


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

УТВЕРЖДАЮ
директор ИСЭ СО РАН
д.ф.-м.н.




И. В. Романченко
« 22 » июня 2022 г.

Пояснительная записка

к образовательной программе высшего образования –
программе подготовки научных и научно-педагогических
кадров в аспирантуре

по научной специальности

2.2.1 Вакуумная и плазменная электроника

Область науки:
2. Технические науки

Группа научных специальностей:
2.2. Электроника, фотоника, приборостроение и связь

Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:
Технические

Томск – 2022

1. Общие положения

1.1. Настоящая образовательная программа высшего образования – программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры) реализуется Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институтом сильноточной электроники Сибирского отделения Российской академии наук (ИСЭ СО РАН, далее также – институт) на основании бессрочной лицензии на право ведения образовательной деятельности, выданной 05.04.2012 г., регистрационный № 2668.

1.2. ИСЭ СО РАН осуществляет научную (научно-исследовательскую) деятельность, в том числе выполняет фундаментальные, поисковые и прикладные научные исследования. Осуществление научной деятельности предусмотрено уставом ИСЭ СО РАН. Институт обладает научным потенциалом по группе научных специальностей 2.2. Электроника, фотоника, приборостроение и связь.

1.3. Программа аспирантуры разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федеральным законом от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»;

- «Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 г. № 2122;

- «Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)», утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951;

- Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.02.2021 № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. № 1093»;

- Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.08.2021 № 786 «Об установлении соответствия направлений подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденной приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24 февраля 2021 г. № 118»;

- паспортом научной специальности 2.2.1 Вакуумная и плазменная электроника.

2. Общая характеристика программы аспирантуры

2.1. К освоению программ аспирантуры допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего образования (специалитет или магистратура), в том числе лица, имеющие образование, полученное в иностранном государстве, признанное в Российской Федерации. Прием на обучение в аспирантуре проводится по результатам вступительных испытаний

2.2. Освоение программ аспирантуры осуществляется в очной форме.

2.3. Процесс освоения программы аспирантуры разделяется на курсы.

2.4. Срок освоения программы аспирантуры составляет 4 года. При освоении программы аспирантуры инвалидами и лицами с ограниченными возможностями срок освоения программы продляется не более чем на один год.

2.5. Освоение программы аспирантуры осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

2.6. Программа аспирантуры содержит элементы электронного обучения, но не является программой, реализуемой полностью на основе электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

2.7. Реализация программы аспирантуры с использованием сетевой формы не осуществляется.

3. Паспорт научной специальности 2.2.1. «Вакуумная и плазменная электроника»

Область науки: 2. Технические науки.

Группа научных специальностей: 2.2. Электроника, фотоника, приборостроение и связь.

Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени: Технические.

Шифр научной специальности: 2.2.1. Вакуумная и плазменная электроника.

Направления исследований:

1. Исследования закономерностей взаимодействия свободных электронов и ионов с электромагнитными полями, создаваемыми в объемах вакуумных и газоразрядных приборах и установках.

2. Методы и устройства получения и формирования потоков заряженных частиц (электронов и ионов) с целью генерирования и преобразования электромагнитной энергии, включая методы расчета.

3. Прикладные вопросы физики разрядов в газе и вакууме применительно к созданию соответствующих приборов.

4. Создание новых и совершенствование существующих методов и устройств для генерирования и преобразования электромагнитной энергии с помощью свободных электронов и ионов, включая вопросы разработки научных основ, физических и технических принципов реализации и совершенствования указанных приборов и их основных компонентов.

5. Исследования и разработка технологии изготовления как приборов в целом, так и их основных узлов, специального оборудования, систем создания и поддержания вакуума, компонентов и материалов.

6. Теоретические и экспериментальные исследования и разработка методов расчета различных типов вакуумных и газоразрядных приборов и устройств или отдельных их узлов и устройств с целью улучшения характеристик приборов.

7. Экспериментальные и теоретические исследования свойств новых материалов, используемых при изготовлении вакуумных и газоразрядных приборов, различных физических и химических процессов и явлений, происходящих при изготовлении и эксплуатации вакуумных и газоразрядных приборов, и создание математических методов оптимизации технологии изготовления таких приборов.

