**Федеральное агентство научных организаций**

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки**
**Институт проблем химико-энергетических технологий**
**Сибирского отделения Российской академии наук**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по научной работе,
д.х.н., доцент

_____ С.Г. Ильясов

«28» 03 2018 г.

# ПРОГРАММА
# Б3 «НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»

Направление подготовки
16.06.01 Физико-технические науки и технологии

Направленность (профиль)
Механика жидкости, газа и плазмы

Квалификация
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения – очная

Бийск 2018

**Федеральное агентство научных организаций**

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки**
**Институт проблем химико-энергетических технологий**
**Сибирского отделения Российской академии наук**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по научной работе,
д.х.н., доцент

_____ С.Г. Ильясов

«_28_» ___03___ 2018 г.

# ПРОГРАММА
# Б3.1 «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ПОДГОТОВКА НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ДИССЕРТАЦИИ) НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК»

Направление подготовки
16.06.01 Физико-технические науки и технологии

Направленность (профиль)
Механика жидкости, газа и плазмы

Квалификация
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения – очная

Бийск 2018

Программа научных исследований составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 16.06.01 «Физико-технические науки и технологии» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 № 882 (в ред. приказа Минобрнауки России от 30.04.2015 № 469) и учебного плана, утвержденного директором ИПХЭТ СО РАН 27.03.2018 г.

## 1 Цели и задачи научных исследований

***Цель освоения дисциплины:***

Итоговой целью раздела ООП аспирантуры «Научные исследования» (далее - НИ) является формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности, основным результатом которых является подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, а также проведение научных исследований в составе научного коллектива.

НИ выполняется аспирантом под руководством научного руководителя. Аспиранту предоставляется возможность выбора темы научно-исследовательской работы в рамках направленности программы аспирантуры и основных направлений научно-исследовательской деятельности организации.

***Задачи дисциплины:***

- формирование способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- формирование способности и готовности к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической технологии с учетом правил соблюдения авторских прав;
- формирование готовности участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;
- формирование способности и готовности к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий;
- овладение культурой научного исследования в области химических технологий, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;
- формирование способности и готовности к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований;
- формирование способности к использованию принципов и методов синтеза, ресурсосберегающих химико-технологических систем с оптимальными удельными расходами сырья, топливно-энергетических ресурсов и конструкционных материалов;
- формирование способности к разработке новой научно-технической, конструкторской и технологической документации, написание диссертации на соискание ученой степени кандидатов наук;
- формирование способности и готовности к выполнению профессиональных функций в научных и образовательных организациях, в аналитических подразделениях, компетенций в сфере научно-исследовательской и инновационной деятельности;
- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- углубленное изучение теоретических и методических основ технической науки;
- формирование компетенций, необходимых для успешной научной работы в данной отрасли науки.

## 2 Место научных исследований в структуре ООП аспирантуры

В научные исследования входят научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Научные исследования относятся к вариативной части Блока 3 «Научные исследования» (код Б3.1) и направлены на формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций и является обязательным разделом ООП аспирантуры.

НИ проходят без отрыва от теоретического и практического обучения аспирантов, в соответствии с ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

**3 Планируемые результаты обучения по научным исследованиям, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)**

**(карта компетенций научных исследований)**

| **Формируемые компетенции** *(код компетенции)* | **Планируемые результаты обучения** |
|---|---|
| *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 | ***Знать***: современные научные достижения в областях науки и техники, связанных с профессиональной деятельностью.<br>***Уметь***: предлагать новые идеи в изучаемой области, потенциально способные привести к получению нового результата.<br>***Владеть***: методами критического анализа. |
| *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 | ***Знать***: современную научную картину мира.<br>***Уметь***: проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе и междисциплинарные исследования.<br>***Владеть***: целостным системным научным мировоззрением, основными идеями и методами организации знаний, в том числе 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 | ***Знать***: правила организации работы в исследовательских<br>коллективах, в том числе и международных.<br>***Уметь***: работать в российских и международных коллективах.<br>***Владеть***: современными средствами международной коммуникации и поддержки проектов. |
| *УК-4* готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках | ***Знать***: особенности структуры и способы изложения научного текста.<br>***Уметь***: использовать характерные для научного стиля языковые средства; осуществлять эффективную научную коммуникацию, участвовать в научных дискуссиях.<br>***Владеть***: навыками анализа текстов на государственном и иностранном языках, навыками работы с современными технологиями коммуникациями. |
| *УК-6* способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития | ***Знать***: современную литературу, посвященную приобретению навыков профессионального и личностного развития.<br>***Уметь***: планировать трудовую и научную деятельность.<br>***Владеть***: навыками постановки задач, решение которых позволит достичь профессионального и личностного развития. |
| *ОПК-1* способностью критически анализировать современные физико-технические проблемы, | ***Знать:*** методологические основы и принципы современной науки; направления развития современных приборов контроля, методику поиска и анализа инфор- |

