

Минобрнауки России  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт сильноточной электроники  
Сибирского отделения Российской академии наук  
(ИСЭ СО РАН)

УТВЕРЖДАЮ  
директор ИСЭ СО РАН  
академик РАН



*Ратахин* Н. А. Ратахин

«24» августа 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА научно-исследовательской деятельности

основных профессиональных образовательных программ высшего образования —  
программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по направлениям подготовки кадров высшей квалификации

Присваиваемая квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

№ п/п	Направление подготовки	Наименование ООП (профиль подготовки)
1	03.06.01 Физика и астрономия	Физическая электроника
2		Оптика
3		Электрофизика, электрофизические установки



## **1. Место научно-исследовательской деятельности в структуре ООП**

1.1. Научно-исследовательская деятельность (далее также – НИД) аспиранта является обязательной составляющей основной образовательной программы, образует блок 3 «Научные исследования».

1.2. Трудоемкость научно-исследовательской деятельности составляет 6804 часа (189 ЗЕТ).

## **2. Цель и задачи научно-исследовательской деятельности**

2.1. Целью научно-исследовательской деятельности является проведение аспирантом лично, под руководством научного руководителя, фундаментальных, прикладных или поисковых научных исследований и получение научных результатов с целью подготовки научно-квалификационной работы (диссертации).

2.2. Текущими задачами научно-исследовательской деятельности являются:

- личное планирование научно-исследовательской деятельности,
- выполнение теоретических исследований, численных расчетов, экспериментальных исследований;
- подготовка к опубликованию научных статей;
- подготовка материалов по разделам научно-квалификационной работы (диссертации);
- личная апробация полученных научных результатов.

## **3. Формируемые компетенции**

Научно-исследовательская деятельность аспиранта, осваивающего ООП по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, вносит вклад в формирование у него следующих компетенций:

### 3.1. Универсальные компетенции:

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;

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

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

### 3.2. Общепрофессиональные компетенции:

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

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

### 3.3. Профессиональные компетенции в соответствии с профилем ООП:

#### 3.3.1. ООП «Физическая электроника»:

ПК-1: наличие широких, целостных и глубоких знаний об электронно-физических процессах в различных средах и структурах, в том числе процессов, составляющих основу для разработок и создания электронных приборов и устройств;

ПК-2: умение вычленять факторы, наиболее существенные в тех или иных электронно-физических системах, выполнять качественные оценки и количественные расчеты физических процессов, соответствующих этим факторам, оценивать и прогнозировать важнейшие параметры электронных систем, в том числе, составляющих основу электронных приборов и устройств.



### 3.3.2. ООП «Оптика»:

ПК-1: наличие широких, целостных и глубоких знаний об оптических явлениях и процессах, в том числе процессах, составляющих основу для разработок и создания оптических приборов и устройств;

ПК-2: умение вычленять факторы, наиболее существенные в тех или иных оптических системах, выполнять качественные оценки и количественные расчеты физических процессов, соответствующих этим факторам, оценивать и прогнозировать важнейшие параметры оптических систем, в том числе, составляющих основу для оптических приборов и устройств.

### 3.3.3. ООП «Электрофизика, электрофизические установки»:

ПК-1: наличие широких, целостных и глубоких знаний о физических явлениях, определяющих процессы в различных электрофизических системах;

ПК-2: умение вычленять факторы различной физической природы, наиболее существенные в тех или иных электрофизических системах, выполнять качественные оценки и количественные расчеты физических процессов, соответствующих этим факторам, оценивать и прогнозировать важнейшие параметры электрофизических систем.

## 4. Организация научно-исследовательской деятельности

4.1. Научно-исследовательская деятельность осуществляется аспирантом на протяжении всего периода обучения: в осеннем и весеннем семестрах с 1-го по 4-й год обучения.

4.2. Научно-исследовательская деятельность аспиранта осуществляется под руководством научного руководителя аспиранта. Научный руководитель аспиранта назначается приказом директора института из числа ведущих научных работников института, имеющих ученую степень, не позднее трех месяцев с момента зачисления в аспирантуру.

4.3. Тема научно-квалификационной работы (диссертации) утверждается приказом директора института не позднее трех месяцев с момента зачисления в аспирантуру.

4.4. Научно-исследовательская деятельность аспиранта осуществляется согласно индивидуальному учебному плану.