8. Исследование и разработка методов и методик контроля и диагностики вакуумных и газоразрядных приборов, нового или совершенствование существующего измерительного, тренировочного и испытательного оборудования.

Смежные специальности:

1.3.9. Физика плазмы.

1.3.18. Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника.

2.2.2. Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств.

2.2.3. Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники.

2.2.4. Приборы и методы измерения (по видам измерений).

2.2.9. Проектирование и технология приборостроения и радиоэлектронной аппаратуры.

4. Структура программы аспирантуры

4.1. Объем программы составляет 240 зачетных единиц (1 з.е. = 36 академических часов). Объем программы, реализуемый за один учебный год, не превышает 60 з.е.

4.2. Программа аспирантуры включает в себя научный компонент, образовательный компонент, а также итоговую аттестацию. Структура программы аспирантуры, трудоемкость ее составляющих приведена в Табл. 1.

Таблица 1. Структура программы аспирантуры по научной специальности 2.2.1 Вакуумная и плазменная электроника

№	Наименование составляющей образовательной программы	Трудоемкость в зачетных единицах	Распределение зачетных единиц по годам обучения			
			1 год	2 год	3 год	4 год
	Общий объем программы аспирантуры	240	60	60	60	60
1	Научный компонент	184	47	46	47	44
1.1	Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите	116	30	29	30	27
1.1.1	Проведение научных исследований по теме диссертации					
1.1.2	Подготовка разделов диссертации					
1.2	Подготовка публикаций в рецензируемых научных журналах, заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных	68	17	17	17	17
1.3	Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования	4	1	1	1	1
2	Образовательный компонент	47	13	14	13	7
2.1	Дисциплины (модули)	29	11	12	6	0
2.1.1	Обязательная часть	20	8	9	3	0
2.1.1.1	Иностранный язык (английский)	6	8			
2.1.1.2	История и философия науки	6		6		
2.1.1.3	Педагогика и психология высшего образования	3			3	
2.1.1.4	Управление научными исследованиями и разработками	3		3		
2.1.2	Элективная часть	9	3	3	3	
2.1.2.1	Импульсная энергетика	3				
2.1.2.2	Мощная СВЧ-электроника	3				
2.1.2.3	Физика газового разряда	3				
2.1.2.4	Физика интенсивных пучков заряженных частиц	3				
2.1.2.5	Физические основы электронно-ионно-плазменных технологий материалов	3				
2.1.2.6	Численный эксперимент в сильноточной электронике	3				
2.1.2.7	Экспериментальные методы в сильноточной электронике	3				

2.1.2.8	Электродинамика сверхвысоких частот	3				
2.1.2.9	Эмиссионные и электроразрядные явления в вакууме	3				
2.1.3	Факультативная часть					
2.1.3.1	Источники спонтанного оптического излучения	3				
2.1.3.2	Лазерные технологии	3				
2.1.3.3	Методы анализа структуры и свойств материалов	3				
2.1.3.4	Мощные импульсные газовые лазеры	3				
2.1.3.5	Электроника твердого тела	3				
2.2	Практика	12	0	0	6	6
2.2.1	Педагогическая практика	6			6	
2.2.2	Научно-производственная практика	6				6
2.3	Промежуточная аттестация по дисциплинам (модулям) и практике	6	2	2	1	1
3	Итоговая аттестация	9				9

4.3. Освоение программы аспирантуры осуществляется аспирантами по индивидуальному плану работы, включающему индивидуальный план научной деятельности и индивидуальный учебный план (далее вместе – индивидуальный план работы).

Порядок формирования и утверждения индивидуального плана работы аспиранта определяется локальным нормативным актом ИСЭ СО РАН.

4.4. Аспиранты осуществляют научную деятельность, направленную на подготовку к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук или кандидата технических наук. Выполнение научных исследований аспирантами осуществляется, как правило, на базе научно-исследовательских подразделений ИСЭ СО РАН.

Аспирант по результатам научных исследований осуществляет подготовку публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых научных изданиях, в приравненных к ним научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI), и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных.

4.5. Освоение аспирантами обязательных дисциплин «Иностранный язык» (английский) и «История и философия науки» направлено на формирование у них базы знаний в соответствующих областях и завершается сдачей кандидатских экзаменов.