| | |
|---|---|
| ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты | мации по тематике научного исследования.<br>***Уметь***: выполнять анализ информационных ресурсов по тематике научного исследования; формулировать цель и задачи собственного научного исследования.<br>***Владеть***: методологией анализа информационных ресурсов при проведении собственных научных исследований. |
| *ОПК-3* способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств | ***Знать***: современные способы использования стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств в выбранной сфере деятельности<br>***Уметь***: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования<br>***Владеть***: навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов |
| *ОПК-4* способность участвовать в разработке и реализации проектов по интеграции высшей школы, академической и отраслевой науки, промышленных организаций и предприятий малого и среднего бизнеса | ***Знать:*** фундаментальные основы науки о механике жидкости, газа и плазмы; основные нормативные документы для составления заявок, грантов, проектов<br>***Уметь***: готовить заявки на получение научных проектов по интеграции высшей школы, академической и отраслевой науки, промышленных организаций и предприятий среднего бизнеса<br>***Владеть***: методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов |
| *ПК-1* способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений механики жидкости, газа и плазмы в своей научно-исследовательской деятельности | ***Знать:*** свойства и модели жидкости и газов, основы кинетики и динамики жидкостей и газов.<br>***Уметь:*** использовать полученные теоретические знания при решении практических задач, относящихся к области механики жидкости, газа и плазмы.<br>***Владеть:*** современными методами и подходами исследований в области механики жидкости, газа и плазмы. |
| *ПК-2* способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области механики жидкости, газа и плазмы, а также решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта | ***Знать:*** методики анализа современных проблем в области механики жидкости, газа и плазмы; способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач<br>***Уметь:*** формулировать замысел научного исследования: цель, задачи, критерии, показатели развития конкретного явления, соотносящиеся к выбранным методам исследования; последовательность применения этого метода, управление ходом исследования (эксперимента)<br>***Владеть:*** способами и методами проведения научных исследований с использованием современных информационных технологий и новейшего отечественного и зарубежного опыта |
| *ПК-3* способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской | ***Знать:*** новые методы обработки, обобщения, статистического анализа экспериментального материала с учетом соблюдения авторских прав.<br>***Уметь:*** использовать законодательство РФ по автор- |

| | |
|---|---|
| деятельности в области механики жидкости, газа и плазмы с учетом правил соблюдения авторских прав | ским правам в своей профессиональной деятельности, разрабатывать. новые методы исследования и способы обработки результатов, представлять полученные результаты.<br>***Владеть:*** общими методами обработки материалов научных исследований; современными тенденциями развития контроля и навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме. |

## 4 Объем и виды занятий по научным исследованиям

| Виды учебной работы | Трудоемкость НИ, час | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Год обучения | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Трудоемкость НИ | 1836 | 1836 | 1656 | 1692 |
| Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | Зачет | | | |
| Общая трудоемкость НИ: часы<br>ЗЕТ | 7020<br>195 | | | |

## 5 Входные требования для освоения научных исследований, предварительные условия (при наличии)

Необходимы знания в следующих областях: метрология и метрологическое обеспечение приборостроительного производства, планирование и обработка эксперимента, методы неразрушающего контроля, информационно-измерительные системы в рамках программ специалитета или магистратуры.

## 6 Содержание научных исследований, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

### 6.1 Примерное содержание научных исследований

| № раздела/ темы | Наименование раздела* | Код контролируемой компетенции | Трудоемкость, в часах* | Форма текущего контроля |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Выбор и обоснование тематики исследования, подготовка к проведению исследований | УК-1, УК-2, УК-6 ОПК-1 | 216 | Утверждение темы научно-квалификационной работы (диссертации). Утверждение индивидуального учебного плана аспиранта. Выступление на конференциях, научные публикации. Индивидуальные консультации с научным руководителем |
| 2 | Научно- технический поиск по проблеме исследования, подготовка литературного обзора | УК-1, УК-2, УК-5, ПК-3 | 432 | Индивидуальные консультации с НР, выступления на научных конференциях, научные публикации по теме НИР |
| 3 | Теоретическая проработка и построение математических моделей по тематике исследования | ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-2 | 972 | Индивидуальные консультации с НР, выступления на научных конференциях, научные публикации по теме НИ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | Планирование и подготовка экспериментальных исследований | ОПК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2 | 1296 | Индивидуальные консультации с НР, выступления на научных конференциях, научные публикации по теме НИ |
| 5 | Проведение теоретических и экспериментальных исследований, статистическая обработка полученных результатов | УК-3, ОПК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2 | 2754 | Индивидуальные консультации с НР, выступления на научных конференциях, научные публикации по теме НИ |
| 6 | Обсуждение полученных результатов, формулирование выводов, выступление на научных конференциях | УК-3, УК-4, ОПК-4 | 594 | Индивидуальные консультации с НР, выступления на научных конференциях, научные публикации по теме НИ |
| 7 | Подготовка научных публикации, заявок на патент | УК-1, УК-2, УК-6, ПК-3 | 540 | Индивидуальные консультации с НР, выступления на научных конференциях, научные публикации по теме НИ |
| 8 | Подготовка НКР (по требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук | УК-6, ОПК-4 | 216 | Индивидуальные консультации с НР, главы НКР, подготовленные по требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук |

**Трудоемкость и перечень разделов устанавливается научным руководителем аспиранта в зависимости от специфики конкретной темы научно-исследовательской работы.*

Содержание НИ (далее – план НИ) на каждый год обучения определяются индивидуальным учебным планом аспиранта. Сроки предоставления отчетов по НИ определяются календарным графиком учебного процесса. План НИ, составная часть индивидуального учебного плана аспиранта, разрабатывается совместно с научным руководителем аспиранта, рассматривается и утверждается на заседании Учебно-методического совета.

Содержание НИ аспиранта может быть конкретизировано и дополнено в зависимости от специфики конкретной темы научно-квалификационной работы (научно-исследовательской работы).

Научный руководитель аспиранта устанавливает обязательный перечень разделов НИ и степень участия аспиранта в течение семестра, учебного года и всего периода обучения.

**Раздел 1. Выбор и обоснование тематики исследования, подготовка к проведению исследований**

Совместно с научным руководителем проводится работа по формулированию темы научно-исследовательской работы и определению структуры работы. Формулируются цели, задачи, перспективы исследования. Определяется актуальность и научная новизна работы.

**Раздел 2. Научно-технический поиск по проблеме исследования, подготовка литературного обзора**

Аспирант проводит научно-технический поиск по проблеме исследований на основании работы с литературными источниками (статьи в рецензируемых журналах, монографии и учебники, государственные отраслевые стандарты, отчеты НИ, теоретические и технические публикации, патентная информация). Аспирант занимается подготовкой литературного обзора и библиографического списка использованной литературы по теме исследования.

