

**Федеральное государственное учреждение  
«Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление»  
Российской академии наук»  
(ФИЦ ИУ РАН)**

Утверждена

Ученым советом ФИЦ ИУ РАН,  
протокол № 1 от «27» ноября 2015 г.

Председатель Ученого совета,  
директор ФИЦ ИУ РАН

И.А. Соколов

«30» ноября 2015 г.



**НАУЧНАЯ ПРАКТИКА**

Рабочая программа для подготовки аспирантов

Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленности программы:

05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации»;

05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных  
машин, комплексов и компьютерных сетей

05.13.17 - Теоретические основы информатики

05.13.18 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы  
программ

Квалификация выпускника

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

очная

Москва 2015

## Научная практика

Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника.  
Направленности программы:

05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации»;

05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

05.13.17 - Теоретические основы информатики

05.13.18 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Форма обучения: очная

Рабочая программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 875, зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 20 августа 2014 года № 33685.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РЕКОМЕНДОВАНА

Отделением №2 "Математическое обеспечение вычислительной техники",  
Лабораторией 9-7 "Системные исследования когнитивных процессов  
обучения»

Руководитель отделения \_\_\_\_\_ / Арлазаров В.Л. /

ИСПОЛНИТЕЛИ (разработчики программы):

Серебряков В.А., ФИЦ ИУ РАН, зав. отделом Систем математического обеспечения ФИЦ ИУ РАН, д.ф.-м.н., профессор.

Рабочая программа зарегистрирована в аспирантуре под учетным номером  
47 на правах учебно-методического издания.

Начальник отдела докторантуры и аспирантуры \_\_\_\_\_ /  
Клименко С..И. / \_\_\_\_\_

## Оглавление

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ НАУЧНОЙ ПРАКТИКИ.....	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ НАУЧНОЙ ПРАКТИКИ.....	5
3. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА НАУЧНОЙ ПРАКТИКИ.....	6
<b>3.1. Трудоемкость научной практики.....</b>	<b>6</b>
<b>3.2. Научная практика, сроки и формы отчетности.....</b>	<b>7</b>
4. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ...../.....	7
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНОЙ ПРАКТИКИ.....	10
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНОЙ ПРАКТИКИ.....	11

## АННОТАЦИЯ

Научная практика является обязательным элементом вариативной части Блока 2 «Практики» рабочего учебного плана по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»

Программа научной практики разработана с учетом требований ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 875, зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 20 августа 2014 года № 33685.

Продолжительность и сроки проведения научной практики определены учебным планом основной научной образовательной программы высшего образования - программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника».

Способ проведения практики: стационарная, в подразделениях ФИЦ ИУ РАН.

Общая трудоемкость практики составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

Предусмотрены следующие виды контроля освоения: промежуточный контроль в виде зачета с оценкой в 8-м семестре.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ НАУЧНОЙ ПРАКТИКИ

Научная практика является важной составляющей научной подготовки аспирантов, основными принципами проведения которой являются: интеграция теоретической и профессионально-практической, учебной и научно-исследовательской деятельности аспирантов.

#### **Цели научной практики:**

закрепление теоретических знаний, полученных в результате освоения теоретических курсов и самостоятельных научных исследований;

получение навыков организации научно-практической и научно-исследовательской деятельности на базе производственных предприятий и научно-исследовательских учреждений.

#### **Задачи научной практики:**

закрепление теоретических знаний, умений и навыков, полученных аспирантами в процессе обучения;

самостоятельный анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по теме диссертации;

постановка научной задачи, выбор методов, способов и средств её решения;

постановка и проведение экспериментов (моделирования), сбор, обработка и анализ результатов

приобретение навыков работы с библиографическими справочниками, составления научно-библиографических списков, использования библиографического описания в научных работах;

работа с электронными базами данных отечественных и зарубежных библиотечных фондов.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ НАУЧНОЙ ПРАКТИКИ**

Научная практика направлена на формирование следующих универсальных, общепрофессиональных и профессиональных 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 (УК-1);

готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

способность следовать этическим нормам в научной деятельности (УК-5);

способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области научной деятельности (ОПК-1);

владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);

способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области научной деятельности (ОПК-3);

готовность организовать работу исследовательского коллектива в области научной деятельности (ОПК-4);

способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях (ОПК-5);

владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области научной деятельности (ОПК-7);

- готовность использовать знание информатики и вычислительной техники в последующей профессиональной деятельности в качестве научных сотрудников, преподавателей вузов, инженеров, технологов (ПК-1);

- готовность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области информатики и вычислительной техники (ПК-3);

- способность к созданию математических и информационных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере (ПК-4);

-способность применять на практике умения и навыки в организации исследовательских работ и проводить научные исследования, готовность к участию в инновационной деятельности (ПК-5).

