дисциплины(модуля) | Наименование подразделения | Дата           | № протокола | Подпись                                                                                                                   |
|--------------------------------------|----------------------------|----------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОДОБРЕНА                             | Ученый совет ИАНТЭ         | 22.06<br>2015г | № 10        | Директор ИАНТЭ<br>С.Э. Тарасевич<br> |

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **1.1. Назначение основной профессиональной образовательной программы**

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры): направленность 01.04.14 Теплофизика и теоретическая теплотехника, реализуемая ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» по направлению подготовки: 03.06.01 Физика и астрономия, представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную Университетом самостоятельно с учетом требований рынка труда на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Программа аспирантуры регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя учебный план, рабочие программы дисциплин и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также программы научно-исследовательской работы и практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующих образовательных технологий.

Основными пользователями программы аспирантуры являются: руководство, профессорско-преподавательский состав и аспиранты КНИТУ-КАИ; государственные экзаменационные комиссии; объединения специалистов и работодателей в соответствующей сфере профессиональной деятельности; уполномоченные государственные органы исполнительной власти, осуществляющие аккредитацию и контроль качества в системе высшего образования.

### **1.2. Нормативные документы для разработки ОПОП**

- Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.2012 г.;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.11.2013 г. № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки: 03.06.01 Физика и астрономия (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.04.2015 N 464
- Постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»;
- Паспорт специальности 01.04.14 Теплофизика и теоретическая теплотехника номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной Приказом Министерства и науки Российской Федерации от 25.02.2009 г. № 59 (с изменениями от 11.08.2009 г., приказ № 294, от 16.11.2009 г., приказ № 603);  
Устав КНИТУ-КАИ, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.05.2011 № 1696;
- Нормативно-методические документы КНИТУ-КАИ, регламентирующие образовательную деятельность Университета.

### **1.3. Термины, определения и сокращения**

В настоящем документе используются термины и определения в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» (№ 273-ФЗ от 29.12.2012г.):

**основная образовательная программа** – совокупность учебно-методических документов регламентирующих цели, ожидаемые результаты, содержание и реализацию образовательного процесса по определенному направлению, уровню и профилю подготовки;

**примерная образовательная программа высшего образования** – система учебно-методических документов, сформированная на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рекомендуемая университету для использования при разработке основных образовательных программ высшего образования в части: набора профилей; компетентностно-квалификационной характеристики выпускника; содержания и организации образовательного процесса; ресурсного обеспечения реализации основных образовательных программ высшего образования; итоговой аттестации выпускников;

**результаты обучения** – усвоенные знания, умения, навыки и освоенные компетенции;

**компетенция** – способность применять знания, умения, навыки и личностные качества для успешной деятельности в определенной области;

**зачетная единица** – мера трудоемкости образовательной программы;

**образовательная технология** – система, включающая в себя конкретное представление планируемых результатов обучения, форму обучения, порядок взаимодействия аспиранта и преподавателя, методики и средства обучения, систему диагностики текущего состояния учебного процесса и степени обученности аспиранта;

**область профессиональной деятельности** – совокупность объектов профессиональной деятельности в их научном, социальном, экономическом, производственном проявлении;

**объект профессиональной деятельности** – системы, предметы, явления, процессы, на которые направлено воздействие;

**вид профессиональной деятельности** – методы, способы, приемы, характер воздействия на объект профессиональной деятельности с целью его изменения, преобразования.

В документе используются следующие сокращения:

ЗЕТ – зачетные единицы трудоемкости;

ОПОП – основная профессиональная образовательная программа;

УК – универсальные компетенции;

ОПК – общепрофессиональные компетенции;

ПК – профессиональные компетенции;

ПООП – примерная основная образовательная программа;

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования.

сетевая форма – сетевая форма реализации образовательных программ.

#### **1.4. Характеристика направления подготовки**

Обучение по программе аспирантуры в КНИТУ-КАИ осуществляется в очной и заочной формах обучения.

**Объем** программы аспирантуры составляет 240 зачетных единиц трудоемкости (далее – ЗЕТ) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы аспирантуры по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении.

Объем программы аспирантуры в очной форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет 60 ЗЕТ, объем программы аспирантуры в заочной форме обучения, реализуемый за один учебный год, определяется кафедрой-разработчиком, но не превышает 75 ЗЕТ.

**Срок получения образования** по программе аспирантуры в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 4 года, заочной форме обучения, вне зависимости от применяемых

образовательных технологий, увеличивается на 1 год по сравнению со сроком получения образования в очной форме обучения.

При обучении по индивидуальному учебному плану, вне зависимости от формы обучения, срок обучения устанавливается Университетом, но не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения.

При обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья Университет вправе продлить срок не более чем на один год по сравнению со сроком, установленным для соответствующей формы обучения. Объем программы аспирантуры при обучении по индивидуальному плану не может составлять более 75 з.е. за один учебный год.

При реализации программы аспирантуры организация вправе применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Образовательная деятельность по программе аспирантуры осуществляется на русском языке.

## **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры**

### **2.1. Область профессиональной деятельности:**

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области физики и астрономии.

### **2.2. Объекты профессиональной деятельности:**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются: физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования, физические, инженерно-физические, биофизические, физико-химические, физико-медицинские и природоохранные технологии, физическая экспертиза и мониторинг.

### **2.3. Виды профессиональной деятельности:**

научно-исследовательская деятельность в области физики и астрономии;  
преподавательская деятельность в области физики и астрономии.

## **3. Требования к результатам освоения программы аспирантуры**

В результате освоения образовательной программы выпускник должен обладать следующими **универсальными компетенциями**:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Карты универсальных компетенций представлены в приложении 1 к ОПОП

В результате освоения образовательной программы выпускник должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями**:

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

Карты общепрофессиональных компетенций представлены в приложении 2 к ОПОП.

В результате освоения образовательной программы выпускник должен обладать следующими **профессиональными компетенциями**:

- Готовность применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития физики и астрономии (ПК-1)
- Владеть навыками получать, собирать, систематизировать и проводить анализ информации для расчета теплообмена и гидродинамики в теплотехнических системах; владеть современными методами расчета и проектирования эффективных теплотехнических систем (ПК-2)
- Умение проводить разработку и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования технических систем для физики и астрономии (ПК-3)
- Готовность к педагогической деятельности по подготовке кадров с высшим образованием в сфере разработки и применения устройств, систем и технологий контроля природной среды, веществ, материалов и изделий (ПК-4)
- Способность разрабатывать математические модели, методы, компьютерные технологии и системы поддержки принятия решений в научных исследованиях, проектно-конструкторской деятельности, управлении технологическими, экономическими, социальными системами и в гуманитарных областях деятельности человека (ПК-5)
- Способность к самостоятельному осуществлению преподавательской деятельности по учебным дисциплинам, соответствующим направленностям программы аспирантуры (ПК-6)
- Способность к проведению научной дискуссии и представления исследовательских результатов, публичной защиты собственных научных положений (ПК-7)

Карты профессиональных компетенций представлены в приложении 3 к ОПОП.

#### **4. Структура образовательной программы.**

Содержание и организация образовательного процесса при реализации программы аспирантуры регламентируется учебным графиком; учебным планом; рабочими программами учебных курсов, дисциплин (модулей); материалами, обеспечивающими качество подготовки и воспитания аспирантов; программами учебных и производственных практик; а также методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

Структура программы аспирантуры включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).

Программа аспирантуры состоит из следующих блоков:

**Блок 1. «Дисциплины (модули)»**, который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.

**Блок 2. «Практики»**, который в полном объеме относится к вариативной части программы.

**Блок 3. «Научные исследования»**, который в полном объеме относится к вариативной части программы.

**Блок 4. «Государственная итоговая аттестация»**, который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации "Исследователь. Преподаватель-исследователь».

## 1. График учебного процесса

[illegible]

|                   |                                                                                                                    | Курс 1 |        |        | Курс 2 |        |       | Курс 3 |        |       | Курс 4 |        |        | Итого  |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
|                   |                                                                                                                    | сем. 1 | сем. 2 | Всего  | сем. 1 | сем. 2 | Всего | сем. 1 | сем. 2 | Всего | сем. 1 | сем. 2 | Всего  |        |
|                   | Образовательная подготовка                                                                                         |        | 4 2/3  | ###    | 6      | 6      | 12    | 6      | 6      | 12    |        | 5      | 5      | 33 2/3 |
| <b>п</b>          | Практика (распред.)                                                                                                |        |        |        | 6      |        | 6     | 6      |        | 6     |        | 6      | 6      | 18     |
| <b>н</b>          | Научные исследования (распред.)                                                                                    | 18     | 18     | 36     | 10     | 16     | 26    | 10     | 16     | 26    | 22     | 6      | 28     | 116    |
| <b>э</b>          | Экзамены                                                                                                           |        | 1      | 1      |        | 1      | 1     |        | 1      | 1     |        |        |        | 3      |
| <b>г</b>          | Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена                                                               |        |        |        |        |        |       |        |        |       |        | 2      | 2      | 2      |
| <b>д</b>          | Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) |        |        |        |        |        |       |        |        |       |        | 4      | 4      | 4      |
| <b>к</b>          | Каникулы                                                                                                           |        | 6      | 6      |        | 7      | 7     |        | 7      | 7     |        | 11 2/6 | 11 2/6 | 31 1/3 |
| <b>Итого</b>      |                                                                                                                    | 18     | 29 4/6 | 47 4/6 | 22     | 30     | 52    | 22     | 30     | 52    | 22     | 34 2/6 | 56 2/6 | 208    |
| Аспирантов        |                                                                                                                    |        |        |        |        |        |       |        |        |       |        |        |        |        |
| Сдающих канд экз  |                                                                                                                    |        |        |        |        |        |       |        |        |       |        |        |        |        |
| Соискателей с рук |                                                                                                                    |        |        |        |        |        |       |        |        |       |        |        |        |        |
| Изучающих ФД      |                                                                                                                    |        |        |        |        |        |       |        |        |       |        |        |        |        |

## 4.2. Базовый учебный план

[illegible]

#### **4.3. Рабочие программы учебных курсов, дисциплин (модулей)**

Аннотации к рабочим программам представлены в приложении 4 к ОПОП.

