

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт Физики

« УТВЕРЖДАЮ »  
Проректор по научной деятельности КФУ  
Д.К. Нургалиев  
« 23 » Июль 20 14 г.



Программа исследовательской практики в аспирантуре

Направление подготовки: 03.06.01 Физика и астрономия

Направленность (профиль) подготовки: 01.04.03 - Радиофизика

Квалификация выпускника «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Казань  
2014

## **Содержание**

1. Цели освоения практики
2. Задачи освоения практики
3. Виды практики, способы и формы ее проведения
4. Место и время проведения учебной практики
5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП
6. Место практики в структуре ОПОП
7. Объем и продолжительность практики
8. Структура и содержание практики
9. Формы отчетности по практике
10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике
11. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики
12. Материально-техническое обеспечение практики

## **1. Цели практики**

Целью исследовательской практики является формирование у аспирантов готовности к научно-исследовательской деятельности в области радиофизики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

## **2. Задачи исследовательской практики**

Задачами исследовательской практики являются

- приобретение навыков участия в коллективной научно-исследовательской работе в составе организации;
- знакомство с современными методиками и технологиями работы в научно-исследовательских организациях;
- опыт выступлений с докладами на научных семинарах, школах, конференциях, симпозиумах;
- овладение профессиональными умениями проведения содержательных научных дискуссий, оценок и экспертиз;
- подготовка научных материалов для научно-квалификационной работы (диссертации).

## **3. Виды практики, способы и формы ее проведения**

Вид практики: исследовательская.

Практика проводится в произвольной форме.

Проведение практики осуществляется следующими способами:

- научно-исследовательская работа на кафедре под руководством научного руководителя
- участие в дискуссиях по научным проблемам или гипотезам;
- выступления с докладами на научно-исследовательских семинарах, школах, конференциях, симпозиумах и т.п.

## **4. Место и время проведения учебной практики**

Обучающиеся проходят практику в лабораториях на кафедрах радиофизики, радиоэлектроники и радиоастрономии Института Физики КФУ

Время проведения практики 5 семестр 3 курса аспирантуры.

## **5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП**

В результате прохождения практики обучающийся должен обладать следующими универсальными компетенциями (УК), общепрофессиональными компетенциями (ОПК) и профессиональными компетенциями (ПК): УК-3 - готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач; ОПК-1 - способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; ПК-1 - способностью самостоятельно выбирать цели и ставить задачи научных исследований в области радиофизики и решать их с помощью современной аппаратуры, с применением новых информационных технологий и с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.

## **6. Место учебной практики в структуре ОПОП**

Практика является обязательным элементом освоения ОПОП. Данная практика базируется на освоении обучающимися следующих дисциплин: математические методы обработки сигналов, радиофизические методы исследования природных сред, геоинформационные системы, цифровая связь, сети радиотелекоммуникаций.

Для освоения исследовательской практики обучающиеся должны знать:

- основные понятия, абстракции и модели, применяемые в радиофизике;
- математический аппарат, применяемый для решения задач;

- основные методы проведения радиофизических исследований.

уметь:

- создавать математические модели исследуемых радиофизических явлений и устройств;
- проектировать устройства для радиофизических исследований с помощью информационных технологий и прикладных программ;
- проводить необходимые исследования и эксперименты;
- проводить сравнительный анализ и оценку полученных результатов.

владеть:

- навыками моделирования физических процессов и устройств;
- навыками планирования и постановки эксперимента;
- навыками анализа и оценки полученных результатов.

демонстрировать готовность и способность

- работать в исследовательском коллективе;
- читать и анализировать необходимую литературу;
- планировать исследования и участвовать в них;
- интерпретировать результаты и представлять их в виде статей, докладов на конференциях, опытных образцов, программных продуктов и методик исследований.

## **7. Объем и продолжительность практики**

Общая трудоемкость исследовательской практики составляет 2 зачетных единиц.

Продолжительность практики составляет 72 академических часов.

## **8. Структура и содержание практики**

Исследовательская практика состоит из 3 этапов.

1) Первый этап включает в себя организацию научно-исследовательской работы: обсуждение и корректировку с научным руководителем плана и содержания проведения научно-исследовательских работ; подбор и изучение специализированной литературы; изучение методик и методов исследования.

2) Второй этап состоит из выполнения программы исследований: непосредственной практической работы по теме исследования (выполнение экспериментальных научных исследований); обработки результатов исследования, их анализа и интерпретация.