**Раздел 3. Теоретическая проработка и построение математических моделей по тематике исследования**

Аспирантом осуществляется теоретическая проработка и построение математических моделей: формулирование гипотезы, выбор и обоснование метода моделирования; составление математического описания разрабатываемой модели; проведение вычисли-

тельных экспериментов и сравнение полученных результатов с теоретическими и/или экспериментальными данными.

**Раздел 4. Планирование и подготовка экспериментальных исследований**

Аспирант при участии и контроле научного руководителя осуществляет:

– составление описания проводимых исследований, включая разработку целей и задач эксперимента, планирование эксперимента, подготовка данных для дальнейшей научно-исследовательской работы.

– разработку методики исследований; выбор средств измерений; конструирование приборов, макетов, аппаратов, моделей, стендов, установок и других средств эксперимента; обоснование способов измерений.

**Раздел 5. Проведение теоретических и экспериментальных исследований, статистическая обработка полученных результатов**

Аспирант выполняет экспериментальную или теоретическую части работы, осуществляет сбор и подготовку научных материалов.

Аспирант осуществляет обобщение и систематизацию результатов проведенных исследований, используя современную вычислительную технику, выполняет математическую (статистическую) обработку полученных данных.

**Раздел 6. Обсуждение полученных результатов, формулирование выводов, выступление на научных конференциях**

Аспирант обсуждает результаты теоретических и экспериментальных исследований с научным руководителем. Аспирант при участии научного руководителя формулирует заключение и выводы по результатам экспериментов и исследований. Полученные результаты представляются и обсуждают на научных конференциях различного уровня.

**Раздел 7. Подготовка научных публикаций, заявок на патент**

По результатам научно-технического поиска, результатам теоретических и экспериментальных исследований аспирант под контролем научного руководителя подготавливает доклады, тезисы, научных стати, оформляет заявки на изобретения, гранты. Полученные результаты представляются и обсуждают на научных конференциях различного уровня.

**Раздел 8. Подготовка НКР (по требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук)**

По результатам научных исследований аспирант осуществляет подготовку глав научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук в соответствии с требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук (ГОСТ Р 7.0.11–2011).

Результатом научных исследований аспиранта является формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности и подготовка научно- квалификационной работы (диссертации), в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

Научно-квалификационная работа (диссертация) должна быть написана аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе аспиранта в науку. Предложенные аспирантом в диссертации решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

В диссертации, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов, а в диссертации, имеющей теоретический характер, – рекомендации по использованию научных выводов.

Основные научные результаты научных исследований аспиранта должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях и журналах (не менее двух публикаций). К публикациям, в которых излагаются основные научные результаты научных исследований, приравниваются патенты на изобретения, свидетельства на полезную модель,

патенты на селекционные достижения, свидетельства на программу для электронных вычислительных машин, базу данных, топологию интегральных микросхем, зарегистрированные в установленном порядке.

В научно-квалификационной работе аспирант обязан ссылаться на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов. При использовании в диссертации результатов научных работ, выполненных аспирантом лично и (или) в соавторстве, он обязан отметить в диссертации это обстоятельство.

Научно-квалификационная работа (диссертация) должна быть подготовлена на русском языке.

Оформление результатов проведенных научных исследований в виде научно- квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук осуществляется в 8 семестре.

### 6.2 Содержание самостоятельной работы аспиранта

Основной формой работы аспирантов при НИ является самостоятельная работа с консультацией у руководителя и обсуждением основных разделов: целей и задач исследований, научной и практической значимости теоретических и экспериментальных исследований, полученных результатов, выводов.

Самостоятельная научно-исследовательская деятельность в рамках НИ аспиранта как основная и важнейшая часть учебного плана подготовки кадров высшей квалификации, является главным средством развития готовности и способностей к профессиональному самообразованию, приобретению навыков и формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, соответствующих направлению подготовки 16.06.01 «Физико-технические системы и технологии» (профиль: механика жидкости, газа и плазмы).

Для обеспечения самостоятельной научно-исследовательской деятельности научный руководитель совместно с аспирантом обсуждает план работы (индивидуальный учебный план) на каждый год и/или семестр; дает консультации по подбору и изучению литературы по теме исследования, освоению необходимых методик проведения лабораторных экспериментов; осуществляет контроль за правильностью и сроками проведения исследований; оценивает работу аспиранта; дает рекомендации по устранению недостатков.

Аспирант проводит научно-исследовательскую деятельность самостоятельно под контролем научного руководителя, не допуская плагиата, а также минимизируя дословное заимствование ранее опубликованных работ.

Программа научных исследований предусматривает осуществление текущего контроля и промежуточной аттестации, которые позволяют следить за ходом выполнения научно- исследовательской деятельности аспиранта. Текущий контроль за ходом проведения НИ осуществляется на любой стадии исследований проводится научным руководителем аспиранта.

## 7 Образовательные технологии

В процессе организации и проведения научных исследований используются следующие образовательные технологии:

– индивидуальное консультирование аспирантов;

– проведение семинаров с обсуждением полученных результатов исследования (дискуссионная форма, дебаты, представление мультимедиа презентации и др.);

– участие в конференциях с представлением докладов и сообщений по результатам выполненных научных исследований;

– реферирование материалов представленного исследования (самооценка и взаимооценка, критический анализ и др.);

– представление результатов научного исследования в виде статьи/публикации.

Немаловажной является самостоятельная работа аспиранта, направленная на развитие критического мышления, что позволяет добиваться таких образовательных результатов как умение работать с увеличивающимся и постоянно обновляющимся информационным потоком; умение выражать свои мысли (устно и письменно) ясно, уверенно и корректно по отношению к окружающим; умение вырабатывать собственное мнение на основе осмысления различного опыта, идей и представлений; умение решать проблемы; умение сотрудничать и работать в группе; способность выстраивать конструктивные взаимоотношения с другими людьми.

## 8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по научным исследованиям аспиранта

Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации утверждается в виде отдельного документа и является неотъемлемой частью программы научных исследований.

