

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
**ИНСТИТУТ МАШИНОВЕДЕНИЯ**  
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
(ИМАШ УрО РАН)



Утверждаю

Зам. директора ИМАШ УрО РАН

С.В. Буров

« 28 » августа 2014 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

Направление подготовки	12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии
Специальность	05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»
Квалификация выпускника	Исследователь, преподаватель исследователь
Форма обучения	очная

Рабочая программа сформирована в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования По направлению подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии (Приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 № 877), программой - минимум кандидатского экзамена по специальности 05.11.13 (Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий), утвержденной приказом Минобрнауки РФ от 08.10.2007 г. № 274; паспортом специальности научных работников 05.11.13 (Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий); учебным планом подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре направлению 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии.

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ**

**Целью** научных исследований (НИ) является подготовка аспиранта к самостоятельной деятельности как ученого-исследователя.

**Задачи:**

- становление мировоззрения аспиранта как профессионального ученого,
- формирование и совершенствование навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, включая постановку и корректировку научной проблемы,
- овладение навыками работы с разнообразными источниками научно-технической информации,
- приобретение опыта проведения оригинального научного исследования самостоятельно и в составе научного коллектива,
- апробация результатов научных исследований в профессиональной среде,
- презентация и подготовка к публикации результатов научных исследований,
- подготовка диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по выбранной специальности.

## **2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ООП**

Научные исследования являются структурообразующим разделом блока 3 «Научные исследования» основной образовательной программы аспирантуры. НИ аспиранта являются его основным видом деятельности и проводятся на постоянной регулярной основе в течение всего срока аспирантуры.

## **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ НИ**

В результате проведения научных исследований у аспиранта должны быть сформированы:

**Универсальные компетенции:**

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);

готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно – образовательных программ (УК-3);

готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранных языках (УК-4);

способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);

способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

### **Общепрофессиональные компетенции:**

способностью идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований (ОПК-1);

способностью предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований (ОПК-2);

владением методики разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере (ОПК-3);

способностью планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты (ОПК-4);

способностью оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования (ОПК-5)

способностью подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненных исследований (ОПК-6);

готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-7).

### **Профессиональные компетенции:**

способностью и готовностью демонстрировать системное понимание современного состояния и проблематики в области приборов и методов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий(ПК-1);

готовностью к выявлению проблематики, способностью, с использованием научного подхода к ее решению и внедрению результатов исследования в области приборов и методов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий(ПК-2);

способностью к критическому анализу, оценке и синтезу новых идей в области приборов и методов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий(ПК-3);

способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по теме исследования, выбор материалов и средств решения задач исследований(ПК-4);

способностью и готовностью представлять результаты своей научно-исследовательской деятельности научно-техническому сообществу(ПК-5);

способностью и готовностью к педагогической деятельности в области профессиональной подготовки в образовательных учреждениях высшего образования, дополнительного профессионального образования, профессиональных образовательных организациях(ПК-6).

#### 4. ОБЪЕМ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость научных исследований по учебному плану составляет 195 зачетных единиц или 7020 академических часов. Вид учебной работы – самостоятельная работа. Контроль – зачет в конце каждого курса, государственная итоговая аттестация (ГИА) – в завершение срока обучения в аспирантуре.

Вид учебной работы	Всего	Год обучения			
		1	2	3	4
Общая трудоемкость в з.е.	195	50	51	43	48
Общая трудоемкость в часах	7020	1800	1836	1548	1728
Самостоятельная работа	7020	1800	1836	1548	1728
Контроль		Зачет	Зачет	Зачет	ГИА

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА НИ

Содержание научных исследований определяется в соответствии с выбранным профилем и темой кандидатской диссертации. Требования к содержанию и оформлению диссертационной работы определяются Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации (ВАК России).

##### 5.1 Структура

№	Наименование раздела	Трудоемкость з.е.	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Постановка и корректировка научной проблемы, решаемой в диссертации	10	Обсуждение с научным руководителем и/или на семинарах научной группы
2	Работа с источниками научно-технической информации по тематике НИ	40	Обсуждение с научным руководителем и/или на семинарах научной группы
3	Проведение самостоятельного научного исследования	76	Отчеты на семинарах научной группы, семинарах лаборатории
4	Подготовка презентаций и докладов по результатам НИ на научных семинарах, конференциях, симпозиумах, школах	15	Доклады на семинарах, конференциях, симпозиумах, научных школах, публикации в итоговых сборниках и трудах.

