

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЙ ИМ. Л.Ф. ВЕРЕЩАГИНА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ИФВД РАН)**

ПРИНЯТО

На Ученом совете ИФВД РАН
Протокол № 6 от 30.11.2020



ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ

| | |
|--------------------------|--|
| Направление подготовки | 03.06.01 Физика и астрономия |
| Направленность (профиль) | «Физика конденсированного состояния» (01.04.07) |
| ООП | |
| Квалификация | «Исследователь. Преподаватель-исследователь» |
| Форма обучения | очная |
| Год приема | 2020 |

Важным инструментом формирования профессиональных компетенций будущих специалистов направления подготовки 03.06.01 Физика и астрономия является научно-исследовательская практика.

В ходе научно-исследовательской практики аспиранты имеют возможность проявить и закрепить теоретические и практические знания и умения в разнообразных формах профессиональной деятельности.

Программа научно-исследовательской практики входит в состав комплекта документов образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 03.06.01, реализуемой в образовательном процессе в аспирантуре ИФВД РАН.

Программа научно-исследовательской практики составлена в соответствии со следующими документами Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, локальными актами ИФВД РАН:

- Федеральный Закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря № 2012 г. № 273-ФЗ;
- Приказ Минобрнауки России от 27.11.2015 № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 03.06.01 Физика и астрономия (Приказ Министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 г № 867);
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 ноября 2013 года № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- Основная образовательная программа (ООП) подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ИФВД РАН.

Составитель: д.ф.-м.н. Фомин Ю.Д.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

1.1. Целями прохождения научно-исследовательской практики являются: содействие становлению компетентности аспирантов направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», направленности - «Физика конденсированного состояния» (01.04.07), приобретение практического и аналитического опыта в рамках получаемого образования.

1.2. Задачи прохождения научно-исследовательской практики:

- приобретение навыков участия в коллективной научно-исследовательской работе;
- закрепление и углубление теоретических знаний, и приобретение практических навыков работы с современным оборудованием, аппаратурой, производственными и информационными технологиями;
- развитие творческих способностей при выполнении научно-исследовательских работ, выполнение конкретных индивидуальных заданий;
- овладение профессиональными умениями проведения содержательных научных дискуссий, оценок и экспертиз.

2. ВИДЫ ПРАКТИКИ, СПОСОБ, ФОРМЫ И МЕСТА ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ

2.1. Вид практики – научно-исследовательская.

2.2. Способ проведения практики – стационарная.

2.3. Форма проведения практики – непрерывно.

Практика проходит в сроки, определяемые рабочим учебным планом и приказами по институту.

2.4. Места проведения практики

Научно-исследовательская практика аспиранта производится по месту расположения баз практики, определяемых на основании договоров, заключенных ИФВД РАН с соответствующими организациями, а также направлениями, выдаваемыми аспирантам в соответствии с приказом о прохождении практики.

Базы научно-исследовательской практики – научные подразделения ИФВД РАН, другие учреждения, по согласованию, по профилю подготовки аспиранта. В базы входят лаборатории, измерительные и вычислительные комплексы и др. специальное научное оборудование, бытовые помещения, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ

Процесс прохождения практики направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- а) универсальных (УК-1, УК-2, УК-5);
- б) общепрофессиональных (ОПК-1);
- в) профессиональных (ПК-1, ПК-2, ПК-3).

Таблица 1.
Декомпозиция результатов обучения

| Код компетенции | Планируемые результаты обучения | | |
|------------------------|--|--|---|
| | Знать (1) | Уметь (2) | Владеть (3) |
| УК-1 | ИУК-1.1.1 о современных научных достижениях, генерировании новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | ИУК-1.2.1 проявлять способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | ИУК-1.3.1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях |
| УК-2 | ИУК-2.1.1 о проектировании и осуществлении комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки | ИУК-2.2.1 проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки | ИУК-2.3.1 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-5 | ИУК-5.1.1 о планировании и решении задач собственного профессионального и личностного развития | ИУК-5.2.1 планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития | ИУК-5.3.1 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития |
| ОПК-1 | ИОПК-1.1.1 о способности самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий | ИОПК-1.2.1 самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий | ИОПК-1.3.1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий |
| ПК-1 | ИПК-1.1.1 о применении современных и перспективных методов исследования и | ИПК-1.2.1 самостоятельно проводить научно-исследовательскую работу с применением | ИПК-1.3.1 способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской |

| | | | |
|-------------|--|---|---|
| | решении профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития области науки в соответствии с направленностью программы | современных и перспективных методов исследования и решать профессиональные задачи с учетом мировых тенденций развития области науки в соответствии с направленностью программы | работы с применением современных и перспективных методов исследования и решению профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития области науки в соответствии с направленностью программы |
| ПК-2 | ИПК-2.1.1 о способности анализировать результаты научных исследований и представлять их в виде докладов, статей, готовности применять на практике навыки составления и оформления научных отчетов и научно-технической документации | ИПК-2.2.1 анализировать результаты научных исследований и представлять их в виде докладов, статей, применять на практике навыки составления и оформления научных отчетов и научно-технической документации | ИПК-2.3.1 способностью анализировать результаты научных исследований и представлять их в виде докладов, статей, готовности применять на практике навыки составления и оформления научных отчетов и научно-технической документации |
| ПК-3 | ИПК-3.1.1 о способности использовать профессионально-профилированные навыки и знания в области информационных технологий, программного обеспечения и ресурсов сети Интернет для обработки и анализа полученных научных результатов | ИПК-3.2.1 использовать профессионально-профилированные навыки и знания в области информационных технологий, программного обеспечения и ресурсов сети Интернет для обработки и анализа полученных научных результатов | ИПК-3.3.1 способностью использовать профессионально-профилированные навыки и знания в области информационных технологий, программного обеспечения и ресурсов сети Интернет для обработки и анализа полученных научных результатов |

4. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ООП

4.1. Научно-исследовательская практика относится к вариативной части и входит в Блок «Практики» ООП по направлению подготовки 03.06.01 - Физика и астрономия, направленность «Физика конденсированного состояния» (01.04.07). Индекс практики по учебному плану – Б2.2.

4.2. Для прохождения данной практики необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами и практиками:

«Педагогическая практика», «Техника высоких давлений», «Научный семинар», «Физика конденсированного состояния в экстремальных условиях», «Теория упругости».

В результате прохождения практики аспирант должен:

Знать:

- современные достижения науки и техники в соответствии с направлением подготовки;
- современные методы исследования и информационно-коммуникационных технологий;
- основы профессионального и личностного развития.

Уметь:

- выбирать экспериментальную (теоретическую) методику исследования, адекватную поставленной задаче;
- излагать результаты исследований теоретических и практических проблем;
- выделять методологические проблемы, возникающие при решении исследовательских и практических задач.

Владеть:

- современными методами обработки результатов экспериментальных исследований;
- навыками анализа и обобщения результатов научных исследований.

4.3. Перечень последующих учебных дисциплин и практик, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной практикой:

«Подготовка и сдача государственного экзамена», «Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)».

5. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Объем практики составляет 1 зачетную единицу, в том числе 36 часов, выделенных на самостоятельную работу аспирантов.

Таблица 2. Структура и содержание практики

| № раздела | Наименование раздела | Содержание раздела |
|------------------|-----------------------------|--|
| 1. | Подготовительный | Инструктаж по технике безопасности. Изучение правил эксплуатации исследовательского оборудования. Ознакомление с основными результатами, полученными к настоящему времени в рамках выбранной тематики исследований. Составление плана исследования по выбранной тематике работы. <i>1 занятие</i> Обзор Федеральных целевых программ, принятых МОН с 2014 по 2020 годы. (Министерство образования и науки Российской Федерации объявило конкурс по отбору научно-технических проектов, направленных на реализацию приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации) Рассматриваются подробнее каждый пункт конкурса, приводятся примеры актуальных открытий в области данных тематик. - Современные актуальные открытия в мире науки (понимание актуализации будущих научных исследований). |

| | | |
|----|-----------------|---|
| 2. | Предварительный | <p>Ознакомительные лекции.</p> <p>Ознакомление с основными методами решения задач, разработанными к настоящему времени в рамках выбранной научной тематики. Получение навыков работы на специализированном оборудовании, в т.ч. с использованием специализированного программного обеспечения.</p> <p>1-2 занятия</p> <p>На занятии рассматривается деятельность ИФВД РАН в ее основных направлениях: Рост — структура — история.</p> |
| 3. | Основной | <p>Проведение запланированных исследований. Обработка результатов, обсуждение результатов, формулировка промежуточных выводов и корректировка дальнейших планов исследования.</p> <p>2 занятия</p> <p>Сбор, обработка, систематизация и обобщение научно-технической информации по теме научного исследования</p> |
| 4. | Завершающий | <p>Обработка, систематизация фактического и литературного материала. Оформление результатов работы.</p> <p>Участие в научных конференциях (в том числе международных) с целью апробации работы. Опыт практического внедрения результатов работы (тезисы, статьи, заявки, отчеты).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Как составить заявку на внутренние работы ЦКП. - Как составить заявку на покупку/ремонт/оборудования (в т.ч. требования аукционов, законодательство в этой сфере), правильное оформление ТЗ. - Планирование научной работы на обозримый срок. <p>Как писать: Заявку на грант, отчет РФФИ, статьи, тезисы.</p> |
| 5. | Итоговый | <p>Подготовка отчета по теме выполненного научного исследования. Работа с научной литературой.</p> <p>Защита отчета по практике.</p> |

6. ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

Итоговая форма контроля по практике – дифференцированный зачет.

