

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет»

Физико-математический факультет

СОГЛАСОВАНО
Декан физико-математического
факультета


И.Н. Медведева

« 5 » сентября 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
и международной деятельности


М.Ю. Махотаева

« 5 » сентября 2016 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРАКТИКИ ПО ПОЛУЧЕНИЮ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА)**


Направление подготовки: 03.06.01 Физика и астрономия

Профиль: Физика конденсированного состояния

Квалификация: Исследователь. Преподаватель – исследователь

Псков
2016

Рабочая программа научно-исследовательской практики составлена в соответствии с ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия и утверждена на заседании кафедры физики (протокол № 1 от 5 сентября 2016 г.).

Зав. кафедрой физики  (Соловьев В.Г.)

Разработчик:

ПсковГУ профессор кафедры физики,
доктор физико-
математических наук,
профессор



В.Г. Соловьев

1. Цели практики

Цель научно-исследовательской практики заключается в выработке у аспиранта практических умений квалифицированно проводить научные исследования по избранному профилю, использовать адекватные научные методы при проведении исследований, формирование у аспиранта навыков в области анализа, обобщения и использования полученных результатов научно-исследовательской деятельности.

2. Задачи практики

Задачами научно-исследовательской практики являются:

- организация работы с эмпирической базой исследования в соответствии с выбранной темой научного исследования;
- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- сбор, обработка, анализ и систематизация информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задач исследования;
- подготовка аргументации для проведения научной дискуссии по теме научного исследования;
- разработка теоретических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к сфере физики конденсированного состояния, оценка и интерпретация полученных результатов;
- изучение справочно-библиографических систем, способов поиска информации;
- работа с электронными базами данных отечественных и зарубежных библиотечных фондов.

3. Место практики в структуре ОПОП

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика) относится к вариативной части (Б2.В.02(П)) согласно учебному плану ОПОП по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, профиль: Физика конденсированного состояния.

Научно-исследовательская практика базируется на следующих дисциплинах, изученных в рамках программы подготовки аспиранта: методология научного исследования, Физика твердого тела, Теоретическое исследование физических свойств конденсированных систем, Экспериментальное исследование физических свойств конденсированных систем, Физика нанокompозитов. Научно-исследовательская практика является основой для подготовки научного доклада об основных результатах выполненной научно-квалификационной работы (диссертации).

4. Типы (формы) и способы проведения практики

Тип практики – научно-исследовательская.

Способы проведения – стационарная, выездная.

Научно-исследовательская практика по форме организации большей частью представляет собой самостоятельную деятельность аспиранта, выполняемую под руководством научного руководителя.

5. Место и время проведения практики

Место проведения научно-исследовательской практики определяется научным руководителем аспиранта по согласованию с заведующим кафедрой. Преимущественно научно-исследовательская практика проводится на базе выпускающей кафедры физики и/или в научно-исследовательских лабораториях по месту работы аспиранта.

Научно-исследовательская практика проводится на третьем курсе.

Общий объем научно-исследовательской практики составляет 3 зачетные единицы.

6. Планируемые результаты обучения при прохождении практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

6.1. Перечень осваиваемых компетенций

В соответствии с требованиями ФГОС ВО (утв. приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 г. №867) по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия процесс прохождения практики направлен на формирование следующих компетенций:

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

ПК-1 – способность понимать, критически оценивать, анализировать, применять базовую информацию и пополнять научные знания в области физики конденсированного состояния;

ПК-2 – готовность подготовить и провести физический эксперимент в области физики конденсированного состояния и физики наноструктур, осуществить обработку и анализ его результатов с использованием современной компьютерной техники.

6.2. Планируемые результаты прохождения практики

Планируемые результаты прохождения практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.