## 9 Ресурсное обеспечение научных исследований

### 9.1 Учебно-методическое обеспечение научных исследований аспиранта

6.1 Печатные издания: основная и дополнительная литература по теме научного исследования.

6.2 Периодическая литература: оригинальные статьи и монографии по тематике работы, рекомендованные руководителем НИР.

6.3 Интернет-ресурсы

- журналы издательства American Chemical Society (pubs.acs.org), журналы издательства Wiley (onlinelibrary.wiley.com);
- журналы издательства American Physical Society (APS) (www.publish.aps.org);
- журналы издательства Springer (www.springerlink.com);
- ресурсы ГПНТБ СО РАН (www.spsl.nsc.ru);
- ресурсы химической поисковой системы Reaxys (www.reaxys.com);
- ресурсы поисковой системы Web Of Science (isiknowledge.com);
- ресурсы электронной библиотеки E-Library (www.elibrary.ru).

### 9.2 Материально-техническое обеспечение научных исследований аспиранта

ИПХЭТ СО РАН, располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренных учебным планом аспиранта, а также эффективное выполнение выпускной квалификационной работы.

Минимально-необходимый для реализации образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 16.06.01 Физико-технические науки и технологии (профиль: механика жидкости, газа и плазмы) перечень оборудования включает в себя:

- фурье-спектрометр ФТ-801 инфракрасный;
- пирометр Marathon RAYMR1SCSF;
- пирометр Optris CT CTLT20CB15;
- комплекс для исследования оптических характеристик различных сред на основе гелий-неоновых лазеров (HeNe Laser HRP050 и HeNe Laser HRP120);
- видеокамера «Видеоспринт» C/G4 (цветная);
- видеокамера «Видеоспринт» G4/NG (монохромная с наносекундным затвором);
- тепловизор ThermoPro TP8;

- шумомер анализатор спектра SVAN 945;
- оптический анализатор частиц PIP 9/0;
- комплекс регистрации Nanogate Frame 2;
- цифровой микроскоп Motic DMBA;
- вспомогательное оборудование.

Составитель:

Старший научный сотрудник Лаборатории физики преобразования энергии высокоэнергетических материалов, д.ф.-м.н., доцент — О.Б. Кудряшова

Согласовано:

Ученый секретарь, к.т.н. — С.С. Титов

Заведующая Отделом аспирантуры — В.В. Акеньшина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета ИПХЭТ СО РАН. Протокол от 26 марта 2018 г. № 3.

**Федеральное агентство научных организаций**

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки**
**Институт проблем химико-энергетических технологий**
**Сибирского отделения Российской академии наук**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по научной работе,
д.х.н., доцент

_____ С.Г. Ильясов

«_28_» _____03_____ 2018 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (Б3)
**(текущий контроль и промежуточная аттестация)**

Направление подготовки
16.06.01 Физико-технические науки и технологии

Направленность (профиль)
Механика жидкости, газа и плазмы

Квалификация
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения – очная

Бийск 2018

**Федеральное агентство научных организаций**

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки**
**Институт проблем химико-энергетических технологий**
**Сибирского отделения Российской академии наук**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по научной работе,
д.х.н., доцент
_____ С.Г. Ильясов
«22» 03 2018 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ПОДГОТОВКА НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ДИССЕРТАЦИИ) НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК» Б3.1**
**(текущий контроль и промежуточная аттестация)**

Направление подготовки
16.06.01 Физико-технические науки и технологии

Направленность (профиль)
Механика жидкости, газа и плазмы

Квалификация
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения – очная

Бийск 2018

Фонд оценочных средств разработан в соответствии с программой «Научные исследования» по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 16.06.01 «Физико-технические науки и технологии» (профиль: Механика жидкости, газа и плазмы).

Составитель:

Старший научный сотрудник Лаборатории физики преобразования энергии высокоэнергетических материалов, д.ф.-м.н., доцент — О.Б. Кудряшова

Согласовано:

Ученый секретарь, к.т.н. — С.С. Титов

Заведующая Отделом аспирантуры — В.В. Акеньшина

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании Ученого совета ИПХЭТ СО РАН. Протокол от 26 марта 2018 г. № 3.

## 1 Цель фонда оценочных средств

*Целью* создания ФОС Блока 3 «Научные исследования» (код Б3.1) является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательных программ, программе научных исследований.

*Назначение* ФОС:

ФОС по научным исследованиям используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) аспирантов, а также предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по научным исследованиям в установленной учебным планом форме: зачета.

## 2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Код и наименование компетенции | Контролируемые разделы научно-исследовательской работы | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|
| **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 | **Раздел 1.** Выбор и обоснование тематики исследования, подготовка к проведению исследований; **Раздел 2.** Научно-технический поиск по проблеме исследования, подготовка литературного обзора; **Раздел 7.** Подготовка научных публикации, заявок на патент | - Темы для индивидуальных консультаций с научным руководителем; - Научные публикации по теме научно-исследовательской работы; - Выступления на научных конференциях; - Перечень контрольных вопросов для промежуточной аттестации |
| **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 | **Раздел 1.** Выбор и обоснование тематики исследования, подготовка к проведению исследований; **Раздел 2.** Научно-технический поиск по проблеме исследования, подготовка литературного обзора; **Раздел 7.** Подготовка научных публикации, заявок на патент | - Темы для индивидуальных консультаций с научным руководителем; - Научные публикации по теме научно-исследовательской работы; - Выступления на научных конференциях; - Перечень контрольных вопросов для промежуточной аттестации |
| **УК-3:** готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач | **Раздел 5.** Проведение теоретических и экспериментальных исследований, статистическая обработка полученных результатов | - Темы для индивидуальных консультаций с научным руководителем; - Научные публикации по теме научно-исследовательской работы; - Выступления на научных конференциях; - Перечень контрольных вопросов для промежуточной аттестации |
| **УК-4:** готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках | **Раздел 6.** Обсуждение полученных результатов, формулирование выводов, выступление на научных конференциях | - Темы для индивидуальных консультаций с научным руководителем; - Научные публикации по теме научно-исследовательской работы; - Выступления на научных конференциях; - Перечень контрольных вопросов для промежуточной аттестации |
| **УК-6:** способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития | **Раздел 1.** Выбор и обоснование тематики исследования, подготовка к проведению исследований; **Раздел 7.** Подготовка научных публикации, заявок на патент; **Раздел 8.** Подготовка НКР (по требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук) | - Темы для индивидуальных консультаций с научным руководителем; - Научные публикации по теме научно-исследовательской работы; - Выступления на научных конференциях; - Перечень контрольных вопросов для промежуточной аттестации |