Формой отчётности по итогам практики являются индивидуальный план практики и отчет по практике (приложение 2, 3).

По окончании научно-исследовательской практики руководителем практики от института организуется итоговое собрание, на котором подводятся итоги прохождения практики, выставляются оценки в зачетную ведомость (приложение 1).

Основаниями для аттестации по практике являются заполненный и подписанный индивидуальный план, письменный отчет и участие в итоговом собрании.

Проверка выполнения аспирантами программы практики осуществляется в форме текущего и итогового контроля руководителями практики от института и руководителями (кураторами) практики принимающей стороны.

Текущий контроль проводится в течение периода прохождения практики. Руководители и кураторы следят за выполнением аспирантами их обязанностей во время практики, составлением отчета, проверяют качество ведения индивидуального плана, собранного материала. В случае выявления существенных недостатков, аспиранту назначается срок для устранения замечаний.

Итоговый контроль осуществляется в форме проведения общего собрания. Перед проведением итогового собрания руководители проверяют наличие у аспирантов: заверенного печатями индивидуальный план, содержащего необходимые записи; отчета по практике в установленной форме.

Итоговое собрание проводится руководителем практики от института в заранее установленное время, не позднее двух дней после окончания практики, о чем аспиранты информируются заранее.

Аттестация по итогам научно-исследовательской практики проводится в форме открытой презентации отчета о приобретенных умениях и навыках в присутствии представителей образовательных организаций.

По результатам аттестации выставляется дифференцированная оценка.

Задолженность по практике может быть ликвидирована при наличии письменного разрешения директора.

Требования к отчету о практике

Для оформления отчета о прохождении практики аспиранту в конце практики выделяется два-три дня. Отчет по практике должен быть составлен в виде реферата объемом не более 15 страниц текста (формат А4, кегль 14, интервал 1,5). При наличии приложений объем может быть произвольно увеличен (приложение 4).

На титульном листе указывается название вуза, вид работы (отчет о прохождении научно-исследовательской практики), ФИО выполнившего, ФИО руководителя.

Отчет должен включать следующие структурные компоненты: введение, основная часть (выполнение программы практики, индивидуального задания), выводы и предложения.

Во введении необходимо указать цель, задачи, место, дату начала и продолжительность практики; перечень основных работ и заданий, выполненных в ходе практики.

В основной части раскрываются особенности строения и функционирования организации (организационно-правовая форма, структура, основные направления деятельности, органы управления); особенности функционирования структурного подразделения, в котором непосредственно пройдена практика; дается характеристика основных видов работ, выполненных аспирантом в учреждении (организации); приводится информация об экскурсиях и теоретических занятиях, проведенных с практикантом во время прохождения практики; дается анализ выполнения индивидуального задания.

Структура основной части отчета выстраивается в соответствии с перечнем индивидуальных заданий и содержит описание выполнения каждого задания (технологии, специфику, проблемы и т.п.).

Дополнительно аспиранты могут поделиться собственным опытом; оценить достоинства и недостатки выбранного места практики и характер ее прохождения; перечислить ситуации, в которых они испытывали свою неуверенность в выборе технологии решения проблемы клиента.

В выводах необходимо сформулировать навыки и умения, приобретенные за время практики; внести предложения по совершенствованию работы учреждения (организации); сделать выводы о практической значимости для себя данной практики.

Не допускается помещать в отчет материалы, заимствованные из учебников и учебных пособий, тексты нормативно-правовых документов.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРАКТИКЕ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по научно-исследовательской практике проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе прохождения практики – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов (этапов) практики.