#### **4.4. Рабочая программа педагогической практики и научно-исследовательской практики**

Аннотации к рабочим программам представлена в приложении 5 к ОПОП.

#### **4.5. Рабочая программа научных исследований**

Аннотация к программе НИ представлена в приложении 6 к ОПОП.

#### **4.6. Программа государственной итоговой аттестации**

Порядок проведения государственного экзамена устанавливается Положением КНИТУ-КАИ о государственной итоговой аттестации по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Фонд оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации представлен в приложении 7 к ОПОП.

### **5. Условия реализации образовательной программы аспирантуры**

#### **5.1. Кадровые условия реализации программы аспирантуры (п.п. 7.1 и 7.2 ФГОС ВО)**

5.1.1. Квалификация руководящих и научно-педагогических работников КНИТУ-КАИ соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный № 20237), и профессиональным стандартам Преподавателя, Научного сотрудника и Руководителя.

доцент: высшее профессиональное образование, ученая степень кандидата (доктора) наук и стаж научно-педагогической работы не менее 3 лет или ученое звание доцента (старшего научного сотрудника);

профессор: высшее профессиональное образование, ученая степень доктора наук и стаж научно-педагогической работы не менее 5 лет или ученое звание профессора;

заведующий кафедрой: высшее профессиональное образование, наличие ученой степени и ученого звания, стаж научно-педагогической работы или работы в организациях по направлению профессиональной деятельности, соответствующей деятельности кафедры, не менее 5 лет;

декан факультета: высшее профессиональное образование, стаж научной или научно-педагогической работы не менее 5 лет, наличие ученой степени или ученого звания.

руководитель (заведующий) учебной (учебно-производственной, производственной) практики: высшее профессиональное образование и стаж работы на педагогических должностях или руководящих должностях в организациях по направлению профессиональной деятельности, соответствующей деятельности образовательного учреждения (структурного подразделения), не менее 3 лет.

5.1.2. Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации. Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должно составлять не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных «Web of Science» или «Scopus» или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

5.1.3. Реализация программы аспирантуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

5.1.4. Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу аспирантуры, составляет **не менее 75 процентов**.

5.1.5. Научные руководители аспирантов имеют ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации), осуществляют самостоятельную научно-исследовательскую (творческую) деятельность (участвовать в осуществлении такой деятельности) по направленности (профилю) подготовки, имеют публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляют апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

## **5.2. Материально-технические и учебно-методические условия реализации программы аспирантуры**

Организация должна иметь специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения должны быть укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории. Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы аспирантуры, включает в себя лабораторное оборудование в зависимости от степени сложности, для обеспечения дисциплин (модулей), научно-исследовательской работы и практик. Конкретные требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению зависят от направленности программы и определяются в примерных основных образовательных программах. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий допускается замена специально оборудованных помещений их виртуальными аналогами, позволяющими обучающимся осваивать умения и навыки, предусмотренные профессиональной деятельностью. В случае неиспользования в организации электронно-библиотечной системы (электронной библиотеки) библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий обязательной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Организация должна быть обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению).

Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда должны обеспечивать одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе аспирантуры.

Обучающимся и научно-педагогическим работникам должен быть обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья должны быть обеспечены электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### **5.3. Финансовые условия реализации программы аспирантуры**

Финансовое обеспечение реализации программы аспирантуры осуществляется в объеме не ниже установленных Министерством образования и науки Российской Федерации базовых нормативных затрат на оказание государственной услуги в сфере образования для данного уровня образования и направления подготовки с учетом корректирующих коэффициентов, учитывающих специфику образовательных программ в соответствии с Методикой определения нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 августа 2013 г. N 638 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 сентября 2013 г., регистрационный N 29967).

## КАРТЫ УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

### Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

УК-1: Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

#### Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Универсальная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки.

#### ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

- ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.
- УМЕТЬ: - анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.  
-при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации, исходя из наличных ресурсов и ограничений.
- ВЛАДЕТЬ: -навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.  
- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

# ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (УК-1) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

| Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)                                                                                                                                                                                                                                 | Критерии оценивания результатов обучения |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1                                        | 2                                                                                                                                                                                      | 3                                                                                                                                                                                                         | 4                                                                                                                                                                                                                                                                | 5                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p><b>ЗНАТЬ:</b> методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.<br/>Шифр:3(УК-1)-1</p>                                                                            | Отсутствие знаний                        | Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач | Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач   | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных | Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных |
| <p><b>УМЕТЬ:</b> - анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов. -при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации, исходя из наличных ресурсов и</p> | Отсутствие умений                        | Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов  | В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов                                                                          | Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                           |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ограничений.<br>Шифр:У (УК-1)-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                           |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                          |
| ВЛАДЕТЬ: -навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.<br>- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.<br>Шифр:В (УК-1)-1 | Отсутст<br>вие<br>навыков | Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач | В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач | Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях |

#### Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

УК-2: Способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Универсальная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки.

#### Пороговый (входной) уровень знаний, умений, опыта деятельности, требуемый для формирования компетенции

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

- ВЛАДЕТЬ: -навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития.
- технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований.

- УМЕТЬ: использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений.
- ЗНАТЬ: -методы научно- исследовательской деятельности.
- Основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира.

#### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (УК-2) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

| Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)                                                                                                                    | Критерии оценивания результатов обучения |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                  | 1                                        | 2                                                                                                                                                                                      | 3                                                                                                                                                                                                         | 4                                                                                                                                                                                                                                                                | 5                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>ЗНАТЬ:</b><br>-методы научно-исследовательской деятельности.<br>- Основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира.<br>Шифр:З(УК-2)-1 | Отсутствие знаний                        | Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач | Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач   | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных | Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных |
| <b>УМЕТЬ:</b> использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений.<br>Шифр:У (УК-2)-1                                                                         | Отсутствие умений                        | Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов  | В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов                                                                          | Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ВЛАДЕТЬ:</b> -навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития.<br>- технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований.<br>Шифр:В (УК-2)-1 | Отсутствие навыков | Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач | В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач | Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

УК-3: Готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Универсальная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки.

#### ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

- **ЗНАТЬ:** особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах;
- **УМЕТЬ:** -следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач;  
- осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом;

- **ВЛАДЕТЬ:** -навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах технологиями;  
-оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке  
- технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач;  
- различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач.

#### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (УК-3) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

| Планируемые результаты обучения<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)                                                                                              | Критерии оценивания результатов обучения |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                               | 1                                        | 2                                                                                                                                                                                      | 3                                                                                                                                                                                                       | 4                                                                                                                                                                                                                                                                | 5                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>ЗНАТЬ:</b> особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах;<br>Шифр:З(УК-3)-1 | Отсутствие знаний                        | Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач | Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных | Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных |
| <b>УМЕТЬ:</b> -следовать нормам, принятым в научном общении при работе в                                                                                                                      | Отсутствие умений                        | Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения                                                                                                                | В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных                                                                                                                              | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных                                                                                                                                                                                          | Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                           |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач;</p> <p>- осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом;</p> <p>Шифр: У (УК-3)-1</p> |                           | <p>исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p>                       | <p>вариантов решения исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов</p>                              | <p>вариантов решения исследовательских задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов</p>                                                       | <p>исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p>                                                                   |
| <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b></p> <p>-навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных</p>                                                                                                                                                                   | <p>Отсутствие навыков</p> | <p>Фрагментарное применение навыков анализа и методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач</p> | <p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач</p> | <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач</p> | <p>Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |  |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|----------|
| <p>задач в российских или международных исследовательских коллективах технологиями;</p> <p>-оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке</p> <p>- технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач;</p> <p>- различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач.</p> <p>Шифр:В (УК-3)-1</p> |  |  |  |  | областях |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|----------|

### Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

УК-4: Готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;  
овностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Универсальная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки.

#### ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

- **ЗНАТЬ:** -методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.  
- стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках.
- **УМЕТЬ:** следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках.
- **ВЛАДЕТЬ:** навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках.  
- навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках.  
- различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках.

#### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (УК-4) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

| Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Критерии оценивания результатов обучения |                                                                                                            |                                                                                                               |                                                                                                                   |                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                               | 1                                        | 2                                                                                                          | 3                                                                                                             | 4                                                                                                                 | 5                                                                                                           |
| ЗНАТЬ: -методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном             | Отсутствие знаний                        | Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов | Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных | Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, |

|                                                                                                                                                                                        |                    |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>языках.<br/>- стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках.<br/>Шифр:З(УК-4)-1</p> |                    | <p>генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач</p>                                                                                                           | <p>также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач</p>                                                                                                                 | <p>научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных</p>                                          | <p>а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных</p>                                                        |
| <p>УМЕТЬ: следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках.<br/>Шифр:У (УК-4)-1</p>                                                       | Отсутствие умений  | <p>Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p> | <p>В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов</p> | <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов</p> | <p>Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p> |
| <p>ВЛАДЕТЬ:<br/>навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках.<br/>- навыками критической оценки</p>                                                        | Отсутствие навыков | <p>Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач</p>                                                     | <p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач</p>                                               | <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач</p>                   | <p>Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в</p>                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |  |                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|-----------------------------------------------|
| <p>эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках.</p> <p>- различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках.</p> <p>Шифр: В (УК-4)-1</p> |  |  |  |  | <p>том числе в междисциплинарных областях</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|-----------------------------------------------|

#### Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

УК-5: способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Универсальная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки.

#### ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

- Знать: границы и меру своей ответственности за принимаемые решения в исследовательской, проектной и коммуникативной деятельности

- Уметь: адекватно оценивать свой личностный уровень, анализировать мировоззренческие, этические, познавательные проблемы и противоречия, действовать, учитывая нравственный аспект постановки и достижения целей
- Владеть: навыками рефлексивной деятельности, нравственной оценки целей и средств их достижения, приемами самостоятельного получения знаний и активизации творческого потенциала.

#### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (УК-5) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

| Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)                                                          | Критерии оценивания результатов обучения |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                        | 1                                        | 2                                                                                                                                                                                      | 3                                                                                                                                                                                                       | 4                                                                                                                                                                                                                                                                | 5                                                                                                                                                                                                                                      |
| Знать: границы и меру своей ответственности за принимаемые решения в исследовательской, проектной и коммуникативной деятельности<br><br>Шифр:3(УК-5)-1 | Отсутствие знаний                        | Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач | Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных | Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных |
| Уметь: адекватно оценивать свой личностный уровень, анализировать мировоззренческие, этические,                                                        | Отсутствие умений                        | Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать                                                             | В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и                                                                   | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка потенциальных                                                                                                                         | Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать                                                                                                                 |

|                                                                                                                                                                                                             |                           |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>познавательные проблемы и противоречия, действовать, учитывая нравственный аспект постановки и достижения целей<br/>Шифр:У (УК-5)-1</p>                                                                  |                           | <p>потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p>                                                                        | <p>оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов</p>                                                                                         | <p>выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов</p>                                                                                                                        | <p>потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p>                                                                                                                               |
| <p>Владеть: навыками рефлексивной деятельности, нравственной оценки целей и средств их достижения, приемами самостоятельного получения знаний и активизации творческого потенциала.<br/>Шифр:В (УК-5)-1</p> | <p>Отсутствие навыков</p> | <p>Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач</p> | <p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач</p> | <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач</p> | <p>Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> |

## Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

ОПК-1: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Общепрофессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки.

### ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

- Знать: особенности и эвристические возможности общенаучной, частнонаучной, философской методологии;
- Уметь: применить адекватный подход к анализу предметной области исследования
- Владеть: основными методами постановки, анализа и самостоятельного разрешения исследовательских проблем, методологией творческой деятельности

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ОПК-1) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

| Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)                         | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                            |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                       | 1                                                                                                                                                   | 2                                                                                                                                   | 3                                                                                                                                                 | 4                                                                                                                                                                                        | 5                                                                                                                                                                      |
| Знать: особенности и эвристические возможности общенаучной, частнонаучной, философской методологии<br>Шифр:3(ОПК-1)-1 | Не имеет базовых знаний о методиках анализа современных проблем в области профессиональной деятельности, способах и методах решения теоретических и | Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания методик анализа современных проблем в области профессиональной деятельности, | Демонстрирует частичные знания содержания методик анализа современных проблем в области профессиональной деятельности, способов и методов решения | Демонстрирует знания сущности методик анализа современных проблем в области профессиональной деятельности, способов и методов решения теоретических и экспериментальных задач, отдельных | Раскрывает полное содержание методик анализа современных проблем в области профессиональной деятельности, способов и методов решения теоретических и экспериментальных |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                   | экспериментальных задач.                                                                                                                                                                                                                                                                 | способах и методах решения теоретических и экспериментальных задач.                                                                                                                      | теоретических и экспериментальных задач, указывает способы реализации, но не может обосновать возможность их использования в конкретных ситуациях. | особенностей методик и способов их реализации, но не выделяет критерии выбора конкретных методов и способов при решении профессиональных задач.                                                                                                                                                                       | задач, всех их особенностей, аргументировано обосновывает критерии выбора методик анализа современных проблем в области профессиональной деятельности, способов и методов решения теоретических и экспериментальных задач при решении профессиональных задач.                      |
| Уметь: применить адекватный подход к анализу предметной области исследования<br>Шифр: У (ОПК-1)-1 | Не умеет и не готов критически анализировать современные проблемы в области профессиональной деятельности, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач, интерпретировать, представлять и | Имея базовые представления о современных проблемах в области профессиональной деятельности и способах их решения, не способен определить границы их применимости в конкретных ситуациях. | При анализе конкретной профессиональной задачи не учитывает тенденции развития сферы профессиональной деятельности.                                | Умеет критически анализировать современные проблемы в области профессиональной деятельности и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты, но не полностью учитывает | Готов и умеет критически анализировать современные проблемы в области профессиональной деятельности, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач, интерпретировать, представлять и |

|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                   | применять полученные результаты, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности.                                  |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                            | тенденции развития области профессиональной деятельности.                                                                                                                                            | применять полученные результаты, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности.                                                                                                                               |
| Владеть: основными методами постановки, анализа и самостоятельного разрешения исследовательских проблем, методологией творческой деятельности<br>Шифр:В (ОПК-1)-1 | Не владеет приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач. | Владеет отдельными приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению стандартных профессиональных задач, допуская ошибки при выборе приемов и технологий и их реализации. | Владеет отдельными приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению стандартных профессиональных задач, давая не полностью аргументированное обоснование предлагаемого варианта решения. | Владеет приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению стандартных профессиональных задач, полностью аргументируя предлагаемые варианты решения. | Демонстрирует владение системой приемов и технологий целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению нестандартных профессиональных задач, полностью аргументируя выбор предлагаемого варианта решения. |

#### Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

ОПК-2: готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Общепрофессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки.

#### ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры

должен:

- Знать: сущность содержательных, мировоззренческих, психологических особенностей получения и передачи знаний в своей профессиональной области
- Уметь: выражать, анализировать, критично оценивать и творчески использовать приемы и методы получения и передачи научных и философских знаний
- Владеть: методологическим инструментарием образовательной деятельности

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ОПК-2) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

| Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)                                                                   | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                 | 1                                                                                                                                                                            | 2                                                                                                                                                                                                       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Знать: сущность содержательных, мировоззренческих, психологических особенностей получения и передачи знаний в своей профессиональной области<br>Шифр:3(ОПК-2)-1 | Не имеет базовых знаний о методиках анализа современных проблем в области профессиональной деятельности, способах и методах решения теоретических и экспериментальных задач. | Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания методик анализа современных проблем в области профессиональной деятельности, способах и методах решения теоретических и экспериментальных задач. | Демонстрирует частичные знания содержания методик анализа современных проблем в области профессиональной деятельности, способов и методов решения теоретических и экспериментальных задач, указывает способы реализации, но не может обосновать возможность их использования в конкретных ситуациях. | Демонстрирует знания сущности методик анализа современных проблем в области профессиональной деятельности, способов и методов решения теоретических и экспериментальных задач, отдельных особенностей методик и способов их реализации, но не выделяет критерии выбора конкретных методов и способов при решении профессиональных задач. | Раскрывает полное содержание методик анализа современных проблем в области профессиональной деятельности, способов и методов решения теоретических и экспериментальных задач, всех их особенностей, аргументировано обосновывает критерии выбора методик анализа современных проблем в области профессиональной деятельности, способов и методов |

|                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | решения теоретических и экспериментальных задач при решении профессиональных задач.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Уметь: выражать, анализировать, критично оценивать и творчески использовать приемы и методы получения и передачи научных и философских знаний .Шифр:У (ОПК-2)-1 | Не умеет и не готов критически анализировать современные проблемы в области профессиональной деятельности, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности. | Имея базовые представления о современных проблемах в области профессиональной деятельности и способах их решения, не способен определить границы их применимости в конкретных ситуациях. | При анализе конкретной профессиональной задачи не учитывает тенденции развития сферы профессиональной деятельности. | Умеет критически анализировать современные проблемы в области профессиональной деятельности и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты, но не полностью учитывает тенденции развития области профессиональной деятельности. | Готов и умеет критически анализировать современные проблемы в области профессиональной деятельности, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности. |
| Владеть: методологическим инструментарием образовательной                                                                                                       | Не владеет приемами и технологиями целеполагания,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Владеет отдельными приемами и технологиями                                                                                                                                               | Владеет отдельными приемами и технологиями                                                                          | Владеет приемами и технологиями целеполагания, целереализации и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Демонстрирует владение системой приемов и технологий целеполагания,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                             |                                                                                            |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>деятельности</p> <p>Шифр:В (ОПК-2)-1</p> | <p>целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач.</p> | <p>целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению стандартных профессиональных задач, допуская ошибки при выборе приемов и технологий и их реализации.</p> | <p>целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению стандартных профессиональных задач, давая не полностью аргументированное обоснование предлагаемого варианта решения.</p> | <p>оценки результатов деятельности по решению стандартных профессиональных задач, полностью аргументируя предлагаемые варианты решения.</p> | <p>целереализации и оценки результатов деятельности по решению нестандартных профессиональных задач, полностью аргументируя выбор предлагаемого варианта решения.</p> |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## КАРТЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

ПК-1: Готовность применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития физики и астрономии;

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки.