4.5. Аспирант во время осуществления научно-исследовательской деятельности может быть трудоустроен в том научно-исследовательском подразделении ИСЭ СО РАН, на базе которого осуществляется научно-исследовательская деятельность аспиранта.

## 5. Материальное обеспечение научно-исследовательской деятельности

5.1. Научно-производственная практика аспиранта проводится в научно-исследовательском подразделении (отделе, лаборатории) ИСЭ СО РАН, в котором работает научный руководитель аспиранта.

5.2. Аспиранту предоставляется личное рабочее место, оборудованное компьютером с выходом в сеть Интернет, проводится инструктаж по технике безопасности.

5.3. Научно-производственная практика обеспечивается имеющимся в исследовательском подразделении организации лабораторным оборудованием, вычислительной техникой, материалами для проведения исследований, проводится в помещениях, соответствующих действующим санитарным и противопожарным нормам и требованиям техники безопасности.

5.4. Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской деятельности в рамках ООП по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия включает в себя, в том числе, следующие научно-исследовательские установки:

### 5.4.1. ООП «Физическая электроника»:

- Уникальная исследовательская установка РФ «Сильноточный импульсно-периодический ускоритель СИНУС-7»;

- сильноточный ускоритель электронов СИНУС-7М и генераторы мощных СВЧ-импульсов на его основе;

- сильноточный ускоритель электронов СИНУС-500 и генераторы мощных СВЧ-импульсов на его основе;



- компактные сильноточные ускорители электронов СИНУС-150, источники рентгеновских импульсов на их основе;
- компактный сильноточный ускоритель электронов СИНУС-200, двухканальные излучатели мощных наносекундных СВЧ-импульсов с когерентным сложением полей излучения на его основе;
- универсальная сверхвысоковакуумная установка для исследования автоэмиссионных и взрывоэмиссионных процессов;
- стенд плазменного сканирования для исследований, направленных на предотвращение вторичного дугообразования на монтажных платах бортовой электронной аппаратуры космических аппаратов;
- комбинированная установка для формирования многокомпонентных поверхностных сплавов,
- стенд для измерения рабочих характеристик твердооксидных топливных элементов, а также другие установки в структурных подразделениях отдел физической электроники, лаборатории вакуумной электроники, лаборатория высокочастотной электроники, лаборатория плазменных источников, лаборатория прикладной электроники.

#### 5.4.2. ООП «Оптика»:

- Уникальная исследовательская установка РФ «Мультитераваттная гибридная лазерная система ТНЛ-100»;
  - фемтосекундный задающий лазерный комплекс;
  - эксимерные, азотные, HF лазеры;
  - эксилампы ультрафиолетового диапазона;
  - стенд для исследования эксиламп;
  - стенд для исследования субнаносекундных газовых разрядов на основе импульсного генератора РАДАН,
- а также другие установки в структурных подразделениях лаборатория газовых лазеров, лаборатория оптических излучений.

#### 5.4.3. ООП «Электрофизика, электрофизические установки»:

- Уникальная исследовательская установка РФ «Установка ГИТ-12» (мультитераваттный генератор);
  - Уникальная исследовательская установка РФ «Установка «МИГ» (многофункциональный импульсный генератор);
  - Уникальная исследовательская установка РФ «Сильноточный импульсно-периодический ускоритель СИНУС-7»;
  - тераваттный генератор электрических импульсов ГИТ-4;
  - сильноточный ускоритель электронов СИНУС-7М и генераторы мощных СВЧ-импульсов на его основе;
  - сильноточный ускоритель электронов СИНУС-500 и генераторы мощных СВЧ-импульсов на его основе;
  - источники мощных наносекундных и субнаносекундных сверхширокополосных электромагнитных импульсов с многоэлементными решетками комбинированных излучающих антенн;
  - безэховая камера для широкополосных волновых измерений в СВЧ-диапазоне;
  - установка для отработки технологии электроразрядного дробления материалов;
  - стенд для испытания ступеней линейных импульсных трансформаторов;
  - стенд для испытания сильноточных разрядников;
  - стенды для исследования импульсно-периодических разрядов в потоке газа и в жидкости,
- а также другие установки в структурных подразделениях отдел импульсной техники, отдела высоких плотностей энергии, отдел физической электроники, лаборатория высокочастотной электроники, лаборатория вакуумной электроники, лаборатории низкотемпературной плазмы.