Таблица 3.
Соответствие разделов практики,
результатов обучения по практике и оценочных средств

| № п/п | Контролируемые разделы практики | Код контролируемых компетенций | Наименование оценочного средства |
|-------|---------------------------------|---|----------------------------------|
| 1 | Подготовительный | УК-1, УК-2, УК-5, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3 | Собеседование |
| 2 | Предварительный | УК-1, УК-2, УК-5, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3 | Собеседование |
| 3 | Основной | УК-1, УК-2, УК-5, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3 | Собеседование |
| 4 | Завершающий | УК-1, УК-2, УК-5, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3 | Собеседование |
| 5 | Итоговый | УК-1, УК-2, УК-5, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3 | Диф. зачет |

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 4.
Показатели оценивания результатов обучения по практике

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|----------------------------|---|
| 5 «отлично» | демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий по практике, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы |
| 4 «хорошо» | демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий по практике, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя |
| 3 «удовлетворительно» | демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий по практике, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов |
| 2 «неудовлетворительно» | не способен правильно выполнить задания по практике |

7.3. Контрольные или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Примерный перечень заданий по практике.

Изучить:

- патентные и литературные источники по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы;
- методы исследования и проведения экспериментальных работ;
- правила эксплуатации приборов и установок;
- методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;
- информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
- принципы организации компьютерных сетей и телекоммуникационных систем;
- требования к оформлению научно-технической документации;
- порядок внедрения результатов научных исследований и разработок.

Выполнить:

- анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований;
- теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач;
- анализ достоверности полученных результатов;
- сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами;
- анализ научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки;
- подготовить заявку на патент или на участие в гранте, написать статью и др.

Приобрести навыки:

- формулирования целей и задач научного исследования;
- выбора и обоснования методики исследования;
- работы с прикладными научными пакетами и редакторскими программами, используемыми при проведении научных исследований и разработок;
- оформления результатов научных исследований (оформление отчёта, написание научных статей, тезисов докладов);
- работы на экспериментальных установках, приборах и стендах.

Научно-исследовательская практика может предполагать изучение методов исследования, технологий, процессов, необходимых для выполнения научно-исследовательской работы.

В ходе научно-исследовательской практики аспиранты должны быть ознакомлены с основами техники безопасности в конкретном подразделении, где они будут проходить практику, основными технологическими процессами, получить навыки работы в процессе выполнения индивидуальных заданий по тематике своих научных исследований.

Практикант подчиняется правилам внутреннего распорядка ИФВД РАН, распоряжениям администрации и руководителей практики. В случае невыполнения требований, предъявляемых к практиканту, аспирант может быть отстранен от прохождения практики.

Аспирант, отстраненный от практики, или работа которого на практике признана неудовлетворительной, считается не аттестованным. По решению руководителя практики ему может назначаться повторное ее прохождение.

Аспиранты, не прошедшие практики по уважительной причине, проходят ее в свободное от занятий время.

В соответствии с утвержденным индивидуальным планом аспирант после завершения практики представляет отчет (Приложение 3). Отчет по практике хранится в отделе аспирантуры.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка по научно-исследовательской практике выставляется на основании подготовки и защиты отчета по практике, характеристики профессиональной деятельности аспиранта на практике, индивидуального плана практики с указанием видов работ, выполненных обучающимся во время практики, их объема, качества выполнения в соответствии с требованиями организации, в которой проходила практика и отзыва руководителя практики (приложение 5).

| | |
|----------------------------|--|
| 5 «отлично» | <ul style="list-style-type: none">- все виды деятельности выполнены в полном объеме;- демонстрируются умения применять полученные теоретические знания;- ответственное, активное участие в выполнении своих обязанностей;- отчет выполнен в полном объеме; при самоанализе продемонстрировано умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы. |
| 4 «хорошо» | <ul style="list-style-type: none">- все виды деятельности выполнены в полном объеме;- демонстрируются умения применять полученные теоретические знания;- ответственное, но не всегда активное участие в выполнении своих обязанностей;- отчет выполнен в полном объеме; при самоанализе недостаточно продемонстрировано умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы. |
| 3 «удовлетворительно» | <ul style="list-style-type: none">- все виды деятельности выполнены в полном объеме;- демонстрируются умения применять полученные теоретические знания, но иногда возникают ситуации, с которыми аспирант не справляется;- не всегда ответственное отношение в выполнении своих обязанностей;- отчет выполнен в неполном объеме; при самоанализе не продемонстрировано умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы. |
| 2 «неудовлетворительно» | <ul style="list-style-type: none">- все виды деятельности выполнены в неполном объеме;- не владеет умениями применять полученные теоретические знания;- безответственное отношение в выполнении своих обязанностей;- отчет выполнен в неполном объеме. |