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

- ЗНАТЬ: методы исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития авиационной и ракетно-космической техники;
- УМЕТЬ: применять методы исследования и решения профессиональных задач с учётом мировых тенденций развития авиационной и ракетно-космической техники, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, исходя из мировых тенденций развития авиационной и ракетно-космической техники;
- ВЛАДЕТЬ: перспективными методами исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития авиационной и ракетно-космической техники, приемами и технологиями оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-1) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

| Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Критерии оценивания результатов обучения |                               |                                |                                         |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|
|                                                                                               | 1                                        | 2                             | 3                              | 4                                       | 5                                  |
| ЗНАТЬ: методы исследования и                                                                  | Отсутствие знаний основных               | Фрагментарные знания основных | Общие, но не структурированные | Сформированные, но содержащие отдельные | Сформированные систематизированные |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                 |                                                                                                                 |                                                                                                                                              |                                                                                                                                           |                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития авиационной и ракетно-космической техники;<br/>Шифр:З(ПК-1)-1</p>                                                                                                                                                                                                                              | <p>принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники</p> | <p>принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники</p> | <p>знания основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники</p>              | <p>пробелы знания основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники</p>   | <p>знания основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники</p> |
| <p>УМЕТЬ: применять методы исследования и решения профессиональных задач с учётом мировых тенденций развития авиационной и ракетно-космической техники, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, исходя из мировых тенденций развития авиационной и ракетно-</p> | <p>Отсутствие умений по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники</p>              | <p>Частично освоенное умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники</p>      | <p>В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники</p> | <p>В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники</p> | <p>Сформированное умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники</p>                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                |                                                                                                               |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                   |                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| космической техники;<br>Шифр:У (ПК-1)-1                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                |                                                                                                               |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                   |                                                                                                                            |
| ВЛАДЕТЬ:<br>перспективными методами исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития авиационной и ракетно-космической техники, приемами и технологиями оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач.<br>Шифр:В (ПК-1)-1 | Отсутствие навыков разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники | Фрагментарное применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники | В целом успешное, но не систематическое применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники | Успешное и систематическое применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники |

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

ПК-2: Владеть навыками получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для расчета теплообмена и гидродинамики в технических системах; владеть современными методами расчета и проектирования эффективных теплотехнических систем;

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки.

## ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

- ЗНАТЬ: источники информации для расчета термодинамических характеристик и процесса теплообмена.
- УМЕТЬ: навыками получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для расчета теплообменного оборудования и их систем.
- ВЛАДЕТЬ: современными методами расчета тепломассообменных процессов.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-2) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

| Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)                                | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                            |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                              | 1                                                                                                                                   | 2                                                                                                                                      | 3                                                                                                                                                       | 4                                                                                                                                                                        | 5                                                                                                                                                           |
| <p>ЗНАТЬ: источники информации для расчета термодинамических характеристик и процесса теплообмена.</p> <p>Шифр:З(ПК-2)-1</p> | Отсутствие знаний основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники | Фрагментарные знания основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники | Общие, но не структурированные знания основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники | Сформированные систематизированные знания основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники |
| УМЕТЬ: навыками                                                                                                              | Отсутствие умений                                                                                                                   | Частично                                                                                                                               | В целом успешно,                                                                                                                                        | В целом успешное, но                                                                                                                                                     | Сформированное                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                      |                                                                                                |                                                                                                               |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                   |                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для расчета теплообменного оборудования и их систем.<br>Шифр:У (ПК-2)-1 | по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники                      | освоенное умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники                    | но не систематически осуществляемое умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники                    | содержащие отдельные пробелы умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники                                     | умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники                                           |
| ВЛАДЕТЬ:<br>современными методами расчета тепломассообменных процессов.<br>Шифр:В (ПК-2)-1                                                           | Отсутствие навыков разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники | Фрагментарное применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники | В целом успешное, но не систематическое применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники | Успешное и систематическое применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники |

#### Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

ПК-3: Умение проводить разработку и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования технических систем для физики и астрономии;

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки.

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

- **ЗНАТЬ:** новые методы разработки и исследования методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования авиационной и ракетно-космической техники.
- **УМЕТЬ:** использовать новые методы разработки и исследования методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования авиационной и ракетно-космической техники.
- **ВЛАДЕТЬ:** новыми методами разработки и исследования методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования авиационной и ракетно-космической техники.

#### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-3) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

| Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)                                                                                                                 | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                            |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                               | 1                                                                                                                                   | 2                                                                                                                                      | 3                                                                                                                                                       | 4                                                                                                                                                                        | 5                                                                                                                                                           |
| <b>ЗНАТЬ:</b> новые методы разработки и исследования методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования авиационной и ракетно-космической техники.<br>Шифр:3(ПК-3)-1 | Отсутствие знаний основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники | Фрагментарные знания основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники | Общие, но не структурированные знания основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники | Сформированные систематизированные знания основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники |

|                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>УМЕТЬ:</p> <p>использовать новые методы разработки и исследования методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования авиационной и ракетно-космической техники.</p> <p>Шифр:У (ПК-3)-1</p> | <p>Отсутствие умений по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники</p>    | <p>Частично освоенное умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники</p>           | <p>В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники</p>   | <p>В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники</p>                | <p>Сформированное умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники</p>                            |
| <p>ВЛАДЕТЬ: новыми методами разработки и исследования методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования авиационной и ракетно-космической техники.</p> <p>Шифр:В (ПК-3)-1</p>                | <p>Отсутствие навыков разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники</p> | <p>Фрагментарное применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники</p> | <p>В целом успешное, но не систематическое применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники</p> | <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники</p> | <p>Успешное и систематическое применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники</p> |

### Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

ПК-4: Готовность к педагогической деятельности по подготовке кадров с высшим образованием в сфере разработки и применения устройств, систем и технологий контроля природной среды, веществ, материалов и изделий;

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки.

### ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

- ЗНАТЬ: различные методы, приемы и средства обучения, диагностики, контроля и оценки эффективности учебной деятельности студентов в области разработки и применения устройств, систем и технологий контроля природной среды, веществ материалов и изделий.
- УМЕТЬ: проводить различные формы занятий, руководить различными видами практик, курсовым проектированием, научно-исследовательской работой студентов в области разработки и применения устройств, систем и технологий контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.
- ВЛАДЕТЬ: основами педагогического проектирования учебно-методических комплексов дисциплин, методами и приемами составления задач, упражнений, тестовых материалов для текущего, рубежного и итогового контроля, навыками диагностики, контроля и оценки эффективности учебной деятельности студентов в области разработки и применения устройств, систем и технологий контроля природной среды, веществ, материалов и изделий..

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-4) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

| Планируемые результаты обучения (показатели достижения) | Критерии оценивания результатов обучения |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|                                                         |                                          |

| заданного уровня освоения компетенций)                                                                                                                                                                                                                                      | 1                                                                                                                                   | 2                                                                                                                                      | 3                                                                                                                                                       | 4                                                                                                                                                                        | 5                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЗНАТЬ: различные методы, приемы и средства обучения, диагностики, контроля и оценки эффективности учебной деятельности студентов в области разработки и применения устройств, систем и технологий контроля природной среды, веществ материалов и изделий.<br>Шифр:З(ПК-4)-1 | Отсутствие знаний основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники | Фрагментарные знания основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники | Общие, но не структурированные знания основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники | Сформированные систематизированные знания основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники |
| УМЕТЬ: проводить различные формы занятий, руководить различными видами практик, курсовым проектированием, научно-исследовательской работой студентов в области разработки и применения устройств, систем и технологий контроля природной                                    | Отсутствие умений по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники                                         | Частично освоенное умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники                                    | В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники                   | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники                                       | Сформированное умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники                                                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>среды, веществ, материалов и изделий.</p> <p>Шифр: У (ПК-4)-1</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                   |
| <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <p>основами педагогического проектирования учебно-методических комплексов дисциплин, методами и приемами составления задач, упражнений, тестовых материалов для текущего, рубежного и итогового контроля, навыками диагностики, контроля и оценки эффективности учебной деятельности студентов в области разработки и применения устройств, систем и технологий контроля природной среды, веществ, материалов и изделий..</p> | <p>Отсутствие навыков разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники</p> | <p>Фрагментарное применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники</p> | <p>В целом успешное, но не систематическое применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники</p> | <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники</p> | <p>Успешное и систематическое применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники</p> |

|                 |  |  |  |  |  |
|-----------------|--|--|--|--|--|
| Шифр:В (ПК-4)-1 |  |  |  |  |  |
|-----------------|--|--|--|--|--|

### Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

ПК-5: Способность разрабатывать математические модели, методы, компьютерные технологии и системы поддержки принятия решений в научных исследованиях, проектно-конструкторской деятельности, управлении технологическими, экономическими, социальными системами и в гуманитарных областях деятельности человека;

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки.

### ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

- **ЗНАТЬ:** новые методы разработки математических моделей, методов, компьютерных технологий и систем поддержки принятия решений в научных исследованиях, проектно-конструкторской деятельности, управлении технологическими, экономическими, социальными системами и в гуманитарных областях деятельности человека.
- **УМЕТЬ:** использовать новые методы разработки математических моделей, методов, компьютерных технологий и систем поддержки принятия решений в научных исследованиях, проектно-конструкторской деятельности, управлении технологическими, экономическими, социальными системами и в гуманитарных областях деятельности человека.
- **ВЛАДЕТЬ:** новыми методами разработки математических моделей, методов, компьютерных технологий и систем поддержки принятия решений в научных исследованиях, проектно-конструкторской деятельности, управлении технологическими, экономическими, социальными системами и в гуманитарных областях деятельности человека.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-5) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

|                                                         |                                          |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Планируемые результаты обучения (показатели достижения) | Критерии оценивания результатов обучения |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------|

| заданного уровня освоения компетенций)                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1                                                                                                                                   | 2                                                                                                                                      | 3                                                                                                                                                       | 4                                                                                                                                                                        | 5                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЗНАТЬ: новые методы разработки математических моделей, методов, компьютерных технологий и систем поддержки принятия решений в научных исследованиях, проектно-конструкторской деятельности, управлении технологическими, экономическими, социальными системами и в гуманитарных областях деятельности человека.<br>Шифр:3(ПК-5)-1 | Отсутствие знаний основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники | Фрагментарные знания основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники | Общие, но не структурированные знания основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники | Сформированные систематизированные знания основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники |
| УМЕТЬ: использовать новые методы разработки математических моделей, методов, компьютерных технологий и систем поддержки принятия решений в научных исследованиях, проектно-                                                                                                                                                       | Отсутствие умений по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники                                         | Частично освоенное умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники                                    | В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники                   | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники                                       | Сформированное умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники                                                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>конструкторской деятельности, управлении технологическими, экономическими, социальными системами и в гуманитарных областях деятельности человека.</p> <p>Шифр:У (ПК-5)-1</p>                                                                                                                                                                    |                                                                                                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                   |
| <p>ВЛАДЕТЬ: новыми методами разработки математических моделей, методов, компьютерных технологий и систем поддержки принятия решений в научных исследованиях, проектно-конструкторской деятельности, управлении технологическими, экономическими, социальными системами и в гуманитарных областях деятельности человека.</p> <p>Шифр:В (ПК-5)-1</p> | <p>Отсутствие навыков разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники</p> | <p>Фрагментарное применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники</p> | <p>В целом успешное, но не систематическое применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники</p> | <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники</p> | <p>Успешное и систематическое применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники</p> |

### Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

ПК-6: Способность к самостоятельному осуществлению преподавательской деятельности по учебным дисциплинам, соответствующим направленностям программы аспирантуры;

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки.

### ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

- Знать: основные этапы и элементы организации учебного процесса по учебным дисциплинам, соответствующим направленностям программы аспирантуры.
- Уметь: практически использовать полученные педагогические знания.
- Владеть: навыками подготовки и проведения учебных занятий по профессионально ориентированной дисциплине, соответствующей направленности программы аспирантуры.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-5) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

| Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)          | Критерии оценивания результатов обучения                                               |                                                                          |                                                                                  |                                                                                                                             |                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                        | 1                                                                                      | 2                                                                        | 3                                                                                | 4                                                                                                                           | 5                                                                                                              |
| ЗНАТЬ: основные этапы и элементы организации учебного процесса по учебным дисциплинам, соответствующим | Отсутствие знаний основных принципов, критериев надежности и качества функционирования | Фрагментарные знания основных принципов, критериев надежности и качества | Общие, но не структурированные знания основных принципов, критериев надежности и | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных принципов, критериев надежности и качества функционирования | Сформированные систематизированные знания основных принципов, критериев надежности и качества функционирования |

|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                |                                                                                                               |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                   |                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| направленностям программы аспирантуры.<br>Шифр:З(ПК-6)-1                                                                                                                            | элементов и устройств вычислительной техники                                                   | функционирования элементов и устройств вычислительной техники                                                 | качества функционирования элементов и устройств вычислительной техники                                                                  | элементов и устройств вычислительной техники                                                                                                      | элементов и устройств вычислительной техники                                                                               |
| УМЕТЬ:<br>практически использовать полученные педагогические знания<br>Шифр:У (ПК-6)-1                                                                                              | Отсутствие умений по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники    | Частично освоенное умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники           | В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники   | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники                | Сформированное умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники                            |
| ВЛАДЕТЬ:<br>навыками подготовки и проведения учебных занятий по профессионально ориентированной дисциплине, соответствующей направленности программы аспирантуры<br>Шифр:В (ПК-6)-1 | Отсутствие навыков разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники | Фрагментарное применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники | В целом успешное, но не систематическое применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники | Успешное и систематическое применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники |

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

ПК-7: Способность к проведению научной дискуссии и представления исследовательских результатов, публичной защиты собственных научных положений;

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки.

### ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

- Знать: основные достижения науки, направления исследований и приоритетные задачи изучаемой отрасли, общие методы анализа и обработки и полученных данных и правила оформления полученных результатов в виде подготовки научных статей
- Уметь: обосновывать задачи научных исследований, проводить отбор материала с учетом специфики направления, используя современные методы поиска, анализа и обработки научной информации
- Уметь: создавать, редактировать научные тексты и излагать научные знания по проблеме исследования в виде публикаций и докладов.
- Владеть: навыками представления результатов выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-5) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

| Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)                              | Критерии оценивания результатов обучения                                                                     |                                                                                                       |                                                                                                            |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            | 1                                                                                                            | 2                                                                                                     | 3                                                                                                          | 4                                                                                                                                                 | 5                                                                                                                                                   |
| ЗНАТЬ: основные достижения науки, направления исследований и приоритетные задачи изучаемой отрасли, общие методы анализа и | Отсутствие знаний основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств | Фрагментарные знания основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и | Общие, но не структурированные знания основных принципов, критериев надежности и качества функционирования | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств | Сформированные систематизированные знания основных принципов, критериев надежности и качества функционирования элементов и устройств вычислительной |

|                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                |                                                                                                               |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                   |                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| обработки и полученных данных и правила оформления полученных результатов в виде подготовки научных статей<br>Шифр:З(ПК-7)-1                                                                                     | вычислительной техники                                                                         | устройств вычислительной техники                                                                              | элементов и устройств вычислительной техники                                                                                          | вычислительной техники                                                                                                                            | техники                                                                                                                    |
| УМЕТЬ:<br>обосновывать задачи научных исследований, проводить отбор материала с учетом специфики направления, используя современные методы поиска, анализа и обработки научной информации<br><br>Шифр:У (ПК-7)-1 | Отсутствие умений по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники    | Частично освоенное умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники           | В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники                | Сформированное умение по разработке и модернизации элементов и устройств вычислительной техники                            |
| ВЛАДЕТЬ:<br>навыками представления результатов выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с                                                                    | Отсутствие навыков разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники | Фрагментарное применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники | В целом успешное, но не систематическое применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной       | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники | Успешное и систематическое применение способов разработки и совершенствования элементов и устройств вычислительной техники |

|                                                                                                                                                                             |  |  |         |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|---------|--|--|
| использованием<br>современных<br>возможностей<br>информационных<br>технологий и с<br>учетом требований<br>по защите<br>интеллектуальной<br>собственности<br>Шифр:В (ПК-7)-1 |  |  | техники |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|---------|--|--|

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина «История и философия науки» является частью базового блока дисциплин подготовки аспирантов по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия. Дисциплина реализуется в институте ИЭУиСТ кафедрой философии.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Дисциплина нацелена на формирование универсальных компетенций

УК-1: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-2: способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

УК-3: готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

УК-5: способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

общепрофессиональных компетенций:

ОПК-1: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-2: готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением закономерностей философско-методологических оснований науки, социально-культурной обусловленности научного мышления и научного познания, общего и особенного в естественных и социально-гуманитарных дисциплинах.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса:

- лекции
- самостоятельная работа аспиранта

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

текущий контроль успеваемости в форме собеседования

итоговый контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (54 часа), и (54 часа) самостоятельной работы аспиранта, а также подготовка к сдаче экзамена кандидатского минимума (36 часов).

Дисциплина «Иностранный язык» является частью базового блока дисциплин подготовки аспирантов по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия. Дисциплина реализуется в институте ИЭУиСТ кафедрой иностранных языков.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Дисциплина нацелена на формирование универсальных компетенций:

УК-3: готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

УК-4: готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных компетенций:

ОПК-1: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с темами профессионального и повседневного общения на иностранном языке с целью подготовки к участию в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач, самостоятельному осуществлению научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса:

- практические занятия
- самостоятельная работа аспиранта

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости в форме собеседования и составления портфолио
- итоговый контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (72 часа), и (72 часа) самостоятельной работы аспиранта, а также подготовка к сдаче экзамена кандидатского минимума (36 часов).

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Теплофизика и теоретическая теплотехника» является частью вариативного блока дисциплин подготовки аспирантов по направлению подготовки 03.06.01. – «Физика и астрономия», профиль (направленность) 01.04.14. – «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Дисциплина реализуется в институте АНТЭ кафедрой «Теплотехники и энергетического машиностроения».