| Код и наименование компетенции | Контролируемые разделы научно-исследовательской работы | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|
| **ОПК-1:** способностью критически анализировать современные физико-технические проблемы, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты | **Раздел 1.** Выбор и обоснование тематики исследования, подготовка к проведению исследований; | - Темы для индивидуальных консультаций с научным руководителем;<br>- Научные публикации по теме научно-исследовательской работы;<br>- Выступления на научных конференциях;<br>- Перечень контрольных вопросов для промежуточной аттестации |
| **ОПК-3:** способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств | **Раздел 3.** Теоретическая проработка и построение математических моделей по тематике исследования;<br>**Раздел 4.** Планирование и подготовка экспериментальных исследований;<br>**Раздел 5.** Проведение теоретических и экспериментальных исследований, статистическая обработка полученных результатов | - Темы для индивидуальных консультаций с научным руководителем;<br>- Научные публикации по теме научно-исследовательской работы;<br>- Выступления на научных конференциях;<br>- Перечень контрольных вопросов для промежуточной аттестации |
| **ОПК-4:** способность участвовать в разработке и реализации проектов по интеграции высшей школы, академической и отраслевой науки, промышленных организаций и предприятий малого и среднего бизнеса | **Раздел 1.** Выбор и обоснование тематики исследования, подготовка к проведению исследований;<br>**Раздел 6.** Обсуждение полученных результатов, формулирование выводов, выступление на научных конференциях;<br>**Раздел 8.** Подготовка НКР (по требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук) | - Темы для индивидуальных консультаций с научным руководителем;<br>- Научные публикации по теме научно-исследовательской работы;<br>- Выступления на научных конференциях;<br>- Перечень контрольных вопросов для промежуточной аттестации |
| **ПК-1:** способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений механики жидкости, газа и плазмы в своей научно-исследовательской деятельности | **Раздел 4.** Планирование и подготовка экспериментальных исследований;<br>**Раздел 5.** Проведение теоретических и экспериментальных исследований, статистическая обработка полученных результатов | - Темы для индивидуальных консультаций с научным руководителем;<br>- Научные публикации по теме научно-исследовательской работы;<br>- Выступления на научных конференциях;<br>- Перечень контрольных вопросов для промежуточной аттестации |
| **ПК-2:** способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области механики жидкости, газа и плазмы, а также решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта | **Раздел 3.** Теоретическая проработка и построение математических моделей по тематике исследования;<br>**Раздел 5.** Проведение теоретических и экспериментальных исследований, статистическая обработка полученных результатов. | - Темы для индивидуальных консультаций с научным руководителем;<br>- Научные публикации по теме научно-исследовательской работы;<br>- Выступления на научных конференциях;<br>- Перечень контрольных вопросов для промежуточной аттестации |
| **ПК-3:** способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области механики жидкости, газа и плазмы с | **Раздел 4.** Планирование и подготовка экспериментальных исследований;<br>**Раздел 5.** Проведение теоретических и экспериментальных исследований, статистическая обработка полученных результатов; | - Темы для индивидуальных консультаций с научным руководителем;<br>- Научные публикации по теме научно-исследовательской работы;<br>- Выступления на научных конференциях; |

| | | |
|---|---|---|
| учетом правил соблюдения авторских прав. | **Раздел 7.** Подготовка научных публикации, заявок на патент | - Перечень контрольных вопросов для промежуточной аттестации |

## 3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Код и наименование | Планируемые результаты | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| **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 | *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 | Не имеет базовых знаний | Допускает существенные ошибки | В целом демонстрирует знания, но допускает не существенные ошибки | Демонстрирует уверенные знания |
| | *Уметь*: выдвигать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. | Отсутствие умений | Частичное освоение умениями | В целом успешно применяет умения, но допускает не существенные ошибки | Уверено пользуется умениями |
| | *Владеть*: навыками критического анализа | Не владеет навыками | Плохо владеет навыками | Владеет навыками, но допускает не существенные ошибки | Уверено владеет навыками |
| **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. | *Знать*: методы научно-исследовательской деятельности. | Не имеет базовых знаний | Допускает существенные ошибки | В целом демонстрирует знания, но допускает не существенные ошибки | Демонстрирует уверенные знания |
| | *Уметь*: формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам, использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа тенденций, фактов и явлений | Отсутствие умений | Частичное освоение умениями | В целом успешно применяет умения, но допускает не существенные ошибки | Уверено пользуется умениями |
| | *Владеть*: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в том числе междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, технологиями планирования профессиональной деятельности. | Не владеет навыками | Плохо владеет навыками | Владеет навыками, но допускает не существенные ошибки | Уверено владеет навыками |