В результате прохождения практики аспирант должен овладеть следующими компетенциями:

Компетенция	Код по ФГОС ВО	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)		Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.	ОПК-1	Высокий (превосходный) уровень	Знает в совершенстве методы осуществления научно-исследовательской деятельности в области физики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий. Умеет самостоятельно находить необходимые источники информации, применять на практике знания по методологии науки в дальнейшей профессиональной деятельности. Владеет в совершенстве основными навыками составления и оформления научной документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.	Самостоятельная научно-исследовательская работа по теме кандидатской диссертации. Реферирование, изучение литературы, посещение научных семинаров, выступление с научными докладами, подготовка научных отчетов и публикаций.
		Повышенный (продвинутый) уровень	Хорошо знает методы осуществления научно-исследовательской деятельности в области физики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Умеет самостоятельно находить необходимые источники информации, применять на практике знания по методологии науки в дальнейшей профессиональной деятельности. Уверенно владеет основными навыками составления и оформления научной документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.	
		Пороговый (базовый) уровень	Знает основные методы осуществления научно-исследовательской деятельности в области физики с использованием современных методов исследования и ИКТ. Умеет находить необходимые источники информации, применять на практике знания по методологии науки в дальнейшей профессиональной деятельности. Владеет основными навыками составления и оформления научной документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.	
Способность понимать, критически оценивать, анализировать, применять базовую информацию и пополнять научные знания в области физики конденсированного состояния.	ПК-1	Высокий (превосходный) уровень	Знает в совершенстве теоретические и экспериментальные основы, основные понятия, законы и модели физики конденсированного состояния. Способен хорошо понимать, уверенно излагать и критически анализировать информацию в области физики конденсированного состояния; пользоваться теоретическими и экспериментальными основами, понятиями, законами и моделями физики твердого тела. Владеет в совершенстве методами обработки и анализа информации в области физики конденсированного состояния.	
		Повышенный (продвинутый) уровень	Хорошо знает теоретические и экспериментальные основы, основные понятия, законы и модели физики конденсированного состояния. Способен хорошо понимать, излагать и критически анализировать информацию в области физики конденсированного состояния; пользоваться теоретическими и экспериментальными основами, понятиями, законами и моделями физики твердого тела. Уверенно владеет методами обработки и анализа информации в области физики конденсированного состояния.	
		Пороговый (базовый) уровень	Знает теоретические и экспериментальные основы, основные понятия, законы и модели физики конденсированного состояния. Способен понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области физики конденсированного состояния; пользоваться теоретическими и экспериментальными основами, основными понятиями, законами и моделями физики твердого тела. Владеет основными методами обработки и анализа информации в области физики конденсированного состояния.	

<p>Готовность подготовить и провести физический эксперимент в области физики конденсированного состояния и физики наноструктур, осуществить обработку и анализ его результатов с использованием современной компьютерной техники.</p>	ПК-2	<p>Высокий (превосходный) уровень</p>	<p>Знает в совершенстве экспериментальные основы физики конденсированного состояния и физики наноструктур. Умеет подготовить и провести физический эксперимент в области физики конденсированного состояния и физики наноструктур. Владеет в совершенстве методами обработки и анализа результатов физического эксперимента в области физики конденсированного состояния и физики наноструктур с использованием современной компьютерной техники.</p>	<p>Планирование, постановка и проведение самостоятельных экспериментов в области физики конденсированного состояния и физики наноструктур по теме кандидатской диссертации; обработка и анализ их результатов с использованием современной компьютерной техники.</p>
		<p>Повышенный (продвинутый) уровень</p>	<p>Хорошо знает экспериментальные основы физики конденсированного состояния и физики наноструктур. Умеет составить план подготовки и проведения физического эксперимента в области физики конденсированного состояния и физики наноструктур. Уверенно владеет методами обработки и анализа результатов физического эксперимента в области физики конденсированного состояния и физики наноструктур.</p>	
		<p>Пороговый (базовый) уровень</p>	<p>Знает экспериментальные основы физики конденсированного состояния и физики наноструктур. Умеет составить план подготовки и проведения физического эксперимента в области физики конденсированного состояния и физики наноструктур. Владеет основными методами обработки и анализа результатов физического эксперимента в области физики конденсированного состояния и физики наноструктур.</p>	