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций выпускника:

УК-1: Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-2: Способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

УК-3: Готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

УК-4: Готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

ОПК-1: Способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-2: Готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;

ПК-1: Готовность применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития физики и астрономии;

ПК-2: Владеть навыками получать, собирать, систематизировать и проводить анализ информации для расчета теплообмена и гидродинамики в теплотехнических системах; владеть современными методами расчета и проектирования эффективных теплотехнических систем;

ПК-3: Умение проводить разработку и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования технических систем для физики и астрономии;

ПК-4: Готовность к педагогической деятельности по подготовке кадров с высшим образованием в сфере разработки и применения устройств, систем и технологий контроля природной среды, веществ, материалов и изделий;

ПК-5: Способность разрабатывать математические модели, методы, компьютерные технологии и системы поддержки принятия решений в научных исследованиях, проектно-конструкторской деятельности, управлении технологическими, экономическими, социальными системами и в гуманитарных областях деятельности человека;

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением теоретических основ термодинамики и теплообмена.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса:

- лекции;
- самостоятельная работа аспиранта.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль (устный опрос в ходе занятий);
- итоговый контроль (канд. экзамен).

Общая трудоёмкость освоения дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (54 часов), самостоятельная работа аспиранта (54 часа) и итоговый контроль (с подготовкой к канд. экзамену) – кандидатский экзамен (36 часов).

## **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина «Методика написания научно-квалификационной работы» является частью вариативного блока дисциплин подготовки аспирантов по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия. Дисциплина реализуется в Корпоративном институте.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Дисциплина нацелена на формирование универсальных компетенций:

УК-3: готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

УК-4: готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных компетенций:

ОПК-1: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса:

1. лекции
2. самостоятельная работа аспиранта

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости в форме собеседования
- итоговый контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (54 часа), и (54 часа) самостоятельной работы аспиранта.

## Аннотация рабочей программы

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Психолого-педагогическая подготовка преподавателя высшей школы» является частью вариативного блока дисциплин подготовки аспирантов по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, профиль (направленность) 01.04.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Дисциплина реализуется корпоративным институтом.

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций выпускника:

УК-1: способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-5: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

ОПК-2: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

ПК-6: способность к самостоятельному осуществлению преподавательской деятельности по учебным дисциплинам, соответствующим направленностям программы аспирантуры.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением психологии, педагогики и методики преподавания в высшей школе.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса:

- лекции;
- интерактивные лекции (с элементами практического занятия);
- самостоятельная работа аспиранта.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: итоговый контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены: лекционные занятия, в том числе и интерактивные лекционные занятия (54 часа), самостоятельная работа аспиранта (54 часа).

Дисциплина «Термодинамика и тепломассообмен» является частью вариативного блока дисциплин подготовки аспирантов по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, профиль (направленность) 01.04.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Дисциплина реализуется в институте АНТЭ кафедрой Теплотехники и энергетического машиностроения.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций выпускника:

ОПК-1: Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области теплотехники с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

ОПК-2: Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования - теплотехническим дисциплинам.

ПК-2: Владеть навыками получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для расчета теплообмена и гидродинамики в технических системах; владеть современными методами расчета и проектирования эффективных теплотехнических систем.

УК-1: Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением теоретических основ термодинамики и теплообмена.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса:

- лекции;
- практические занятия;
- самостоятельная работа аспиранта.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

итоговый контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия (18 часов) и самостоятельной работы аспиранта (54 часа).

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Дизайн технического мышления» является частью вариативного блока дисциплин подготовки аспирантов по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, профиль (направленность) 01.04.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Изучение дисциплины «Дизайн технического мышления» способствует формированию системного творческого инженерного мышления, способного сознательно целенаправленно генерировать нестандартные технические идеи, обладающего методологией творчества для оптимального использования базы общенаучных и специально профессиональных знаний в области машиностроения, технологии и конструирования машин и др.

Основная цель курса – формирование «сильного» мышления у специалистов, занятых в высокотехнологичных областях промышленности.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Дисциплина нацелена на формирование универсальных компетенций:

УК-1: способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-2: способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

УК-3: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические работы и самостоятельная работа аспиранта.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме собеседования и итоговый контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (18 часов), и самостоятельной работы аспиранта (36 часов).

### **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина «Защита интеллектуальной собственности» является частью вариативного блока дисциплин подготовки аспирантов по направлению подготовки 03.06.01. Физика и астрономия, профиль (направленность) 01.04.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Изучение дисциплины «Защита интеллектуальной собственности» способствует формированию у аспирантов теоретических представлений о сущности, содержании прав на объекты интеллектуальной собственности и о способах их защиты; пониманию основных проблем науки и правоприменительной практики в сфере защиты прав на объекты интеллектуальной собственности.

Основная цель курса – овладение аспирантами знаниями в области защиты интеллектуальной собственности, уяснение места права интеллектуальной собственности в российской правовой системе, его значения в правовом регулировании отношений связанных с объектами интеллектуальной собственности.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Дисциплина нацелена на формирование универсальных компетенций:

УК-1: Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-2: Способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

УК-3: Готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические работы и самостоятельная работа аспиранта.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме собеседования и итоговый контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (18 часов), и самостоятельной работы аспиранта (36 часов).

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Теория и техника теплофизического эксперимента» является частью вариативного блока дисциплин подготовки аспирантов по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, профиль (направленность) 01.04.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Дисциплина реализуется в институте АНТЭ кафедрой Теплотехники и энергетического машиностроения.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций выпускника:

ОПК-1: Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области теплофизики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

ОПК-2: Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования- теплотехническим дисциплинам.

ПК-2: Владеть навыками получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для расчета теплообмена и гидродинамики в технических системах с тепловой защитой; владеть современными методами расчета и проектирования эффективных теплотехнических систем

УК-1: Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением теоретических основ теплотехники, газодинамики, специальных разделов физики применительно к проектированию исследовательских стендов и проведения физического и математического моделирования различных физических процессов и исследования циклов энергоустановок различного назначения..

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса:

- лекции;
- самостоятельная работа аспиранта.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

итоговый контроль в форме зачета.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Теплозащита теплонапряженных деталей экспериментальных и энергетических установок наземного и космического базирования» является частью вариативного блока дисциплин подготовки аспирантов по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, профиль (направленность) 01.04.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Дисциплина реализуется в институте АНТЭ кафедрой Теплотехники и энергетического машиностроения.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций выпускника:

ОПК-1: Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области теплофизики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

ОПК-2: Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования - теплотехническим дисциплинам.

ПК-2: Владеть навыками получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для расчета теплообмена и гидродинамики в технических системах с тепловой защитой; владеть современными методами расчета и проектирования эффективных теплотехнических систем

УК-1: Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением теоретических основ тепловой защиты энергетических установок различного назначения..

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса:

- лекции;
- самостоятельная работа аспиранта.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

итоговый контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (18 и 36 часов в 4-ом и 5-ом семестрах), и самостоятельной работы аспиранта (54 часа).

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Техническая термодинамика и теплотехника энергетического оборудования» является частью вариативного блока дисциплин подготовки аспирантов по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, профиль (направленность) 01.04.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Дисциплина реализуется в институте АНТЭ кафедрой Теплотехники и энергетического машиностроения.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций выпускника:

ОПК-1: Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области теплотехники с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

ОПК-2: Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования - теплотехническим дисциплинам.

ПК-2: Владеть навыками получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для расчета теплообмена и гидродинамики в технических системах; владеть современными методами расчета и проектирования эффективных теплотехнических систем.

УК-1: Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением теоретических основ термодинамики и теплообмена.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса:

- лекции;
- самостоятельная работа аспиранта.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

итоговый контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (54 часов) и самостоятельной работы аспиранта (54 часа).

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Интенсификация процессов тепломассообмена и тепловая защита» является частью вариативного блока дисциплин подготовки аспирантов по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, направленность 01.04.14 Теплофизика и теоретическая теплотехника. Дисциплина реализуется в институте АНТЭ кафедрой теплотехники и энергетического машиностроения и является дисциплиной по выбору.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций выпускника:

ОПК-1: Способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

ПК-2: владеть навыками получать, собирать, систематизировать и проводить анализ информации для расчета теплообмена и гидродинамики в теплотехнических системах; владеть современными методами расчета и проектирования эффективных теплотехнических систем;

УК-1: Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением методов интенсификации теплообменных процессов в теплоэнергетическом оборудовании и тепловой защиты энергетических установок.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса:

- лекции;
- самостоятельная работа аспиранта.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

итоговый контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (54 часа) и самостоятельной работы аспиранта (54 часа).

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Педагогическая практика» входит в блок 2, который относится к вариативной части образовательной программы подготовки аспирантов по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, профиль (направленность) 01.04.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Дисциплина направлена на формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника:

- УК-5: способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития ;
- ПК-4: готовность к педагогической деятельности по подготовке кадров с высшим образованием в сфере разработки и применения устройств, систем и технологий контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.
- ПК-6: способность к самостоятельному осуществлению преподавательской деятельности по учебным дисциплинам, соответствующим направленностям программы аспирантуры

Целью прохождения педагогической практики аспиранта является формирование, закрепление и развитие навыков преподавательской деятельности в образовательных учреждениях высшего образования; приобретение педагогических навыков проведения отдельных видов учебных занятий по различным дисциплинам; приобретение навыков разработки учебно-методической документации для обеспечения образовательного процесса по дисциплинам в соответствии с профилем подготовки; формирование представлений о специфике воспитательной работы в образовательных учреждениях высшего образования.