3) Заключительным этапом является подготовка и защита отчета о проделанной работе.

## **9. Формы отчетности по практике**

По окончании практики обучающийся должен представить на проверку отчет и сделать доклад на специальном семинаре. Отчет по практике является основным документом обучающегося, отражающим, выполненную им во время практики работу.

По итогам прохождения исследовательской практики аспирант предоставляет на профильную кафедру следующую отчетную документацию:

- индивидуальный календарный план-график исследовательской практики (согласно приложению №1);
- отчет о прохождении исследовательской практики с указанием ФИО аспиранта, наименования специальности, кафедры, сроки прохождения, общий объем часов, итоги практики, который должен быть завизирован руководителем исследовательской практики и научным руководителем (составляется по форме, согласно приложению №2);
- отзыв научного руководителя, составляемого им в произвольной форме.

Подробный отчет о прохождении практики формируется аспирантом в течение 30 дней с момента окончания исследовательской практики в электронной форме с использованием сервиса (подсистемы) официального сайта КФУ в сети Интернет «личный кабинет аспиранта».

По результатам прохождения исследовательской практики в листе промежуточной аттестации аспиранта и в индивидуальном плане аспиранта ставиться отметка о зачете (не зачете) исследовательской практики.

## **10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

**по практике**

Фонд оценочных средств включает в себя:

Индекс компетенции	Расшифровка компетенции	Показатель формирования компетенции для данной дисциплины	Оценочное средство
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	<p>демонстрировать готовность и способность</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать в исследовательском коллективе;</li> <li>- читать и анализировать необходимую литературу;</li> <li>- планировать исследования и участвовать в них;</li> <li>- интерпретировать результаты и представлять их в виде статей, докладов на конференциях, опытных образцов, программных продуктов и методик исследований.</li> </ul>	Проверка наличия в докладе и отчете цели и задач, а также этапов их решения.
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создавать математические модели исследуемых радиофизических явлений и устройств;</li> <li>- проектировать устройства для радиофизических исследований с помощью информационных технологий и прикладных программ;</li> <li>- проводить необходимые исследования и эксперименты;</li> <li>- проводить сравнительный анализ и оценку полученных результатов.</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками моделирования физических процессов и устройств;</li> <li>- навыками планирования и постановки эксперимента;</li> <li>- навыками анализа и оценки полученных результатов.</li> </ul>	Проверка наличия в докладе и отчете цели и задач, а также решения этих задач при помощи современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

ПК-1	<p>способность в соответствии с учебным планом самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области Радиофизики, и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создавать математические модели исследуемых радиофизических явлений и устройств;</li> <li>- проектировать устройства для радиофизических исследований с помощью информационных технологий и прикладных программ;</li> <li>- проводить необходимые исследования и эксперименты;</li> <li>- проводить сравнительный анализ и оценку полученных результатов.</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками моделирования физических процессов и устройств;</li> <li>- навыками планирования и постановки эксперимента;</li> <li>- навыками анализа и оценки полученных результатов.</li> </ul>	<p>Проверка наличия в докладе и отчете цели и задач, а также решения этих задач при помощи современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.</p>
------	--	---	--

- описание шкал оценивания; БРС с комментариями

Критерий оценки доклада: зачет.

Если доклад по работе был сделан, и аспирант ответил на вопросы по докладу – зачтено, иначе – не зачтено.

Отчет оценивается по БРС:

Баллы	Оценка
0-54	неудовлетворительно
55-70	удовлетворительно
71-85	хорошо
86-100	отлично

Типовые контрольные вопросы:

1. В чем заключается актуальность работы?
2. Какова научная новизна работы?
3. Каковы основные этапы решения поставленных задач?
4. Какие средства автоматизации моделирования и информационные технологии использовались при выполнении работы?
5. Перечислите основные результаты работы. Все ли поставленные задачи были решены?
6. Какова научная и практическая значимость исследовательской работы?
7. Где была проведена апробация полученных результатов? Были ли они внедрены в производственный процесс?
8. Как соотносятся полученные результаты с результатами аналогичных исследований, моделирования или экспериментов?