7. Структура и содержание практики

7.1. Объем практики и виды учебной работы

Общий объем практики составляет 3 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам занятий)	10	10	
В том числе:	-	-	-
консультации по прохождению практики	10	10	
Другие виды контактной работы	-	-	
Самостоятельная работа (всего)	98	98	
в том числе:	-	-	-
Реферат	-	-	-
Другие виды самостоятельной работы	-	-	-
Промежуточная аттестация (всего)			
в т.ч. контактная работа обучающегося с преподавателем: – зачет	0,25 ^{*)}	0,25 ^{*)}	
Общий объем дисциплины: часов	108	108	
зач. ед.	3	3	
в т.ч. контактная работа обучающегося с преподавателем в ходе освоения дисциплины	10,25	10,25	

^{*)} Часы выделяются из часов на самостоятельную работу

7.2. Содержание практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы аспирантов на практике (часов)			Формы текущего контроля
		Всего часов, в т.ч.	Контактная работа	Самостоятельная работа	
1	Подготовительный этап (составление плана научно-исследовательской практики)	7	1	6	собеседование
2	Основная часть (выполнение плана научно-исследовательской практики)	83	8	75	собеседование
3	Заключительный этап (оформление отчета по научно-исследовательской практике, оценка научно-исследовательской практики)	18	1	17	собеседование, защита отчета по практике
	Итого:	108	10	98	

Научно-исследовательская практика аспирантов предполагает:

- осуществление научно-исследовательских работ в рамках научной темы диссертационного исследования (сбор, анализ научно-теоретического материала, сбор данных, интерпретация экспериментальных данных);
- участие в научных семинарах (по тематике исследования), а также в научной работе кафедры;

- выступление на конференциях молодых ученых, а также участие в других научных, научно-практических конференциях, круглых столах, дискуссиях, диспутах, форумах;
- подготовка и публикация тезисов докладов, научных статей, рефератов, аналитических обзоров и др.

Индивидуальные задания определяются научным руководителем аспиранта.

Организация научно-исследовательской практики

Общее руководство и контроль за прохождением практики возлагается на научного руководителя аспиранта, который:

- обеспечивает четкую организацию, планирование и учет результатов практики;
- утверждает общий план-график проведения практики, его место в системе индивидуального планирования аспиранта;
- в случае необходимости подбирает организацию (учреждение, орган власти) в качестве базы для проведения научно-исследовательской практики, знакомит аспиранта с планом исследовательской работы;
- оказывает научную и методическую помощь в планировании и организации научно-исследовательской практики;
- контролирует работу аспиранта, посещает место проведения практики, принимает меры по устранению недостатков в организации практики;
- участвует в анализе и оценке результатов научного исследования, дает заключительный отзыв об итогах прохождения практики;
- обобщает опыт практики, вносит предложения по ее рационализации.

Научно-исследовательская практика проводится в соответствии с графиком учебного процесса. Индивидуальный план научно-исследовательской практики аспиранта утверждается на заседании кафедры.

8. Формы отчетности по практике

По результатам научно-исследовательской практики аспирант представляет на кафедру следующую отчетную документацию:

- индивидуальный план прохождения практики (Приложение 1);
- отчет о прохождении практики (Приложение 2);
- заключение научного руководителя (Приложение 3).

9. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

Промежуточная аттестация аспирантов по результатам прохождения научно-исследовательской практики – проведение зачета, в форме защиты отчета по практике.

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

По результатам научно-исследовательской практики предусмотрены следующие оценочные средства:

- составление библиографического списка литературы по теме диссертации;
- организация и проведение исследования по проблеме, сбор эмпирических данных и их интерпретация;
- участие в разработке и проведении научных исследований в области физики конденсированного состояния, проводимых совместной научно-учебной лабораторией физики наноконпозиционных материалов ПсковГУ и ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН;
- написание научной статьи по проблеме исследования;
- выступление на научной конференции по проблеме исследования;
- выступление на научном семинаре кафедры физики;
- отчет о прохождении научно-исследовательской практики.

По итогам прохождения научно-исследовательской практики аспиранту необходимо представить для утверждения научному руководителю отчет.

Критериями оценки результатов практики являются:

- отзыв научного руководителя об уровне подготовленности аспиранта;
- степень выполнения программы практики;
- содержание и качество представленной аспирантом отчетной документации.

«зачтено»	Высокий, повышенный, пороговый уровни сформированности компетенции ПК-2. Программа научно-исследовательской практики выполнена полностью. Отчетная документация подготовлена в полном объеме и сдана в срок.
«не зачтено»	Уровень сформированности компетенции ПК-2 ниже порогового уровня. План научно-исследовательской практики не выполнен. Отчетная документация не представлена.

11. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов на практике

Аспирант имеет доступ к различным информационным ресурсам:

- библиотека ПсковГУ, включая электронный зал библиотеки;
- электронно-библиотечные системы «Лань», «ЮРАЙТ», «IPRbooks».

Консультативную помощь аспиранту оказывает научный руководитель.

Общее руководство и контроль за прохождением аспирантом практики возлагается на научного руководителя аспиранта, который:

- обеспечивает четкую организацию, планирование и учет результатов практики;
- утверждает общий план-график проведения практики, его место в системе индивидуального планирования аспиранта;
- подбирает организацию (учреждение, орган власти) в качестве базы для проведения научно-исследовательской практики, знакомит аспиранта с планом исследовательской работы;
- оказывает научную и методическую помощь в планировании и организации научно-исследовательской практики;
- контролирует работу практиканта, посещает место проведения практики, принимает меры по устранению недостатков в организации практики;
- участвует в анализе и оценке результатов научного исследования, дает заключительный отзыв об итогах прохождения практики;
- обобщает опыт практики, вносит предложения по ее рационализации.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

а) основная литература, в т.ч. из ЭБС:

1. Андреев Г.И. Основы научной работы и оформление результатов научной деятельности [Текст] / Г.И. Андреев, С.А. Смирнов, В.А. Тихомиров – М.: Финансы и статистика, 2003. – 272 с.
2. Волков Ю.Г. Диссертация. Подготовка, защита, оформление: Практическое пособие [Текст] / Ю.Г. Волков. – М.: Гардарики, 2003, 2009.
3. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований : учебное пособие [Текст] / М.Ф. Шкляр. – М., 2009.
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики. М., 2005.
5. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. М.: Физматлит, 2004.
6. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. М.: УРСС, 2004.
7. Зайдель А.Н. Ошибки измерения физических величин. СПб: Лань, 2005.

б) дополнительная литература, в т.ч. из ЭБС:

1. Петров Ю.В. Основы физики конденсированного состояния. Долгопрудный: Издат. Дом "Интеллект", 2013.
2. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела. М.: МедиаСтар, 2006.
3. Вяткин А.А. Современные физические измерения. Компьютерные технологии в эксперименте [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. / А.А. Вяткин, Д.А. Полежаев. — Электрон. текстовые данные. — Пермь: ПГГПУ, 2013. — 46 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/32092.html>, по паролю.
4. Сквайрс Дж. Практическая физика. М.: Мир, 1971.
5. Бурсиан Э.В. Физические приборы. М.: Просвещение, 1984.

периодические издания

1. Вестник Псковского государственного университета.
2. Журнал «Физика твердого тела»
3. Журнал «Успехи физических наук»

в) перечень информационных технологий

1. Windows 7 Home Basic (подписка Microsoft Imagine Premium АО «СофтЛайн Трейд» Сублицензионный договор №Tr000162163 от 07.06.2017).
2. 7-zip (Свободная лицензия GPL)
3. Mozilla Firefox (Свободная лицензия MOZILLA PUBLIC LICENSE)
4. LibreOffice (Свободная лицензия LGPL)
5. OpenOffice (Свободная лицензия LGPL)
6. Lizardtech DjVu Control (Свободная лицензия GPL)
7. Adobe Acrobat Reader – свободное ПО (соглашение EULA)

Помимо стандартного программного обеспечения для подготовки и представления научных результатов используется специальная лицензионная программа для обработки и представления экспериментальных данных (Origin 8.1).

г) ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет»:

1. www.edu.ru – сайт Министерства образования РФ
2. <http://journals.ioffe.ru/ftt> – Журнал «Физика твердого тела»
3. <http://ufn.ru> – Журнал «Успехи физических наук»
4. <http://vak.ed.gov.ru/> Официальный сайт Высшей аттестационной комиссии. Нормативные требования к диссертационным исследованиям и их защите.
5. <http://base.consultant.ru> Консультант + Справочно-правовая система. Содержит нормативно-правовую базу и статьи по дисциплине. Удобный поиск по ключевым словам.
6. <http://www.e-library.ru> Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные публикации по наиболее актуальным темам.
7. <http://www.rsl.ru/> Официальный сайт Российской государственной библиотеки.
8. <http://www.diss.rsl.ru> Электронная библиотека диссертаций РГБ.
9. <http://www.biblioclub.ru/> Электронная библиотечная система.