Сроки прохождения педагогической практики устанавливаются в соответствии с учебными планами подготовки аспирантов и календарными учебными графиками.

Педагогическая практика проводится параллельно с теоретическим обучением, выполнением аспирантами научно-исследовательской деятельности и подготовкой научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Педагогическая практика проводится, как правило, на кафедре осуществляющей подготовку аспиранта по данному профилю (направленности) подготовки.

Весь объем учебной работы по дисциплине реализуется в виде аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы аспиранта.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация в устной (собеседование) и письменной форме.

Дисциплина «Педагогическая практика» изучается в 3-е и 5-м семестрах при очной форме обучения и завершается промежуточной аттестацией в форме зачёта с оценкой.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 18 зачетных единиц или 648 часов для очной и заочной форм обучения: по 9 зачетных единиц (или по 324 часа) в 3-е и 5-м семестра при очной форме обучения;

### **Аннотация рабочей программы**

Научно-исследовательская практика является частью 2 блока дисциплин подготовки аспирантов по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, направленность 01.04.14 Теплофизика и теоретическая теплотехника. Руководителем научно-исследовательской практики аспиранта является назначенный приказом научный руководитель.

Дисциплина нацелена на формирование профессиональной компетенции выпускника: ПК 7 - способность к проведению научной дискуссии и представление исследовательских результатов, публичной защиты собственных научных положений.

Дисциплина предусматривает следующие формы организации учебного процесса: самостоятельная работа аспиранта, консультации научного руководителя.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме собеседования с научным руководителем по основным вопросам, изучаемым аспирантом в процессе прохождения научно-исследовательской практики и итоговый контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа. Программой дисциплины предусмотрены 324 часа самостоятельной работы аспиранта.

## Приложение 6.

НИ является частью Б3 блока дисциплин подготовки аспирантов по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия.

Дисциплина нацелена на формирование универсальных компетенций УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, общепрофессиональных (ОПК-1, ОПК-2) и профессиональных компетенций выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с организацией и научно-исследовательской деятельности выпускника.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса в виде *самостоятельная работа аспиранта*.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме зачета с оценкой и итоговый контроль в форме зачета с оценкой.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 183 зачетных единиц, 6588 часов. Программой дисциплины предусмотрены 6588 часов самостоятельной работы аспиранта.

### **Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация включает:

1. Государственный экзамен;
2. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

#### **3.2.2 Структура государственной итоговой аттестации**

1. Государственный экзамен проводится в соответствии с направлением подготовки федерального государственного образовательного стандарта. Экзамен носит комплексный характер и служит в качестве средства проверки конкретных функциональных возможностей аспиранта, способности его к самостоятельным суждениям на основе имеющихся знаний, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретенные за время обучения в аспирантуре. Экзамен носит комплексно-системный характер и ориентирует экзаменующегося на установление, выявление и обоснование системных связей между учебными дисциплинами, включенными в программу государственного экзамена. Экзамен по направлению подготовки проводится в письменной форме по билетам. Государственный экзамен служит в качестве средства проверки знаний аспиранта в педагогической и научно-предметной областях должна быть проверена и оценена сформированность компетенций, необходимых для выполнения выпускником профессионального и преподавательского вида деятельности.

Государственный экзамен включает в себя вопросы по дисциплинам «История и философия науки», «Психологопедагогическая подготовка преподавателя высшей школы», Теплофизики и теоретическая теплотехника.

Перечень литературы для подготовки к ГЭ приведен в рабочих программах вышеуказанных дисциплин.

2. К представлению научного доклада о результатах НКР допускаются лица, успешно сдавшие ГЭ и представившие в установленный срок текст и автореферат НКР с отзывом руководителя.

Научный доклад по основным результатам НКР оформляется в виде презентации.

Требования к оформлению, структуре и содержанию НКР, автореферата и научного доклада определяются ГОСТ Р 7.0.11 – 2011 (Диссертация и автореферат. Структура и оформление).

Оценка научного доклада по основным результатам НКР проводится с точки зрения соответствия выполненной работы требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук (личное участие в полученных результатах, достоверность, научная новизна, полученных результатов, полнота изложения материалов в научных публикациях аспиранта). Критерии оценки научного доклада приведены в пункте 5.

### **3. Перечень вопросов для государственной итоговой аттестации, проводимой в форме государственного экзамена**

#### **1. По дисциплине «История и философия науки».**

1. Современная философия науки, ее предмет и основные задачи.
2. «Первый» позитивизм и его представители.
3. Махизм – вторая «волна» позитивизма, его особенности.
4. Характеристика «Третьего» позитивизма. Венский кружок и принцип верификации.
5. Фальсификационизм К.Поппера.
6. Концепция научно-исследовательских программ И.Лакатоса.

7. Понятие парадигмы в философии науки Т.Куна, его место в структуре научных революций.
8. Концепция «личностного знания» М.Полани.
9. Наука, ее специфика и функции в жизни общества.
10. Понятие научной рациональности. Основные виды рациональности.
11. Преднаука и наука, их отличительные особенности.
12. Становление науки как профессиональной и дисциплинарно-организованной деятельности. Формирование технических наук.
13. Проблема интернализма и экстернализма в понимании механизмов научной деятельности.
14. Структура эмпирического знания. Проблема теоретической нагруженности факта.
15. Структура теоретического знания. Классический и неклассический варианты формирования теории.
16. Понятие оснований науки. Идеалы и нормы исследования и научная картина мира.
17. Философские основания науки. Философское обоснование как условие включения научных знаний в контекст культуры.
18. Взаимодействие оснований науки и опыта как условие развития научного знания.
19. Процедуры обоснования выдвигаемых гипотез. Объяснение и понимание в научном исследовании.
20. Становление развитой научной теории. Теоретическое знание в контексте культуры.
21. Научное предвидение и его основные формы.
22. «Эпистемологический анархизм» П.Фейерабенда.
23. Синергетика и новые стратегии научного поиска.
24. Научные революции в развитии знания.
25. Основные характеристики постнеклассической науки.
26. Глобальный эволюционизм и современная научная картина мира.
27. Расширение этоса науки. Новые этические проблемы науки в конце 20-го столетия.
28. Сциентизм и антисциентизм.
29. Институциональные нормы (императивы) современной науки.
30. Наука и паранаука.
31. Наука и власть. Проблема государственного регулирования науки.
32. Экологическая этика и ее философские основания.

## **2. По дисциплине «Психологопедагогическая подготовка преподавателя высшей школы».**

- 2.1. Структура и содержание учебной дисциплины (по профилю аспиранта).
- 2.2. Создание интегрированного междисциплинарного курса (по профилю аспиранта).
- 2.3. Программа формирования компетенций для одноименных основных образовательных программ различных уровней на основе ФГОС.
- 2.4. Использование методических материалов для проведения учебных занятий (по профилю аспиранта).
- 2.5. Проведение занятий с использованием современных образовательных технологий.
- 2.6. Разработка программы профессионально-ориентированной воспитательной деятельности.
- 2.7. Основные средства диагностики и контроля компетенций (по профилю аспиранта).

## **3. По дисциплине «Теплофизика и теоретическая теплотехника»**

*(ПО модулю 1):*

1. Внешний и внутренний нагрев двигателей, энергоустановок и техносистем одно-и многократного использования наземного, воздушного, аэрокосмического и космического базирования, их деталей топливно-подающих и охлаждающих систем, а также жидких (или газообразных) углеводородных горючих (УВГ) и охладителей (УВО).

2. Анализ термодинамических состояний жидких (газообразных) УВГ и УВО при различных условиях эксплуатации.
3. Разновидности и классификация жидких и газообразных УВГ и УВО, их физико-химический состав, физические свойства, теплотехнические характеристики, характеристики процесса горения, эксплуатационные и теплофизические свойства (ТФС).
4. Влияние давления, температуры и скорости прокачки на ТФС жидких УВГ и УВО.
5. Метастабильность вещества и её границы. Метастабильность жидких УВГ и УВО.
6. Особенности влияния ТФС на теплоотдачу к жидким УВГ и УВО.
7. Особенности влияния термоакустических автоколебаний (ТААК) давления на тепловые процессы в жидких УВГ и УВО.
8. Процесс осадкообразования в жидких и газообразных УВГ и УВО и его негативность.
9. Особенности и проблемы тепло – и массопереноса в условиях невесомости.
10. Анализ и классификация способов тепло – и массопереноса в условиях космоса.
11. Влияние невесомости на тепловые процессы в жидких и газообразных УВГ и УВО.  
(По модулю 2):
12. Позитивные и негативные тепловые процессы в УВГ и УВО в земных и космических условиях.
13. Тепловые процессы в жидких УВГ и УВО в условиях их естественной конвекции при докритических, критических и сверхкритических параметрах по давлению и температуре.
14. Анализ улучшенных и ухудшенных режимов теплоотдачи к жидким УВГ и УВО.
15. Увеличение коэффициента теплоотдачи к жидким УВГ и УВО в зоне критических давлений.
16. Паровые пузыри и псевдопузыри, тепловые свили и псевдосвили. Визуализация тепловых процессов в жидких УВГ и УВО на экспериментальной оптической установке Теплера при различных давлениях и температурах нагрева рабочего участка.
17. Режимы кипения и псевдокипения жидких УВГ и УВО.
18. Процесс осадкообразования и его негативность.
19. Методики расчёта тепловых процессов при естественной конвекции жидких УВГ и УВО.
20. Расчёт коэффициента теплоотдачи к жидким УВГ и УВО в условиях их естественной конвекции при докритических, критических и сверхкритических параметрах по давлению и температуре.