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций: Методические указания по выполнению практики

## **11. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики**

Основная литература:

1. Шахтарин Б. И. Обнаружение сигналов. М.: Гелиос АРВ, 2014 - <http://www.ozon.ru>
2. Ахманов С.А., Дьяков Ю.Е., Чиркин А.С. Статистическая радиофизика и оптика, [Электронный ресурс] Физматлит, 2010 - : 423 с. - ISBN: 978-5-9221-1204-8 Режим доступа: - [http:// e.lanbook.com/view/book/48263/](http://e.lanbook.com/view/book/48263/)
3. Ботов, М. И., Вяхирев В. А., Девогач В. В. Введение в теорию радиолокационных систем [Электронный ресурс] : монография / М. И. Ботов, В. А. Вяхирев, В. В. Девогач; ред. М. И. Ботов. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 394 с. - ISBN 978-5-7638-2740-8. Режим доступа: - <http://znanium.com/bookread.php?book=492976>

Дополнительная литература:

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Высшая школа, 2010. - 448 с.
2. Молчанов, А. П. Курс электротехники и радиотехники: учеб. пособие / А. П. Молчанов, П.Н. Занадворов. —4-е изд., стереотипн. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 608 с.: ил. - ISBN 978-5-9775-0544-4.

Программное обеспечение, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы  
Эл.ресурс [znanium.com](http://znanium.com), [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com), [ozon.ru](http://ozon.ru), [livelib.ru](http://livelib.ru)

## **12. Материально-техническое обеспечение практики**

Освоение практики предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Научно-исследовательская практика аспирантов проходит в следующих лабораториях института Физики.

Кафедра радиоэлектроники:

1. г. Казань, ул. Кремлевская, 16а, ауд. 010 «Геоинформационные системы». Оборудование: проектор, экран, ноутбуки.
2. г. Казань, ул. Кремлевская, 16а, ауд. 009 (аспирантская), используется для НИР аспирантов. Оборудование: компьютеры с доступом в Интернет.
3. г. Казань, ул. Кремлевская, 16а, ауд. 102, используется в т. ч. для НИР аспирантов. Оборудование: компьютеры с доступом в Интернет

Кафедра радиоастрономии:

- 1) г. Казань, ул. Кремлевская 16, ауд. 1305 Лекционная аудитория (Физика атмосферы и гидросферы), Оборудование: Проектор, экран, ноутбук, компьютерный класс с выходом в интернет.
- 2) г. Казань, ул. Кремлевская 16, ауд. 1405 Лекционная аудитория (Радиофизические методы исследования природных сред), Оборудование: Проектор, экран, ноутбук.
- 3) г. Казань, ул. Кремлевская 16, ауд. 1309. Лаборатория ГНСС мониторинга. Оборудование: GPS-приёмник, метеостанция Davis, сервер банка данных. Сервер с 8-ью АРМ
- 4) г. Казань, ул. Кремлевская 16, ауд. 1311. Лаборатория ионосферных исследований. Приемник R-399 (Катран), Плата сбора информации E-440, Автоподстраиваемые GPS-часы (Thunderbolt), Отладочный комплект Max II, Двухканальный осциллограф Rigol DS1102, Цифровой приемник Rohde&schwarz
- 5) г. Казань, ул. Кремлевская 16, ауд. 1306. Лаборатория параллельных вычислений. Оборудование: кластер из двух компьютеров (16 ядер) под ОС Linux, выход в интернет.

Кафедра радиофизики:

1. г. Казань, ул. Кремлевская 16, ауд. 1207. Лаборатория микропроцессорных систем. Учебно-научная лаборатория "КФУ-Аджилент". Оборудование: комплект из Анализатора сигналов N9030A. N9000A, САПР EMPro Core коммерческая Лицензия, СВЧ анализатор цепей

N5247A-400 с опциями, СВЧ анализатор цепей переносной комбинированный N9917A. с опциями, Led-телевизор 46 Samsung UE46F5300 АК, анализатор 16821A с опциями:16800A-103,16821A-004,16821A-250,пробник E5385A. осциллограф 4х-канальный цифровой с аналоговой полосой пропускания 100МГц Tektronix MSO2014B, осциллограф 4х-канальный цифровой портативный с аналоговой полосой пропускания 100МГц Tektronix THS3014-ТК с опциями:THSCHG119790001 A622 TCP0030 THDP0100 TDP05, осциллограф смешанных сигналов (2х канальный аналоговый тракт,16ти-канальный цифровой тракт) цифровой, с аналоговой полосой пропускания 100МГц Tektronix MSO2012B, осциллограф GDS-806 S4.