13. Материально-техническое обеспечение практики

Для прохождения практики аспирантам предоставляются специализированные лаборатории, перечень которых приведен ниже.

1. Лаборатория физики атома, атомного ядра, физики твердого тела и экспериментальной физики (лаб. №№ 91, 92, 87).

Содержит стационарное физическое оборудование: омегатрон, спектрофотометр, спектрограф, оптиметр, установки для изучения электрофизических свойств диэлектриков и полупроводников, оптических и акустооптических измерений и др.

2. Лаборатория статистической физики (лаб. № 93).

Содержит ряд установок для проведения экспериментов в области статистической физики. Оборудована интерактивной доской и стационарным мультимедийным проектором.

3. Нанотехнологическая лаборатория (лаб. № 62-б, правая часть).

Оборудована сканирующими зондовыми микроскопами “NanoEducator” (ЗАО «Нанотехнология МДТ», г. Зеленоград).

4. Лаборатория оптических измерений (лаб. 62-а).

Содержит стационарные установки (высоковольтные выпрямители для питания ФЭУ, источники света, монохроматоры, самописцы и др.) для изучения спектров фотолюминесценции, спектроэллипсометр «Эллипс-1891», а также уникальную установку для исследования термоэлектрических свойств микрообразцов импульсным методом.

5. Лаборатория для выращивания и экспериментального исследования спектров пропускания и отражения кристаллов (лаб. 62-б, левая часть).

Содержит стационарные установки для выращивания микрокристаллов цеолитоподобных алюмофосфатов, для изучения спектров отражения и пропускания фотонных кристаллов на основе опалов, для исследования инфракрасных спектров образцов.

6. Лаборатория электрических измерений (лаб. 88).

Содержит стационарные установки для экспериментального исследования диэлектрических, фотоэлектрических и оптических свойств микрообразцов, оборудованные современными цифровыми приборами (электронный вольтметр «Keithley 6517B» и др.). Используются при этом уникальные измерительные ячейки, сконструированные и изготовленные на кафедре физики, неоднократно описывались в академическом журнале «Приборы и техника эксперимента», отечественных и зарубежных монографиях.

7. Лаборатория сканирующей зондовой микроскопии (лаб. 107).

Содержит сканирующий туннельный микроскоп «Умка» (Московский концерн «Наноиндустрия»).

14. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования в ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет», утвержденным приказом ректора 15.06.2015 № 141.

Эксперты:

Военная академия связи
им. Маршала Советского
Союза С.М. Буденного

заведующий
кафедрой 9 (физики),
доктор физико-
математических наук,
профессор



С.Д. Ханин



Физико-технический
институт
им. А.Ф. Иоффе РАН

заместитель
директора Отделения
физики диэлектриков
и полупроводников,
доктор физико-
математических наук



Ю.А. Кумзеров



Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Псковский государственный университет»

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ**
(20_ - 20_ учебный год)

аспиранта _____
Ф.И.О. аспиранта

Направление подготовки _____

Профиль _____

Год и форма обучения _____

Кафедра _____

Научный руководитель _____
(руководитель практики) Ф.И.О, ученая степень и ученое звание

Министерство образования и науки РФ
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
«Псковский государственный университет»

ОТЧЕТ
о прохождении научно-исследовательской практики
(20__ - 20__ учебный год)

_____ Ф.И.О. аспиранта, направление, профиль, год и форма обучения

Сроки прохождения практики с _____ 20__ г. по _____ 20__ г.

Дата (период)	Содержание проведенной работы	Результат проведенной работы

Основные итоги научно-исследовательской практики:

Аспирант _____ (_____)
 подпись _____ ФИО _____

Зав. кафедрой _____ (_____)
 подпись _____ ФИО _____

Научный руководитель _____ (_____)
 подпись _____ ФИО _____