21. Тепловые процессы в жидких УВГ и УВО в условиях их вынужденной конвекции при различных термодинамических условиях.
22. Анализ улучшенных и ухудшенных режимов теплоотдачи к жидким УВГ и УВО при их вынужденной конвекции.
23. Влияние скорости прокачки жидкого УВГ и УВО и давления в системе на интенсификацию теплоотдачи.
24. Условия возникновения ТААК давления в жидких УВГ и УВО.
25. Позитивные и негативные процессы при ТААК давления.
26. Методики расчёта особенностей тепловых процессов при вынужденной конвекции жидких УВГ и УВО.
27. Расчёт координат предполагаемых чередующихся зон перегревов и прогаров в каналах рубашки охлаждения ЖРД на жидких УВГ и УВО при возникновении ТААК давления при различных термодинамических условиях.
28. Тепловые процессы в газообразном метане в условиях его естественной и вынужденной конвекции.
29. Позитивные и негативные процессы в газообразном метане при его естественной и вынужденной конвекции при различных рабочих параметрах.
30. Методики расчёта коэффициента теплоотдачи к газообразному метану при его естественной конвекции.
31. Методики расчёта коэффициента теплоотдачи к газообразному метану при его вынужденной конвекции.
32. Влияние магнитных и электростатических полей на тепловые процессы в жидких УВГ и УВО при их различных термодинамических условиях.
33. Анализ исследований и применения магнитных и электростатических полей в различных жидких средах.
34. Эффективность влияния магнитных и электростатических полей на тепловые процессы в жидких УВГ и УВО.
35. Визуализация динамики электрического ветра и его влияния на теплоотдачу и осадкообразование.
36. Границы применимости электростатических полей в жидких УВГ и УВО.

37. Способы расчёта влияния электростатических полей на позитивные и негативные тепловые процессы в жидких УВГ и УВО в условиях их естественной конвекции.
38. Способы расчёта влияния электростатических полей на позитивные и негативные тепловые процессы в жидких УВГ и УВО в условиях их вынужденной конвекции.
39. Влияние магнитных и электростатических полей на тепловые процессы в газообразном метане при их различных термодинамических условиях.
40. Анализ исследований и применения магнитных и электростатических полей в различных газообразных средах.
41. Эффективность влияния магнитных и электростатических полей на тепловые процессы в газообразном метане при его естественной и вынужденной конвекции.
42. Границы применимости электростатических полей в газообразном метане.
43. Способы расчёта влияния электростатических полей на тепловые процессы в газообразном метане при его естественной конвекции.
44. Способы расчёта влияния электростатических полей на тепловые процессы в газообразном метане при его вынужденной конвекции.  
(По модулю 3):
45. Анализ и классификация существующих способов борьбы с осадкообразованием в двигателях, энергоустановках и техносистемах различного базирования и назначения на жидких УВГ и УВО.
46. Анализ и классификация существующих способов борьбы с термоакустическими автоколебаниями давления в двигателях, энергоустановках и техносистемах различного базирования и назначения на жидких УВГ и УВО.
47. Анализ и классификация перспективных способов борьбы с осадкообразованием: без применения электростатических полей, с полями, гибридно.
48. Анализ и классификация перспективных способов борьбы с ТААК давления: без применения электростатических полей, с полями, гибридно.
49. Алгоритм учёта особенностей позитивных и негативных тепловых процессов в жидких (газообразных) УВГ и УВО при проектировании, создании и эксплуатации двигателей, энергоустановок и техносистем различного назначения и базирования.

50. Алгоритм применения позитивных тепловых процессов и способов борьбы с негативными – при проектировании, создании и эксплуатации двигателей, энергоустановок и техносистем различного и назначения и базирования.
51. Общие и частные правила применения электростатических полей в двигателях, энергоустановках и техносистемах на жидких и газообразных УВГ и УВО различного назначения и базирования.
52. Применение электростатических полей для полной предтопливной подготовки, смешения, ионизации и распыла жидкого (жидких) УВГ и УВО с дальнейшим контролем процесса горения.
53. Тепловые трубы, перспективы их развития и применения в земных и космических условиях.
54. Разновидности тепловых труб наземного, воздушного и космического применения, их назначение, особенности конструкций.
55. Расчёт тепловых труб различного назначения и базирования.
56. Учёт особенностей тепловых процессов в жидких УВГ и УВО при проектировании, создании и эксплуатации различных тепловых труб.
57. Применение электростатических полей для повышения эффективности работы тепловых труб космического назначения и базирования.
58. Использование лучистого теплообмена в земных и космических условиях.
59. Методики расчёта лучистого теплообмена в земных и космических условиях.
60. Пути повышения эффективности космических летательных аппаратов (КЛА) и техносистем.
61. Применение жидких УВГ и УВО, электростатических полей для повышения эффективности охлаждения элементов конструкций КЛА и техносистем.
62. Основные направления развития перспективных теплообменных аппаратов различного базирования и назначения.
63. Разновидности теплообменных аппаратов (ТА) наземного, воздушного, аэрокосмического и космического базирования.
64. Расчёт ТА различного базирования и назначения.

65. Пути увеличения ресурса и эффективности ТА на жидких и газообразных УВГ и УВО в земных и космических условиях: без применения электростатических полей, с полями, гибридно.

**4. Описание процедуры проведения государственного экзамена для направления подготовки 03.06.01, направленности 01.04.14**

На ГЭ проверяется сформированность компетенций, необходимых для присвоения выпускнику аспирантуры квалификации «Преподаватель-исследователь».

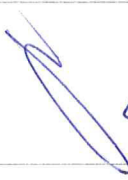
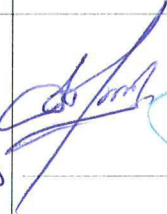
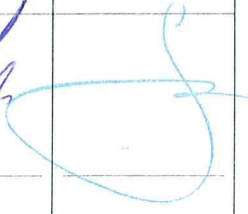
**Требования к фонду оценочных средств:**

До начала проведения процедуры экзаменационной комиссией подготавливается необходимый фонд оценочных материалов для оценки знаний по дисциплинам, включенным в ГЭ. Фонд оценочных материалов включает экзаменационные вопросы открытого типа. Из фонда оценочных материалов формируются печатные бланки экзаменационных билетов. Бланки экзаменационных билетов утверждаются председателем ГЭК. Количество вопросов в бланке экзаменационного билета определяется экзаменационной комиссией.

**Описание проведения процедуры:**

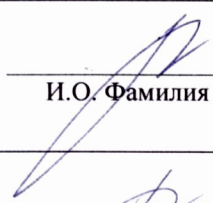
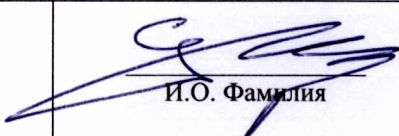
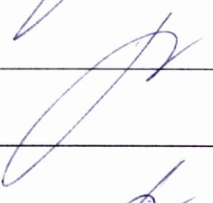
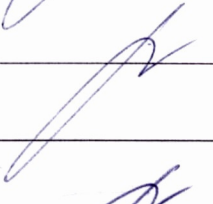
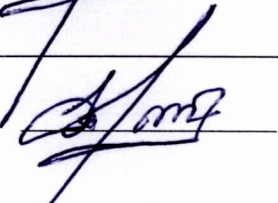
Каждому обучающемуся, допущенному к процедуре, секретарем экзаменационной комиссии выдается экзаменационный билет. После получения экзаменационного билета и подготовки ответов, обучающийся должен в меру имеющихся знаний дать письменные развернутые ответы на поставленные в задании вопросы в установленное экзаменационной комиссией время. При проведении процедуры для подготовки к ответу обучающемуся дается до 60 минут; продолжительность ответа на экзамене должна составлять не более 20 минут. По окончании ответа члены экзаменационной комиссии могут задать уточняющие (дополнительные) вопросы, как по вопросам билета, так и по общему содержанию дисциплин, включенных в программу ГЭ. После ответов обучающегося каждый член экзаменационной комиссии выставляет оценку по шкале оценивания. По окончании процедуры проводится обсуждение оценок членов экзаменационной комиссии и принимается решение об общей оценке уровня знаний испытуемого.

## Лист регистрации изменений

| № п/п | № страницы внесения изменений | Дата внесения изменений | Содержание изменений                                                                                                                                                                                                                                                              | «Согласовано» заведующий выпускающей кафедрой                                      | «Согласовано» директор института ИАНТЭ                                              | «Утверждаю» ректор                                                                  |
|-------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Титульный лист                | 26.01.2016              | В соответствии с Уставом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (новая редакция) исключить слово «профессионального» из полного названия КНИТУ-КАИ |  |  |  |
|       |                               |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|       |                               |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|       |                               |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|       |                               |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|       |                               |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |

# Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год

Рабочая программа утверждена в учебном году:

| № п/п | Учебный год | “Согласовано”<br>заведующий кафедрой ТиЭМ                                                         | “Согласовано”<br>директор ИАНТЭ                                                                     |
|-------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | 2015/2016   | <br>И.О. Фамилия | <br>И.О. Фамилия |
| 2.    | 2016/2017   | <br>И.О. Фамилия | <br>И.О. Фамилия |
| 3.    | 2017/2018   | <br>И.О. Фамилия | <br>И.О. Фамилия |
| 4.    | 2018/2019   | <br>И.О. Фамилия | <br>И.О. Фамилия |
| 5.    |             | <br>И.О. Фамилия                                                                                  | <br>И.О. Фамилия                                                                                    |