Освоение аспирантами обязательной дисциплины «Педагогика и психология высшего образования» направлено на подготовку к педагогической практике и формирование базы знаний, необходимой для профессиональной преподавательской деятельности.

Освоение аспирантами обязательной дисциплины «Управление научными исследованиями и разработками» направлено на формирование у них базы знаний, необходимой для самостоятельной научно-исследовательской и научно-организационной деятельности.

4.6. Освоение аспирантами элективных дисциплин (обязательных дисциплин по выбору) направлено на формирование базы знаний по научной специальности и сдачу кандидатского экзамена по научной специальности. Для обязательного освоения аспирантом выбираются три элективные дисциплины из перечисленных в Табл. 1, которые заносятся в индивидуальный план работы аспиранта.

4.7. Факультативные дисциплины являются необязательными для освоения аспирантом.

4.8. Кандидатские экзамены входят в состав промежуточной аттестации аспирантов.

4.9. Практика аспирантов включает педагогическую практику и научно-производственную практику.

Педагогическая практика аспирантов осуществляется для приобретения ими профессиональных умений и навыков преподавательской деятельности в области высшего образования. Педагогическая практика проводится стационарно на базовой кафедре физики плазмы Национального исследовательского Томского государственного университета, на других кафедрах вузов г. Томска (ТГУ, ТПУ, ТУСУР), подготовка обучающихся на которых происходит с участием научных работников ИСЭ СО РАН и/или с использованием материально-технической базы ИСЭ СО РАН, а также на базе отдела образовательной деятельности ИСЭ СО РАН.

4.10. Научно-производственная практика аспирантов проводится, как правило, в научно-исследовательских подразделениях ИСЭ СО РАН.

4.11. Итоговая аттестация по программе аспирантуры проводится в форме оценки диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике». Выпускнику аспирантуры выдается заключение по диссертации, в котором диссертация рекомендуется (не рекомендуется) к защите по соответствующей научной специальности. Заключение подготавливается и выдается в соответствии с утвержденным в ИСЭ СО РАН порядком подготовки и выдачи заключения организации по диссертации.

5. Планируемые результаты освоения программы аспирантуры. Формируемые компетенции выпускника аспирантуры

5.1. Планируемые результаты научной (научно-исследовательской) деятельности

Аспирантом в полном объеме выполнен индивидуальный план научной деятельности, включая изучение научной литературы, проведение исследований, подготовку публикаций по результатам исследований, необходимых для защиты диссертации, а также апробацию результатов диссертационного исследования на научных конференциях. Подготовлена в полном объеме диссертация на соискание ученой степени кандидата наук по соответствующей научной специальности. Подготовлен проект автореферата диссертации. Диссертация представлена аспирантом для оценки на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике».

5.2. Планируемые результаты освоения дисциплин (модулей)

Аспирантом освоены все обязательные дисциплины, успешно (с оценкой не ниже «удовлетворительно») пройдены аттестационные мероприятия: сдан кандидатский экзамен по иностранному языку (английскому); сдан кандидатский экзамен по истории и философии науки; сданы дифференцированные зачеты по дисциплинам «Педагогика и психология высшего образования», «Управление научными исследованиями и разработками».

Аспирантом освоены три элективные дисциплины, внесенные в индивидуальный план работы аспиранта, сданы дифференцированные зачеты по этим дисциплинам.

5.3. Планируемые результаты прохождения практики

Пройдена педагогическая практика в соответствии с утвержденным аспиранту планом этой практики. Аспирантом предоставлен отчет о прохождении педагогической практики, содержащий оценку от руководителя практики не ниже «удовлетворительно».

Пройдена научно-производственная практика в соответствии с утвержденным аспиранту планом этой практики. Аспирантом предоставлен отчет о прохождении научно-производственной практики, содержащий оценку от руководителя практики не ниже «удовлетворительно».

5.4. Планируемые результаты итоговой аттестации

Проведена в порядке, утвержденном в ИСЭ СО РАН, оценка диссертации, подготовленной аспирантом, на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с Феде-

ральным законом от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике», и по диссертации выдано положительное заключение, в котором диссертация рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата наук по соответствующей научной специальности.