Критерии оценивания

| Уровни | Критерии оценки результатов | Итоговая оценка |
|---------------|--|--|
| Недостаточный | <ul style="list-style-type: none"> - аспирант не решил задач, предусмотренных программой практики, что нашло отражение в отзыве руководителя практики; - аспирант не способен ставить цели и задачи исследования, самостоятельно определять материал и методы исследования, использовать контрольно-измерительные материалы; - задание аспирантом не выполнено; - результат, полученный в ходе выполнения практики, не соответствует поставленной задаче; - не демонстрирует способность предоставлять результаты исследования, выявлять актуальные проблемы исследования; - не способен проводить исследование в соответствии с разработанной программой практики; - не способен составлять библиографический каталог, обрабатывать материал по проблемам исследования; - не способен представлять результаты проведенного исследования в виде отчета, статьи и докладов. | Неудовлетворительная работа (не зачет) |
| Базовый | <ul style="list-style-type: none"> - результат, полученный в ходе выполнения практики, не в полной мере соответствует заданию; - задание выполнено в меньшем объеме; - в ходе прохождения практики имелись серьезные замечания со стороны руководителя практики; - аспирант представил отчетные документы не в полном объеме и с нарушением сроков испытывает трудность в обобщении и критическом оценивании результатов, полученных отечественными и зарубежными исследователями; - с трудом выявляет и формулирует актуальные и научные проблемы; - не всегда способен проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой; - испытывает трудности в представлении результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада; - знает, но не всегда способен выбирать технологии исследования. | Удовлетворительная работа (зачет) |

| | | |
|----------------------|--|-------------------------|
| Выше базового уровня | <ul style="list-style-type: none"> - аспирант продемонстрировал хороший уровень решения задач, предусмотренных программой практики, но имели место отдельные замечания руководителя практики, - аспирант способен правильно обобщать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями; выявлять и формулировать актуальные и научные проблемы; - способен аргументировано и ясно обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования; - способен без затруднений проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой; - способен самостоятельно представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада; - способен оптимально выбирать современные технологии исследования; умеет работать в команде. | Хорошая работа (зачёт) |
| Повышенный уровень | <ul style="list-style-type: none"> - аспирант продемонстрировал высокий уровень решения задач, предусмотренных программой практики; - отчетные материалы соответствуют содержанию практики; - результат, полученный в ходе прохождения практики, в полной мере соответствует заданию; - задание выполнено в полном объеме; - способен правильно и логично обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования; - способен проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой; - способен творчески представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада; - способен самостоятельно разрабатывать выбирать технологии исследования; - способен свободно включаться в работу команды и участвовать в достижении общих целей совместно с другими людьми. | Отличная работа (зачет) |

Преподаватель, в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

а) Основная литература

1. Ашкрофт Н. Мермин Н. Физика твердого тела, т. 1,2 // М., Наука, 2019. 458 и 486 с.
2. Займан Дж. Принципы теории твердого тела // М., Мир, 2017, 472 с.
<http://www.gromacs.org>
3. Займан Дж. Модели беспорядка // М., Мир, 2016, 591 с.
4. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела // М., Наука, 2018, 792 с.
5. Ландау Л.Д., Ахиезер А.И., Лифшиц Е.М. Курс общей физики. Механика и молекулярная физика. Добросвет. Издательство «КДУ». Москва, 2016.
6. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика. Часть 1 // М., Наука, 2019, 583 с. <https://pymol.org>
7. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория упругости // М., Наука, 2017, 246 с.
8. Киттель Ч. Квантовая теория твердых тел // М., Наука, 2018, 492 с.
9. Павлов П. В., Хохлов А. Ф. Физика твердого тела: Учебник. Изд. 4-е. — М.: ЛЕ-НАНД, 2016, 496 с.
10. Суровцев Н.В. Спектроскопия конденсированных сред, Учебное пособие // Новосибирск, 2019, 237 с. <http://xds.mpimf-heidelberg.mpg.de>
11. Физика конденсированного состояния. Учебное пособие, Байков Ю.А., Кузнецов В.М. 2017г. Издательство Бином. Лаборатория знаний. 293 с.
12. Anderson D.L. New theory of the Earth // Cambridge University Press, 2017, 400 p. 10. Tinkham M. Introduction to superconductivity (2nd Edition) // McGraw Hill, 2016, 472 p.