| Код и наименование | Планируемые результаты | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| **УК-3:** готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач | *Знать*: правила организации работы в исследовательских коллективах, в том числе и международных. | Не имеет базовых знаний | Допускает существенные ошибки | В целом демонстрирует знания, но допускает не существенные ошибки | Демонстрирует уверенные знания |
| | *Уметь*: следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач. | Отсутствие умений | Частичное освоение умениями | В целом успешно применяет умения, но допускает не существенные ошибки | Уверено пользуется умениями |
| | *Владеть*: технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке. | Не владеет навыками | Плохо владеет навыками | Владеет навыками, но допускает не существенные ошибки | Уверено владеет навыками |
| **УК-4:** готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках | *Знать*: особенности структуры и способы изложения научного текста, в том числе и на иностранном языке. | Не имеет базовых знаний | Допускает существенные ошибки | В целом демонстрирует знания, но допускает не существенные ошибки | Демонстрирует уверенные знания |
| | *Уметь*: переводить и реферировать специальную литературу, подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы, осуществлять эффективную научную коммуникацию, участвовать в научных дискуссиях. | Отсутствие умений | Частичное освоение умениями | В целом успешно применяет умения, но допускает не существенные ошибки | Уверено пользуется умениями |
| | *Владеть*: навыками анализа текстов на государственном и иностранном языках, навыками работы с современными технологиями коммуникациями. | Не владеет навыками | Плохо владеет навыками | Владеет навыками, но допускает не существенные ошибки | Уверено владеет навыками |

| Код и наименование | Планируемые результаты | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| **УК-6:** способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития | *Знать*: возможные сферы и направления профессиональной самореализации; способы достижения более высоких уровней профессионального и личного развития. | Не имеет базовых знаний | Допускает существенные ошибки | В целом демонстрирует знания, но допускает не существенные ошибки | Демонстрирует уверенные знания |
| | *Уметь*: выявлять проблемы собственного развития, формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей. | Отсутствие умений | Частичное освоение умениями | В целом успешно применяет умения, но допускает не существенные ошибки | Уверено пользуется умениями |
| | *Владеть*: приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач. | Не владеет навыками | Плохо владеет навыками | Владеет навыками, но допускает не существенные ошибки | Уверено владеет навыками |
| **ОПК-1:** способность критически анализировать современные физико-технические проблемы, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты | *Знать*: методы критического анализа и оценки современных физико-технических проблем | Не имеет базовых знаний | Допускает существенные ошибки | В целом демонстрирует знания, но допускает не существенные ошибки | Демонстрирует уверенные знания |
| | *Уметь*: ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач | Отсутствие умений | Частичное освоение умениями | В целом успешно применяет умения, но допускает не существенные ошибки | Уверено пользуется умениями |
| | *Владеть*: навыками критического анализа современных физико-технических проблем и результатов исследования; навыками представления и применения полученных результатов | Не владеет навыками | Плохо владеет навыками | Владеет навыками, но допускает не существенные ошибки | Уверено владеет навыками |

| Код и наименование | Планируемые результаты | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| **ОПК-3:** способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств | *Знать*: современные способы использования стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств в выбранной сфере деятельности | Не имеет базовых знаний | Допускает существенные ошибки | В целом демонстрирует знания, но допускает не существенные ошибки | Демонстрирует уверенные знания |
| | *Уметь*: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования | Отсутствие умений | Частичное освоение умениями | В целом успешно применяет умения, но допускает не существенные ошибки | Уверено пользуется умениями |
| | *Владеть*: навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований | Не владеет навыками | Плохо владеет навыками | Владеет навыками, но допускает не существенные ошибки | Уверено владеет навыками |
| **ОПК-4:** способность участвовать в разработке и реализации проектов по интеграции высшей школы, академической и отраслевой науки, промышленных организаций и предприятий среднего бизнеса | *Знать*: фундаментальные основы науки о механике жидкости, газа и плазмы; документы для составления заявок, грантов, проектов НИР | Не имеет базовых знаний | Допускает существенные ошибки | В целом демонстрирует знания, но допускает не существенные ошибки | Демонстрирует уверенные знания |
| | *Уметь*: готовить заявки на получение научных проектов по интеграции высшей школы, академической и отраслевой науки, промышленных организаций и предприятий среднего бизнеса; представлять результаты научно-исследовательской работы академическому и бизнес-сообществу | Отсутствие умений | Частичное освоение умениями | В целом успешно применяет умения, но допускает не существенные ошибки | Уверено пользуется умениями |
| | *Владеть*: методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов | Не владеет навыками | Плохо владеет навыками | Владеет навыками, но допускает не существенные ошибки | Уверено владеет навыками |

| Код и наименование | Планируемые результаты | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| **ПК-1:** способность использовать знания современных проблем и новейших достижений механики жидкости, газа и плазмы в своей научно-исследовательской деятельности | *Знать*: современные модели турбулентных течений, методики расчета сопротивления и нагрева тел в газовом потоке; свойства и модели жидкости и газов, основы кинетики и динамики жидкостей и газов | Не имеет базовых знаний | Допускает существенные ошибки | В целом демонстрирует знания, но допускает не существенные ошибки | Демонстрирует уверенные знания |
| | *Уметь*: использовать полученные теоретические знания при решении практических задач, относящихся к области механики жидкости, газа и плазмы | Отсутствие умений | Частичное освоение умениями | В целом успешно применяет умения, но допускает не существенные ошибки | Уверено пользуется умениями |
| | *Владеть*: современными методами и подходами исследований в области механики жидкости, газа и плазмы | Не владеет навыками | Плохо владеет навыками | Владеет навыками, но допускает не существенные ошибки | Уверено владеет навыками |
| **ПК-2:** способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области механики жидкости, газа и плазмы, а также решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта | *Знать*: методики анализа современных проблем в области механики жидкости, газа и плазмы; способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач | Не имеет базовых знаний | Допускает существенные ошибки | В целом демонстрирует знания, но допускает не существенные ошибки | Демонстрирует уверенные знания |
| | *Уметь*: формулировать замысел научного исследования: цель, задачи, критерии, показатели развития конкретного явления, соотносящиеся к выбранным методам исследования; последовательность применения этого метода, управление ходом исследования (эксперимента) | Отсутствие умений | Частичное освоение умениями | В целом успешно применяет умения, но допускает не существенные ошибки | Уверено пользуется умениями |
| | *Владеть*: способами и методами проведения научных исследований с использованием современных информационных технологий и новейшего отечественного и зарубежного опыта | Не владеет навыками | Плохо владеет навыками | Владеет навыками, но допускает не существенные ошибки | Уверено владеет навыками |