5.5. Освоение программы аспирантуры способствует формированию у выпускников аспирантуры компетенций, необходимых для осуществления следующих видов профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская деятельность в области физических наук, в том числе в области физической электроники и смежных с ней областях;

- преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования в области физических наук, в том числе в области физической электроники и смежных с ней областях.

5.6. Перечень формируемых компетенций:

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

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;

готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

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

готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;

наличие широких систематических знаний о физических процессах в потоках заряженных частиц, определяющих и обеспечивающих функционирование устройств вакуумной и плазменной электроники и реализацию на их основе новых технологий;

умение вычленять физические явления и процессы, наиболее существенные в электронно-вакуумных и плазменных системах, выполнять качественные оценки и количественные расчеты, необходимые для разработки и создания электронно-вакуумных и газоразрядных приборов и устройств, новых технологий на их основе; выбирать эффективные методы и подходы, материальную и элементную базу для их конструирования.

6. Условия реализации программы аспирантуры

6.1. Материально-техническое обеспечение реализации программы аспирантуры

Институт располагает двумя лекционными аудиториями, аудиторией для проведения занятий семинарского типа. Все аудитории оборудованы средствами мультимедиа.

Институт обеспечивает аспиранту доступ к научно-исследовательской инфраструктуре в соответствии с программой аспирантуры и индивидуальным планом работы. Для выполнения научных исследований аспирантами используется материально-техническая база научных подразделений института, включающая экспериментальные установки, в том числе созданные в институте уникальные научные установки, и современное измерительно-диагностическое оборудование. Данная материально-техническая база обеспечивает проведение НИР на уровне, соответствующему мировому уровню исследований по профилю программы аспирантуры. Материально-техническая база ИСЭ СО РАН удовлетворяет действующим противопожарным правилам, требования радиационной и электробезопасности.

ИСЭ СО РАН обеспечивает аспиранту в течение всего периода освоения программы аспирантуры индивидуальный доступ к электронной информационно-образовательной среде ИСЭ СО РАН посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в пределах, установленных законодательством Российской Федерации в области защиты государственной и иной охраняемой законом тайны. Каждый аспирант в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным рабочим местом, оборудованным персональным компьютером, с доступом к информационным библиотечным ресурсам научных издательств и наукометрическим системам, на которые институт осуществляет подписку, включая Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Институт обеспечен лицензионным программным обеспечением, в том числе, необходимым для реализации программы аспирантуры.

Финансовое обеспечение реализации программы аспирантуры осуществляется за счет средств субсидии федерального бюджета, предоставляемой ежегодно по соглашению с Министерством науки и высшего образования Российской Федерации, в объеме не ниже установленных базовых нормативных затрат на оказание государственной услуги в сфере образования для данного уровня образования.

6.2. Учебно-методическое обеспечение реализации программы аспирантуры

Аспиранты, осваивающие программу аспирантуры, являются абонентами научной библиотеки института, фонд которой содержит более 56000 единиц хранения, в том числе, 8000 книг и продолжающихся изданий и свыше 48000 журналов, из них свыше 7000 — иностранные издания. По видам изданий фонд библиотеки включает отечественные и зарубежные монографии по естественнонаучной и технической тематике, справочники, периодические издания, труды конференций, диссертации, авторефераты диссертаций, препринты и опубликованные отчеты. Фонды библиотеки и отдела образовательной деятельности содержат необходимую основную и дополнительную учебную и учебно-методическую литературу по программе аспирантуры исходя из расчета не менее одного учебного издания в печатной и (или) электронной форме, на каждого аспиранта по каждой дисциплине (модулю), входящей в индивидуальный план работы.

Информационно-образовательная среда института, построенная частично на платформе интернет-сайта института (<http://www.hcei.tsc.ru/ru/cat/aspirantura/aspirantura.html>) и частично на основе системы электронного обучения Moodle, развернутой на сервере института (<http://edu.hcei.tsc.ru>), обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин и практик, к электронному каталогу библиотеки ИСЭ СО РАН (<http://www.hcei.tsc.ru/ru/cat/library/catalog.html>), а также к электронным учебным курсам по ряду дисциплин. В информационно-образовательной среде размещается в том числе информация об итогах промежуточных аттестаций с результатами выполнения индивидуального плана научной деятельности и оценками выполнения индивидуального плана работы. Система позволяет аспиранту размещать свой электронный портфолио. Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает одновременный доступ всех аспирантов института, преподавателей и научных руководителей аспирантов. Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается средствами имеющихся в институте информационно-коммуникационных технологий, реализованных на базе имеющейся серверной архитектуры, и квалификацией работников группы информационных технологий института, ее обслуживающих и поддерживающих.