б) Дополнительная литература:

1. Абрикосов А.А. Основы теории металлов // М., Наука, 2017.
2. Ансельм А.И. Введение в теорию полупроводников // М., Наука, 2019.
3. Буккель В. Сверхпроводимость // М., Мир, 2016. <https://pymol.org>
4. Вонсовский С.В., Кацнельсон М.И. Квантовая физика твердого тела // М., Наука, ФМЛ, 2018.
5. Маделунг О. Физика твердого тела // М., Наука, ФМЛ, 2016.
6. Гантмахер В.Ф. Электроны в неупорядоченных средах // М., ФИЗМАТЛИТ, 2017.
7. Жарков В.Н. Внутреннее строение Земли и планет. Элементарное введение в планетную и спутниковую геофизику // М., ООО "Наука и Образование". 2018.
8. Жарков В.Н., Калинин В.А. Уравнения состояния твердых тел при высоких давлениях и температурах // М., Наука, 2019. <http://www.ccp4.ac.uk/>
9. Задачи по физике твердого тела, под ред. Г.Дж. Голдсмида // М., Наука, 2017.
10. Зубарев Д.Н. Неравновесная статистическая термодинамика // М., Наука, 2016.
11. Лоунасмаа О.В. Принципы и методы получения температур ниже 1 К // М., Мир, 2017.
12. Любарский Г.Я. Теория групп и ее применение в физике // М., ГИФМЛ, 2018.
13. Мануэль Кардона Ю.П. Основы физики полупроводников // М. ФИЗМАТЛИТ, 2019.
14. Мендельсон К. На пути к абсолютному нулю // М., Атомиздат, 2016.
15. Нокс Р., Голд А. Симметрия в твердом теле // М., Наука, 2017.
16. Паташинский А.З., Покровский В.Л. Флуктуационная теория фазовых переходов // М. Наука, 2018.
17. Роуз-Инс А. Техника низкотемпературного эксперимента // М., Мир, 2016.
18. Свенсон К. Физика высоких давлений // М., ИЛЛ, 2019.
19. Твердые тела под высоким давлением, под ред. В. Пола и Д. Варшауэра // М., Мир, 2016. <http://www.ccp4.ac.uk/>
20. Тябликов С.В. Методы квантовой теории магнетизма // М., Наука, 2018.
21. Циклис Д.С. Техника физико-химических исследований при высоких и сверхвысоких давлениях // М., Химия, 2016.
22. Stanley H.E. Introduction to phase transitions and critical phenomena // Clarendon Press, Oxford, 2017.

23. Chaikin P.M., Lubensky T.C. Principles of condensed matter physics // Cambridge Univ. Press, 2019.

24. Балеску Р. Равновесная и неравновесная статистическая механика, т.1 // М., Мир, 2018.

25. Dupas C., Houdy P., Lahmani M. (Eds.) Nanoscience: Nanotechnologies and Nanophysics // Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2017.

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый в процессе прохождения практики

| Ресурс | Описание ресурса |
|---|---|
| http://Institute for High Pressure Physics (troitsk.ru) | Библиотека ИФВД РАН - Электронный доступ к журналам для сотрудников ИФВД РАН |
| http://vak.ed.gov.ru/ | Сайт ВАК |
| http://elibrary.ru | ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» содержит базы данных полнотекстовых российских журналов раз |
| http://diss.rsl.ru | База данных «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки» |
| http://biblioclub.ru ЭБС | ЭБС «Университетская библиотека онлайн» специализируется на учебных материалах для вузов, обеспечивает доступ к наиболее востребованным материалам – первоисточникам, учебной и научной литературе ведущих издательств. |

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ

9.1. Информационные технологии

- использование Интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.));

- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источников информации;

- использование электронной почты преподавателя;

- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, презентаций и т.д.);

- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс).

9.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

– Программное обеспечение

| Наименование программного обеспечения | Официальный сайт |
|---------------------------------------|---|
| LAMMPS | http://lammps.sandia.gov/ |
| QUANTUM ESPRESSO | https://www.quantum-espresso.org/ |
| XDS | http://xds.mpimf-heidelberg.mpg.de |

| | |
|------------------------------|---|
| Autodock Vina | http://vina.scripps.edu |
| Pymol | https://pymol.org |
| Nova PX | https://www.ntmdt-si.com/ |
| АнНа (Анализатор Наночастиц) | https://crys.ras.ru/strukturainstituta/nauchnye-podrazdeleniyawotdelelektronnoj-kristallografii/laboratoriyaelektronografii |