| Код и наименование компетенции | Планируемые результаты | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| **ПК-3:** способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в механики жидкости, газа и плазмы с учетом правил соблюдения авторских прав | *Знать*: новые методы обработки, обобщения, статистического анализа экспериментального материала с учетом соблюдения авторских прав | Не имеет базовых знаний | Допускает существенные ошибки | В целом демонстрирует знания, но допускает не существенные ошибки | Демонстрирует уверенные знания |
| | *Уметь*: использовать законодательство РФ по авторским правам в своей профессиональной деятельности, разрабатывать новые методы исследования и способы обработки результатов, представлять полученные результаты | Отсутствие умений | Частичное освоение умениями | В целом успешно применяет умения, но допускает не существенные ошибки | Уверено пользуется умениями |
| | *Владеть*: навыками и знаниями, необходимыми для выполнения научных исследований; общими методами обработки материалов научных исследований и современными тенденциями развития механики жидкости, газа и плазмы | Не владеет навыками | Плохо владеет навыками | Владеет навыками, но допускает не существенные ошибки | Уверено владеет навыками |
| ***Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)*** | | ***«Неудовлетворительно»*** | ***«Удовлетворительно»*** | ***«Хорошо»*** | ***«Отлично»*** |

## 4. Типовые контрольные задания и иные материалы

### 4.1 Фонд оценочных средств для текущего контроля

Текущий контроль используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью аспирантов.

Текущий контроль выполнения научных исследований осуществляется научным руководителем в течение семестра в форме периодических консультаций с научным руководителем с целью обсуждения результатов научных исследований, выступлений на научных конференциях, подготовке публикаций по теме научной работы (диссертации).

***Примерные задания для текущего контроля***

Индивидуальные консультации с НР

Темы для консультаций и обсуждений выбираются в соответствии с исследуемой аспирантом научной проблемой.

Критерии оценки *индивидуальных консультаций с НР*:

*«Зачтено»* - наличие прогресса на обсуждаемом этапе научно-исследовательской деятельности аспиранта или наличие обоснования, почему прогресс на данном этапе невозможен. В последнем случае должны быть озвучены предложения по корректировки хода научного исследования и сформулированы основные гипотезы;

*«Не зачтено»* - отсутствие прогресса на обсуждаемом этапе научно-исследовательской деятельности аспиранта, а также отсутствие конкретных предложений по корректировке хода научно- исследовательской работы.

*Научные публикации по теме научных исследований (научно-квалификационной работы (диссертации))*

Одним из важнейших показателей качества выполнения научно-исследовательской деятельности, и как следствие научно-квалификационной работы, является наличие публикаций в рецензируемых научных изданиях, сборниках научных статей, сборниках материалов конференций.

При подготовке научных публикаций аспират приобретает умения выбирать тему, формулировать цели, задачи, актуальность работы; навыки работы с научно-технической литературой по тематике исследования, умение логически и грамотно составлять текст научной работы.

Тематика научной статьи определяется научным руководителем совместно с аспирантом.

Критерии оценки *научных публикаций по теме научных исследований (научно-квалификационной работы (диссертации))*

*«Зачтено»* - содержание статьи соответствует теме НКР аспиранта; статья обладает новизной, актуальностью; прослеживается личный вклад аспиранта в решение научной проблемы, отсутствуют некорректные заимствования. Публикация оформлена в соответствии с требованиями журнала или сборника, для которого она подготовлена;

*«Не зачтено»* - содержание статьи не соответствует теме НКР аспиранта; в статье слабо прослеживается новизна, актуальность исследования; присутствуют некорректные заимствования. Публикация оформлена не в соответствии с требованиями журнала или сборника, для которого она подготовлена.

*Выступления на научных конференциях*

Чрезвычайно полезным для профессиональной подготовки аспиранта является апробация и информирование научного сообщества об основных результатах научно-исследовательской работы, а именно участие в научных конференциях.

Для получения адекватной оценки новизны и актуальности научных исследований необходимо выступать на международных и всероссийских конференциях с участием ведущих специалистов в данной научной области.

Тематика выступления (доклада) на научной конференции определяется научным руководителем совместно с аспирантом.

*Критерии оценки:*

*«Зачтено»* - содержание доклада соответствует тематики НКР аспиранта, доклад хорошо структурирован, обозначены главные положения, научные идеи и основные выводы исследования. Слайды презентации представлены в логической последовательности, что позволяет донести содержание доклада. Аспирант демонстрирует хорошее знание материала при ответах на вопросы, обладает умением публичной презентации результатов научно-исследовательской работы. Проявляет уважительное отношение к участникам конференции.

*«Не зачтено»* - доклад плохо структурирован, обозначены главные положения, научные идеи и основные выводы исследования. Логическая последовательность слайдов презентации прослеживается слабо либо не прослеживается совсем. Аспирант не в состоянии ответить на большинство заданных вопросов, отсутствует умение публичной презентации результатов научно-исследовательской работы. Проявляет неуважительное отношение к участникам конференции.

### 4.2 Фонд оценочных средств для промежуточного контроля

К прохождению промежуточного контроля по научным исследованиям допускаются аспиранты, выполнившие все задания текущего контроля, предусмотренные программой научно-исследовательской работы и индивидуальным учебным планом аспиранта.

Промежуточная аттестация осуществляется в виде *зачета с оценкой.*

Формой отчетности по научным исследованиям является аттестационный лист.

Результаты НИ рассматриваются 2 раза в год: в период полугодовой и годовой аттестации аспирантов.

Промежуточная аттестация проводится на основании устного отчета аспиранта о выполнении им плана НИ (составной части индивидуального учебного плана аспиранта), что предусматривает:

– заполнение аттестационного листа;

– устного доклад аспиранта на заседании Учебно-методического совета.