2. г. Казань, ул. Кремлевская 16, 1406. Научно-исследовательская лаборатория "ТНГ-218". Оборудование: осциллограф 1002, антенна логопериодическая приемеопередающая WR-AX-37 AMX, анализатор спектра Micronix MSA 438.

3. г. Казань, ул. Кремлевская 16, 1204. Лаборатория сетевых технологий. Лаборатория технических средств защиты информации. Оборудование: анализатор спектра портативный R&S FSH3 от 100кГц до 3 ГГц, комплекс радиоконтроля мобильный "RS-Digital Mobile 7G", прибор для выявления и локализации каналов утечки информации "СРМ-700 Delux" портативный многофункциональный, приемник измерительный R&S ESP13 от 9кГц до 3 ГГц, рефлектометр портативный цифровой "Рейс-105М1", система оценки защищенности технических средств от утечки информации по каналам побочного электромагнитного излучения и наводок "СИГУРД-М19" автоматизированная, система постановки виброакустических и акустических помех "Шорох-3", комплект оборудования для шумоочистки речевых сигналов: устройство шумоочистки речевых сигналов М-27, микрофон высокочувствительный М-28 для устройства шумоочистки речевых сигналов, локатор нелинейный "ЦИКЛОН-РАМКА", анализатор параметров проводных линий Улан-2, генератор шума в цепях электрического питания и заземления ЛГШ-503, индикатор поля SEL SP-75 Black Hunter, индикатор поля РИЧ 8, комплекс радиоконтроля многоканальный – Кассандра, конвертер СВЧ диапазона MDC-2100, универсальный комплекс поиска и локализации передатчиков OSCOR-5000E DE LUXE, устройство защиты от утечки информации по линиям электропитания и заземления "Соната-РС2", устройство имитации работы средств съема акустической информации ИМФ-2.

4. г. Казань, ул. Кремлевская 16, 1203. Лаборатория статистической радиофизики. Лаборатория обработки сигналов. Оборудование: установка лабораторная учебная "Принципы передачи сигналов", аппаратно-программный комплекс для проведения лабораторных работ по статистической радиофизике, модуль лабораторный "Основы телекоммуникации", модуль лабораторный "Современные волоконно-оптические системы связи", модуль лабораторный "Схемотехника", платформа лабораторная образовательная для проектирования и моделирования аналоговых и цифровых схем и изучения измерительных приборов NIELVISII Elvis в комплекте с программно-аппаратным комплексом, практикум лабораторный "Цифровые элементы вычислительной и информационно-измерительной техники", стенд учебный "Радиолокационные системы", генератор GFG-3015, блок питания 3030-ДД, генератор FG-515, генератор ГСС-93/1, генератор GFG-3015, генератор сигналов GFG 8215A.

Автор(ы): д.ф.-м.н., профессор Шерстюков О.Н.

Рецензент: зав. кафедры радиоастрономии, доцент, к.ф.-м.н., Акчурин А.Д.

#### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: д.ф.-м.н. Шерстюков О.Н.

Протокол заседания кафедры No 1 от "9 " сентября 2014 г

#### ОДОБРЕНО:

Учебно-методическая комиссия Института Физики:

Протокол заседания УМК №7от "11" сентября 2014г.



УТВЕРЖДЕНО  
на заседании профильной кафедры \_\_\_\_\_

---

протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г. № \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

подпись
инициалы, фамилия

Индивидуальное задание аспиранта-практиканта.  
Календарный план-график аспиранта-практиканта.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Даты работы, на практике включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (по этапам)	Формы текущего контроля
1.	Планирование научно-исследовательской работы, ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования; посещение специальных занятий. Изучение специальной литературы		
2.	Сбор, обработка, анализ и систематизация научной информации по теме, изучение специальной литературы. Посещение специальных курсов, научно-исследовательская работа. Подготовка материала для отчёта.		Доклад на специальном семинаре
3.	Составление отчета о научно-исследовательской работе и его обсуждение на кафедре, возможна презентация материалов выполненной работы на конференциях.		Отчет у научного руководителя

Аспирант

Научный руководитель

## Отчёт о практике

В отчете должны быть отмечены достоинства проделанной практической работы, её недостатки и дана обоснованная оценка.

Аспирант \_\_\_\_\_ /ФИО/

Научный руководитель \_\_\_\_\_ /ФИО/

Руководитель исследовательской практики \_\_\_\_\_ /ФИО/

Отчет защищен с оценкой

Зав. профильной кафедрой \_\_\_\_\_ /ФИО/