– *Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы*

| | |
|---|---|
| РИНЦ | https://elibrgru.ru/orgs.asp |
| Scopus | https://www.scopus.com/home.uri |
| Oxford Reference Online | https://www.rsl.ru/ru/all-news/191115 |
| IOP Institute of Physics | https://www.io.or |
| AIP Материалы компании American Institute of Physics | https://www.aip.org/ |
| CASC Материалы издательства EBSCO Publishing, а именно база данных CASC | https://www.ebsco.com/e/ru-ru/products-and-services/research-databases |
| APS Журналы Американского физического общества база данных APS Online Journals | https://www.aps.org/ |
| IEEE Материалы компании The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc, а именно база данных IEEE/IEL | http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp |
| RSC материалы Royal Society of Chemistry | http://pubs.rsc.org/ |
| Inspec Материалы издательства EBSCO Publishing, а именно база данных INSPEC | https://www.ebsco.com/e/ru-ru/products-and-services/research-databases/inspec |
| ProQuest Материалы компании PROQUEST LLC, а именно база данных Proquest Dissertations and Theses Global | https://www.proquest.com/productsservices/pqdtglobal.html |
| SpringerNature Зарубежные электронные ресурсы издательства, а именно: Springer Journals Springer Protocols Springer Materials Springer Reference zbMATH Nature Journals Nano Database | http://link.springer.com/ http://www.springerprotocols.com/ http://materials.springer.com/ http://link.springer.com/search?facet-contenttype=%22ReferenceWork%22 http://zbmath.org http://npg.com/ https://nano.nature.com |

| | |
|--|---|
| Elsevier B.V. Science Direct Complete Freedom Collection зарубежные электронные ресурсы издательства Elsevier «Freedom Collection» и коллекция электронных книг «Freedom Collection eBook collection», размещенных на платформе Science Direct | https://www.elsevier.com/ |
| CCDC Cambridge Crystallographic Data Centre зарубежные электронные ресурсы Кембриджского центра структурных данных. | https://www.ccdc.cam.ac.uk/ |
| Scifinder База данных | https://scifinder.cas.org |

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Перечень оборудования:

1. Гидравлические прессы усилием 5000 и 10000 тонн с камерами «Тороид-10», «Тороид-15», «Тороид-35» для синтеза при высоких температурах и давлениях.
2. Электронный микроскоп Fei Scios (лаборатория электронной микроскопии).
3. Действующий 50 000 тонный пресс.
4. Ячейки высокого давления с алмазными наковальнями оригинальной конструкции, позволяющие вести нагрев путем пропускания тока через стальную гasketу.
5. Установка для высокотемпературной газовой экструзии при высоком газовом давлении до 0.5 ГПа.
6. Установка для измерения микро-рамановских и микро-фотолюминесцентных спектров со сверхвысоким разрешением.
7. Специализированный спектрометр VUKAP отечественного производства для измерения спектров возмущенных угловых гамма-гамма корреляций и времени жизни позитронов с возможностью проведения исследований при высоких давлениях и низких температурах, в том числе с необходимым программным обеспечением и блоками питания для детекторов.
8. Измерительная система физических свойств (PPMS), которая позволяет проводить измерения электросопротивления и теплоемкости веществ в области температур от 2 до 400 К.
9. Измерительный комплекс, который позволяет проводить измерение электросопротивления, магнитной восприимчивости и теплоемкость от 2 до 450 К при давлениях до 6.5 ГПа.
10. Инфракрасный спектрометр «BRUKER».
11. Сканирующий электронный микроскоп JEOL JSM-6390LV с энергодисперсионной приставкой для микроанализа INCA 250 (Oxford Instruments).
12. Рентгеновские дифрактометры DRON-2.0 и BRUKER AXS, STOE STADI PI.
13. Рентгеновская Гинье камера (Imaging Plate Guinier Camera G670, Huber, Germany).
14. Рентгеновский дифрактометр на базе Imaging Plate MAR345, позволяющий работать с алмазными наковальнями.
15. 96-ядерный вычислительный кластер «Азбука».

При необходимости рабочая программа практики может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление аспиранта (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТА ФИЗИКИ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЙ ИМ. Л.Ф. ВЕРЕЩАГИНА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ИФВД РАН)**

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по науке, д.г.-м.н.

_____ К.Д. Литасов

« ____ » _____ - ____ 20 ____ г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор, академик РАН

_____ В.В. Бражкин

« ____ » _____ 20 ____ г.

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН ПРОХОЖДЕНИЯ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ АСПИРАНТА**

Направление подготовки: 03.06.01 «Физика и астрономия»

Направленность (профиль): 01.04.07 «Физика конденсированного состояния»

Аспирант _____
(ФИО, полностью)

Научный руководитель аспиранта _____
(ФИО, полностью)

Место прохождения практики _____
(наименование структурного подразделения Института или сторонней организации)

Сроки прохождения практики с « ____ » _____ 20 ____ г. **по** « ____ » _____ 20 ____ г.

| № | Формулировка задания | Время исполнения |
|---|--|------------------|
| | Цель научно-исследовательской практики | |
| | Содержание научно-исследовательской практики | |
| | | |

Руководитель практики

« ____ » _____ 20 ____ г.