1	2	3	4
5	Подготовка публикаций по результатам НИ в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК России для опубликования материалов диссертаций	20	Публикации в рецензируемых научных журналах
6	Подготовка заявок и отчетов по конкурсам на проведение НИ по тематике диссертации	18	Поданные заявки на конкурсы на проведение НИ, отчеты о проведенных НИ.
7	Промежуточная аттестация	4	Годовой или итоговый отчет о работе аспиранта
8	Оформление диссертационной работы для предзащиты на заседании кафедры	12	Выписка из протокола заседания кафедры по докладу результатов диссертационной работы
Итого		195	

В пределах общей трудоемкости распределение трудоемкости отдельных видов НИ на каждом году обучения не регламентируется. В рамках индивидуального учебного плана аспиранта, согласованного с научным руководителем и утвержденного Ученым советом института, возможно перераспределение трудоемкости отдельных видов НИ аспиранта в пределах трудоемкости каждого года обучения. Для заочной формы обучения содержание, форма и объем научно-исследовательской работы не меняются.

## 5.2 Содержание разделов НИ

Содержание научных исследований аспиранта и тема диссертации определяется научным руководителем аспиранта, утверждается на семинаре лаборатории и Ученого совета института. Научный руководитель аспиранта проводит необходимые организационные мероприятия по выполнению НИ, определяет общую схему выполнения исследования, график проведения НИ, режим работы.

№	Наименование раздела	Содержание
1	2	3
1	Постановка и корректировка научной проблемы, решаемой в диссертации	Обзор и анализ информации, релевантной теме диссертационного исследования: обзорная, справочная, реферативная. Виды изданий: статьи в реферируемых журналах, монографии и учебники, государственные отраслевые стандарты, отчеты НИР, патентная информация. Подготовка литературного обзора по теме диссертации.

1	2	3
2	Работа с источниками научно-технической информации по тематике НИ	Обзор и анализ информации, релевантной теме диссертационного исследования: обзорная, справочная, реферативная. Виды изданий: статьи в реферируемых журналах, монографии и учебники, государственные отраслевые стандарты, отчеты НИР, патентная информация. Подготовка литературного обзора по теме диссертации.
3	Проведение самостоятельного научного исследования	Теоретическая часть исследований. Практическая часть исследований. Оборудование: экспериментальные установки, приборы, аппаратура, математическое обеспечение. Этапы и методики проведения теоретических, экспериментальных исследований или компьютерного моделирования. Параметры, контролируемые при исследованиях. Критерии оценки эффективности исследуемого объекта процесса, устройства. Обработка результатов исследований и их анализ.
4	Подготовка презентаций и докладов по результатам НИ на научных семинарах, конференциях, симпозиумах, школах	Технологии подготовки материалов выступления, структура и стиль презентаций в зависимости от целевой аудитории и продолжительности выступления.
5	Подготовка публикаций по результатам НИ в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК России для опубликования материалов диссертаций	Подготовка научной публикации: тезисы докладов, статья в журнале, монография. Структура тезисов доклада, статьи, монографии. Выступления с докладами на семинарах, научных конференциях, симпозиумах, собраниях.
6	Подготовка заявок и отчетов по конкурсам на проведение НИ по тематике диссертации	Оформление и структура заявки на участие в гранте. Виды грантов. Описание проекта: используемая методология; материалы и методы исследований; условия, в которых будет выполняться проект; перечень мероприятий, необходимых для достижения поставленных целей; план и технология выполнения каждого мероприятия; механизм реализации проекта в целом; ожидаемые результаты; публикации, которые будут сделаны в ходе выполнения проекта; возможность использования результатов проекта в других организациях, на местном и федеральном уровнях; краткосрочные и долгосрочные перспективы от использования результатов, имеющийся научный задел

1	2	3
7	Промежуточная аттестация	Ежегодная аттестация по индивидуальным планам на Ученом совете института.
8	Оформление диссертационной работы для защиты на заседании кафедры	Структура диссертации, автореферата. Порядок публичной защиты диссертации.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Планом научно-исследовательской работы предусмотрены:

- участие в работе научного семинара профильной лаборатории с подготовкой собственных выступлений;
- доклады аспиранта по результатам НИ на семинарах, конференциях, симпозиумах и научных школах, публикация в соответствующих итоговых сборниках и трудах (апробация результатов НИ);
- участие в подготовке конкурсных заявок на проведение НИР, научных отчетов;
- подготовка публикаций в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК России для опубликования результатов диссертаций;
- поиск необходимой актуальной информации по состоянию дел в исследуемой проблеме в монографиях, научной периодике, Интернете;
- участие в программах международной и внутрироссийской мобильности научно-педагогических работников в форме стажировок, повышения квалификации, профессиональной переподготовки и в других формах;
- проведение как самостоятельных исследований, так и совместных с научным руководителем;
- участие в сетевых формах научной коммуникации.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Аттестация аспиранта по результатам выполнения индивидуального плана проводится в соответствии с графиком два раза в год: зимняя сессия – в профильной лаборатории, летняя – на заседании Ученого совета института. Оценочные средства включают 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.