## **6. Методическое обеспечение научно-исследовательской деятельности**

6.1. При осуществлении научно-исследовательской деятельности аспирант использует методическое обеспечение по освоенным или осваиваемым специальным дисциплинам, предусмотренным основной образовательной программой.

6.2. Начиная с весеннего семестра 2-го года обучения, аспирант при осуществлении научно-исследовательской деятельности использует методическое обеспечение по дисциплине «Управление научными исследованиями и разработками».

## **7. Содержание научно-исследовательской деятельности**

Содержание научно-исследовательской деятельности аспиранта определяется в индивидуальном учебном плане аспиранта и содержит следующие составляющие:

7.1. Составление индивидуального учебного плана в части научно-исследовательской деятельности совместно с научным руководителем аспиранта (не позднее трех месяцев с момента зачисления в аспирантуру и далее не позднее начала каждой промежуточной аттестацией – на следующий семестр), включая составление объяснительной записки к выбору темы научно-квалификационной работы.

7.2. Изучение научной литературы в соответствии с темой научно-квалификационной работы.

7.3. Проведение теоретических исследований или выполнение теоретических оценок (в случае, если они запланированы).

7.4. Выполнение расчетов с использованием численных методов (в случае, если они запланированы).

7.5. Проведение экспериментальных исследований (в случае, если они запланированы).

7.6. Подготовка к опубликованию научных статей.

7.7. Подготовка материалов по разделам научно-квалификационной работы (диссертации).

7.8. Апробация полученных научных результатов путем личного выступления аспиранта на научных конференциях, конкурсе молодых ученых ИСЭ СО РАН, заседаниях научного подразделения и других научных мероприятиях.

7.9. Подготовка краткого отчета о результатах научно-исследовательской деятельности (по итогам каждого семестра перед промежуточной аттестацией).

## **8. Аттестация научно-исследовательской деятельности аспиранта**

8.1. Оценка научно-исследовательской деятельности аспиранта осуществляет научный руководитель аспиранта.

8.2. Промежуточная аттестация научно-исследовательской деятельности аспиранта осуществляется ежегодно дважды в год в форме зачета с оценкой (дифференцированный зачет).

8.3. Государственная итоговая аттестация научно-исследовательской деятельности аспиранта осуществляется путем приема научного доклада аспиранта об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

8.4. При промежуточной аттестации научной деятельности аспиранта научный руководитель аспиранта оценивает в баллах от 0 до 5 все универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, проявленные аспирантом в результате осуществления научно-производственной деятельности, и выставляет общую оценку аспиранту (неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично) за научно-исследовательскую деятельность в отчетном семестре.



Таблица 1. Соответствие оцениваемых компетенций составляющим научно-исследовательской деятельности

Составляющая НИД	Оцениваемые компетенции								
	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	ОПК-1	ОПК-2	ПК-1	ПК-2
Составление индивидуального учебного плана в части НИД	+	+	+		+	+			
Изучение научной литературы в соответствии с темой научно-квалификационной работы	+		+			+	+	+	+
Проведение теоретических исследований или выполнение теоретических оценок	+	+	+			+		+	+
Выполнение расчетов с использованием численных методов	+	+	+			+		+	+
Проведение экспериментальных исследований	+	+	+			+		+	+
Подготовка к опубликованию научных статей	+	+	+			+	+		+
Подготовка материалов по разделам научно-квалификационной работы (диссертации).	+	+	+		+	+	+	+	+
Апробация полученных научных результатов	+		+	+	+	+	+	+	+

Составители рабочей программы:

Руководитель, профессор ООД  
д.ф.-м.н.



И. В. Пегель

Зав. лабораторий газовых лазеров,  
д.ф.-м.н., профессор



В. Ф. Лосев

Зав. отделом импульсной техники,  
доцент ООД, к.т.н.



А. А. Жерлицын

Рабочая программа рассмотрена и одобрена ученым советом ИСЭ СО РАН.

Протокол № 13 от «24» 08 2018 г.

Секретарь ученого совета, д.ф.-м.н.



И. В. Пегель

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

В рабочую программу научно-исследовательской деятельности практики вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании ученого совета ИСЭ СО РАН.  
Протокол № \_\_\_\_ от «    » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Секретарь ученого совета

подпись

Ф. И. О.