По результатам промежуточной аттестации аспиранта по итогам выполнения НИ научным руководителем совместно УМС принимается решение о выставлении оценки по НИ в соответствии с критериями, приведенными ниже. Результаты промежуточной аттестации научный руководитель вносит в зачетную ведомость.

**Критерии оценки** (*полугодовая аттестация):*

*«Отлично»* - выполнение не менее половины положений плана НИ (составная часть индивидуального учебного плана аспиранта); представление результатов НИ на научных конференция (очное участие не менее, чем в 1 научной конференции); наличие публикации по теме научно-исследовательской работы (приняты в печать, опубликованы) (не менее 1); успешное и систематическое применение полученных знаний, умений и навыков.

*«Хорошо»* - выполнение менее половины положений плана НИ (составная часть индивидуального учебного плана аспиранта); представление результатов НИ на научных конференция (очное участие не менее, чем в 1 научной конференции) или наличие публикации по теме научно-исследовательской работы (приняты в печать, опубликованы) (не менее 1); применение полученных знаний, умений и навыков с несущественными ошибками.

*«Удовлетворительно»* - выполнение менее трети плана НИ (составная часть индивидуального учебного плана аспиранта) при наличии существенных замечаний (например, невыполнение положений плана НИ); отсутствие наличий публикации по теме научно-исследовательской работы; фрагментарное усвоение и применение полученных знаний, умений и навыков.

*«Неудовлетворительно»* - невыполнение плана НИ (составная часть индивидуального учебного плана аспиранта); отсутствие публикации по теме НИ и не представление результатов НИ на научных конференциях; отсутствие усвоения и применения полученных знаний, умений и навыков.

**Критерии оценки** (*годовая аттестация):*

*«Отлично»* - выполнение плана НИ (составная часть индивидуального учебного плана аспиранта); представление результатов НИ на научных конференция (очное участие не менее, чем в 1 научной конференции); наличие публикации по теме научно-исследовательской работы (приняты в печать, опубликованы) (не менее 1); успешное и систематическое применение полученных знаний, умений и навыков.

*«Хорошо»* - - выполнение плана (составная часть индивидуального учебного плана аспиранта) при наличии замечаний (например, невыполнение 1–2 положений плана НИ); представление результатов НИ на научных конференциях (очное участие не менее, чем 1 научной конференции) или наличие публикации по теме научно-исследовательской деятельности (приняты в печать, опубликованы) (не менее 1); применение полученных знаний, умений и навыков с несущественными ошибками.

*«Удовлетворительно»* - выполнение трети плана НИ (составная часть индивидуального учебного плана аспиранта) при наличии существенных замечаний (например, невыполнение 2 положений плана НИ); отсутствие наличий публикации по теме научно-исследовательской работы; фрагментарное усвоение и применение полученных знаний, умений и навыков.

*«Неудовлетворительно»* - невыполнение плана НИ (составная часть индивидуального учебного плана аспиранта); отсутствие публикации по теме НИ и не представление результатов НИ на научных конференциях; отсутствие усвоения и применения полученных знаний, умений и навыков.

При аттестации аспирантов первого года обучения за 1 семестр (полугодовая аттестация) необходимо использовать критерии, приведенные ниже:

*«Отлично»* - утверждена тема диссертационного исследования; утвержден индивидуальный учебный план в установленные сроки; составлен примерный план диссертационной работы;

*«Хорошо»* - утверждена тема диссертационного исследования; утвержден индивидуальный учебный план в установленные сроки;

*«Удовлетворительно»* - утверждена тема диссертационного исследования; не утвержден индивидуальный учебный план;

*«Неудовлетворительно»* - не утверждена тема диссертационного исследования; не утвержден и не предоставлен в отдел аспирантуры индивидуальный учебный план.

Кроме критериев, приведенных выше, оценочные средства могут включать в себя вопросы по обоснованию выбора темы научной работы, научному содержанию работы, обзору научной литературы и выводам из него, особенностям методик получения данных и их обработки и пр., задаваемые в ходе промежуточной аттестации аспирантов в лаборатории.

*Примерный перечень контрольных вопросов при аттестации аспиранта.*

1. Характеристика объекта исследований.
2. Актуальность исследований.

3. Уровень исследований по данному направлению в мире.
4. Цель и задачи предполагаемого исследования.
5. Применяемые методы проведения исследований.
6. Модели систем и процессов, применяемые при проведении исследования.
7. Методы, применяемые для достижения поставленных целей.
8. Выбор теоретических методов для анализа выбранных моделей.
9. Применяемая экспериментальная аппаратура или математические прикладные пакеты.
10. Экспериментальные установки, требуемые для проведения исследований.
11. Измерительная аппаратура, необходимая для проведения экспериментов.
12. Методы численного исследования для решения поставленных задач.
13. Программное обеспечение для проведения численного моделирования.
14. Работа с научной, технической и технологической литературой.
15. Методы исследования для решения поставленной задачи.
16. Методика обработки и интерпретации экспериментальных результатов и сравнение с результатами моделирования.
17. Содержание научно-исследовательской работы.
18. Основные результаты выполненной научно-исследовательской работы.

Конкретный перечень вопросов определяется темой научно-исследовательской работы.

Оценка по НИР в каждом семестре приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости аспиранта.

Аспиранты, получившие удовлетворительную или неудовлетворительную оценку по НИР, не могут быть аттестованы с оценкой «отлично» или «хорошо».

**5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций,** определены локальными нормативными актами, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов ИПХЭТ СО РАН.

Промежуточная аттестация по итогам освоения программы научных исследований проводится в форме зачета с оценкой. К зачету допускаются лица, выполнившие все задания текущего контроля, предусмотренные программой научно-исследовательской работы.

Зачёт проводится в форме устного доклада аспиранта на заседании лаборатории, на котором принимается решение о выставлении оценки по научно-исследовательской работе в соответствии с критериями, приведенными в п. 4.2. Результаты промежуточной аттестации научный руководитель вносит в зачетную ведомость.

Успеваемость аспирантов определяется оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».