## **Примерный перечень контрольных вопросов при приеме годового отчета:**

1. Характеристика объекта исследований.
  2. Применяемые методы проведения исследований.
  3. Применяемая экспериментальная аппаратура или математические прикладные пакеты.
  4. Работа с научной, технической и технологической литературой.
  5. Методы исследования для решения поставленной задачи.
  6. Методика обработки и интерпретации экспериментальных результатов и сравнение с результатами моделирования.
  7. Содержание научно-исследовательской работы.
  8. Основные результаты выполненной научно-исследовательской работы.
- Конкретный перечень вопросов определяется темой научного исследования.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

7.2. Периодическая литература: оригинальные статьи и монографии по тематике работы, рекомендованные руководителем научных исследований.

7.3. Интернет-ресурсы: <http://www.cnb.ru/> – Центральная научная библиотека:

Доступ к полным текстам статей из журналов издательства "Эльзевир" на платформе ScienceDirect в 21 предметной коллекции (FreedomCollection): <http://info.sciencedirect.com/>

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

EBSCO Publishing: <http://www.ebscohost.com/>

Научные журналы издательства издательства Taylor&Francis (UK) на электронной платформе Informaworld: <http://www.informaworld.com/>

Полные тексты международных научных журналов

WorldScientificPublishing: <http://www.worldscinet.com/>

American Institute of Physics <http://www.aip.org>

American Physical Society (APS) <http://publish.aps.org>

Scifinder <https://scifinder.cas.org/>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При проведении научных исследований и при работе над диссертацией аспирантами ИМАШ УрО РАН может быть использовано следующее научное и учебно-лабораторное оборудование:

Материально-техническая база представлена четырьмя научно-техническими лабораториями, оснащенными следующим оборудованием.

– *Оборудование для механических и трибологических испытаний:*

сервогидравлическая испытательная система “Instron 8801”, копер маятниковый “IT 542”, универсальная испытательная машина “Zwick Z2.5”, система для измерения микротвердости “Fisherscope HM2000 XYm”, микротвердомер “ПМТ-3”, микротвердомер “Leica VMHT AUTO”, прецизионный высокотемпературный твердомер “AVK-HF”, многофункциональный комплекс “TriboIndenter TI 950”, машина для испытания материалов на трение и износ “2070 СМТ-1”.

– *Оборудование для определения состава, микроструктуры, шероховатости и состояния поверхности материала:*

сканирующий электронный микроскоп “Tescan Vega II XMU”, рентгеновские микроанализаторы “INCA”, атомно-силовой микроскоп “NT206”, сканирующий зондовый микроскоп и нанотвердомер “NanoScan”, оптический эмиссионный спектрометр “SPECTROMAXx”, оптический профилометр “Wyko NT 1100”, оптический микроскоп “Neophot-21”.

– *Оборудование для определения физических характеристик и поврежденности материалов неразрушающими методами:*

установка для определения магнитных свойств материалов при упругопластической деформации, магнитоизмерительный комплекс “Remagraph C-500”, система акустической эмиссии “AMSY-5”, вихретоковая система “DEFECTOMAT CI”, высокотемпературный вертикальный dilatометр “Linseis L75VS500LT”, цифровой анализатор шумов Баркгаузена “MicroScan 600”.

– *Технологическое оборудование:*

прокатный стан “Дуо/Кварто”, мини станы для волочения проволоки, ультразвуковая установка для упрочняюще-чистой обработки “Ил-4/1-2.0”, вакуумная электропечь “СНВЭ-9/18”, электропечи термические и сушильный шкаф, стенд для исследования термоциклических долговечности и ползучести материалов в газовых средах.

– *Оборудование для пробоподготовки:*

автоматическая установка "LectroPol-5" для электролитического травления и полирования металлографических образцов, шлифовально-полировальный станок "LaboPol-2".

ИМАШ УрО РАН располагает достаточным количеством компьютеров, обеспечивающих учебный процесс. Институт имеет локальную сеть с выходом в Интернет. Поддерживается собственный сайт <http://www.imach.uran.ru>, электронную почту.

## 9. РАЗРАБОТЧИКИ

Образовательная программа послевузовского профессионального образования рассмотрена ученым советом ИМАШ УрО РАН « 03 » июля 2014 г., протокол № 5 и рекомендована к утверждению.

Составитель

Зав. аспирантурой, к.т.н.



Субачев Ю.В.

Согласовано:

Ученый секретарь, к.т.н.



Поволоцкая А. М.

Зам. директора по научным вопросам, д.т.н.



Буров С.В.



Дополнения и изменения в рабочей программе за 20\_\_ / 20\_\_ учебный год

Дополнения и изменения внес: \_\_\_\_\_  
должность,                      подпись                      ФИО

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании Ученого совета ИМАШ УрО РАН, протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Секретарь Ученого совета ИМАШ УрО РАН, к.т.н. \_\_\_\_\_ А. М. Поволоцкая  
Подпись

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.