(ФИО, подпись)

Научный руководитель аспиранта

« ____ » _____ 20 ____ г.

(ФИО, подпись)

Аспирант

« ____ » _____ 20 ____ г.

(ФИО, подпись)

Образец оформления титульного листа

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТА ФИЗИКИ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЙ ИМ. Л.Ф. ВЕРЕЩАГИНА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ИФВД РАН)**

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по науке, д.г.-м.н.

_____ К.Д. Литасов

« ____ » _____ - ____ 20 ____ г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор, академик РАН

_____ В.В. Бражкин

« ____ » _____ 20 ____ г.

ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКЕ

Направление подготовки

03.06.01 Физика и астрономия

Направленность (профиль) программы

01.04.07 Физика конденсированного состояния

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Форма обучения

Очная

Исполнитель: аспирант _____
(Ф.И.О.)

Научный руководитель: _____
(Ф.И.О., звание, степень)

Дата допуска к защите « ____ » _____ 20 ____ г.

Оценка _____

Москва, 202 ____

Рекомендации по оформлению отчета о прохождении научно-исследовательской практики

Отчет представляет собой аналитический систематизированный документ, отражающий степень освоения содержания и достижения целей практики.

Отчет аспиранта должен содержать:

- 1) титульный лист;
- 2) введение;
- 3) основную часть;
- 4) заключение;
- 5) список литературы.

Содержание основных разделов отчета по практике.

Введение:

- указываются цель, место, дата начала и продолжительность практики;

Основная часть:

- методика проведения исследования;
- математическая (статистическая) обработка результатов;
- анализ полученных результатов;
- анализ научной новизны и практической значимости результатов;
- обоснование необходимости проведения дополнительных исследований.

Заключение:

- перечень выполненных в процессе практики работ и заданий;
- описание навыков и умений, приобретенных на практике;
- анализ возможности внедрения результатов исследования, их использования для разработки нового или усовершенствованного продукта или технологии;
- сведения о возможности патентования и участия в научных конкурсах, инновационных проектах, грантах; апробации результатов исследования на конференциях, семинарах и т.п.;
- индивидуальные выводы о практической значимости проведенного исследования для написания диссертации.

Список литературы.

Отчет выполняется в машинописном виде на одной стороне листа бумаги формата А4 (297*210). Параметры страницы: левое поле – не менее 30 мм, правое – не менее 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – не менее 20 мм. Шрифт Times New Roman, размер шрифта – 14, интервал – 1,5.

Все таблицы, схемы, чертежи, рисунки, иллюстрационные материалы должны быть озаглавлены и пронумерованы.

Нумерация страниц сквозная. Титульный лист включается в общее количество страниц отчета. На титульном листе номер не ставится, на следующих страницах номер проставляется в правом верхнем углу.

Если в отчете есть разделы и подразделы, то они должны иметь порядковую нумерацию и обозначаться арабскими цифрами с точкой в конце. Введение и заключение не нумеруются. Работа представляется в скрепленной папке.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТА ФИЗИКИ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЙ ИМ. Л.Ф. ВЕРЕЩАГИНА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ИФВД РАН)**

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по науке, д.г.-м.н.

_____ К.Д. Литасов

« ____ » _____ - ____ 20 ____ г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор, академик РАН

_____ В.В. Бражкин

« ____ » _____ 20 ____ г.

**ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ О ПРОХОЖДЕНИИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ АСПИРАНТА**

Направление подготовки: 03.06.01 «Физика и астрономия»

Направленность (профиль): 01.04.07 «Физика конденсированного состояния»

Аспирант _____
(ФИО, полностью)

Научный руководитель аспиранта _____
(ФИО, полностью)

Место прохождения практики _____
(наименование структурного подразделения Института или сторонней организации)

Сроки прохождения практики с « ____ » _____ 20 ____ г. по « ____ » _____ 20 ____ г.

Актуальность темы _____

Степень раскрытия темы _____

Обоснованность выбранных методов исследования _____

Навыки, приобретенные за время практики _____

Отношение аспиранта к работе _____

Замечания _____

Рекомендуемая оценка за практику (зачет/не зачет)

Научный руководитель _____
« ____ » _____ 20 ____ г. — (подпись) — (расшифровка подписи)