6.3. Кадровые условия реализации программы аспирантуры

Не менее 60% процентов численности штатных научных и (или) научно-педагогических работников, участвующих в реализации программы аспирантуры, имеют ученую степень доктора наук или кандидата наук и (или) ученое звание.

Назначаемые аспирантам научные руководители имеют ученую степень доктора наук, или в отдельных случаях по решению ученого совета ИСЭ СО РАН ученую степень кандидата наук; за последние 3 года осуществляют научно-исследовательскую деятельность по соответствующему направлению исследований в рамках научной специальности, имеют публикации

по результатам осуществления указанной научно-исследовательской деятельности в рецензируемых отечественных или зарубежных научных журналах и изданиях, осуществляют апробацию результатов научно-исследовательской деятельности на российских или международных конференциях.

Преподавание дисциплин по программе аспирантуры осуществляется педагогическими работниками отдела образовательной деятельности ИСЭ СО РАН в должностях профессора, доцента, старшего преподавателя, из которых не менее 70 % имеют ученую степень доктора наук или кандидата наук. Все педагогические работники являются штатными работниками института.

6.4. Краткие сведения об организации, реализующей программу аспирантуры

Институт сильноточной электроники Сибирского отделения Российской академии наук был организован в 1977 году как Институт сильноточной электроники СО АН СССР постановлением Госкомитета СССР по науке и технике и постановлением Президиума Сибирского отделения АН СССР с целью проведения фундаментальных и прикладных научных исследований в области сильноточной электроники – нового научного направления, объединившего разработку методов генерирования мощных электрических импульсов, получение интенсивных потоков заряженных частиц и электромагнитного излучения, исследования мощных энергетических воздействий на вещество.

Основные направления фундаментальных исследований ИСЭ в настоящее время: фундаментальные проблемы физической электроники, в том числе сильноточной электроники и разработка на их основе новых приборов, устройств и технологий; современные проблемы физики плазмы, включая физику низкотемпературной плазмы и основы ее применения в технологических процессах.

Значительные практические перспективы имеют осуществляемые в институте работы по импульсной энергетике, в том числе направленные на осуществление инерциального термоядерного синтеза; разработки источников пучков частиц и излучений для исследований по радиационной стойкости, электромагнитной совместимости, радиолокации, в том числе в интересах оборонной отрасли; разработки физических основ и оборудования для электронно-ионно-плазменных технологий модификации материалов и изделий. По уровню исследований и разработок в названных областях ИСЭ СО РАН занимает место среди мировых лидеров. Институт располагает большим парком электрофизических экспериментальных установок, в числе которых пять уникальных научных установок России. Ученые института удостоены 14 премий государственного уровня СССР и РФ, премии «Глобальная энергия», Демидовской премии, российских и международных научных премий. Из числа ученых, работавших в институте, шестеро стали академиками, пятеро – членами-корреспондентами АН СССР и РАН.

В настоящее время в ИСЭ СО РАН 15 научных подразделений. Численность работников, выполняющих исследования и разработки, составляет 457, в том числе 165 исследователей, из которых два академика РАН, 27 докторов наук и 57 кандидатов наук. Имеется очная аспирантура по двум направлениям подготовки и четырем научным специальностям. Работают два диссертационных совета: по научным специальностям «Физическая электроника», «Вакуумная и плазменная электроника» и по научной специальности «Электрофизика. Электрофизические установки». Институт является базовым для кафедры физики плазмы физического факультета Томского государственного университета.

Пояснительную записку составил:

Главный научный сотрудник,
д.т.н., профессор


Е. М. Окс

Образовательная программа одобрена ученым советом ИСЭ СО РАН, протокол № 11
от 22 июня 2022 г.