В результате прохождения научной практики аспирант должен:

**знать:**

основы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также принципы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

методы организации экспериментальных исследований (моделирования)  
методы обработки и интерпретации результатов эксперимента (моделирования)

особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах

методику и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках

**уметь:**

планировать и проводить эксперимент (моделирование) исследуемой информационной системы или процесса;

участвовать в научных дискуссиях, а также в выработке коллективных решений

анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные возможности реализации этих вариантов

следовать нормам научного общения при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных задач

**владеть:**

навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

методиками и технологиями планирования эксперимента (проведения моделирования)

коллективной деятельности по решению научных задач методиками и технологиями оценки результатов научной деятельности

различными типами коммуникаций при осуществлении организационной и научной работы в коллективе

### **3. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА НАУЧНОЙ ПРАКТИКИ**

#### ***3.1. Трудоемкость научной практики***

## Тематический план научной практики

№	Раздел (этап) практики	Трудоемкость (час)	Формы контроля
1	Разработка плана практики	12	Собеседование
2	Постановка задачи проведения эксперимента (моделирования)	16	
3	Сбор необходимой информации, изучение источников	24	
4	Проведение эксперимента (моделирования)	108	Собеседование
5	Обработка и интерпретация результатов эксперимента (моделирования)	32	
6	Подготовка и защита отчета по практике	24	Зачет с оценкой
	Итого за семестр:	216	

**3.2. Научная практика, сроки и формы отчетности**

Образовательные технологии проведения научной практики направлены на активизацию самостоятельной и коллективной научно-исследовательской и научно-организационной работы аспирантов во взаимодействии с коллегами – как опытными учеными, так и начинающими (аспиранты и студенты).

В рамках научно-исследовательской практики используются:

- диалоговые технологии, связанные с созданием коммуникативной среды, расширением пространства сотрудничества в ходе постановки и решения научно-исследовательских задач;
- структурно-логические технологии, представляющие собой поэтапную организацию решения задачи проведения эксперимента (моделирования), выбора способа проведения, оценки полученных результатов;
- проектные технологии, направленные на формирование критического и творческого мышления, умения работать с информацией и реализовывать собственные идеи;
- технологии учебного исследования, ориентированные на формирование творческого видения проблемы;
- диагностические технологии, позволяющие выявить проблему, обосновать ее актуальность, провести предварительную оценку.

**4. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Текущий контроль прохождения научной практики в форме собеседования проводится научным руководителем аспиранта.

Промежуточная аттестация аспирантов по итогам прохождения научной практики в 8-м семестре обучения проводится в форме зачета с оценкой.

**Перечень заданий для текущего контроля**

Разработка индивидуальной программы прохождения педагогической практики аспиранта:

- Ознакомление с целями и содержанием практики; беседа с руководителем практики.
- Разработка и утверждение индивидуального плана научной практики.

- Подготовка отчета о прохождении научной практики.

Участие в подготовке, организации и проведении эксперимента (моделирования):

- Изучение вопросов планирования эксперимента.
- Анализ литературы по теме исследования.
- Сбор исходных данных.
- Организация эксперимента (моделирования).
- Проведение эксперимента (моделирование).

Обработка и интерпретация результатов:

- Изучение методов статистической обработки результатов эксперимента (моделирования).
- Графическое представление результатов эксперимента (моделирования).
- Ознакомление с методами интерпретации результатов эксперимента (моделирования).

Ознакомление с организацией научных исследований в высшей школе:

- Изучение нормативных документов по организации научных исследований.
- Знакомство с организацией научно-исследовательской работы.
- Изучение традиций и состояния научно-педагогической школы

### **Перечень вопросов к зачету с оценкой**

1. Наблюдение, пассивный и активный эксперимент как способы изучения информационных процессов и систем.

2. Отклик системы на внешнее воздействие. Понятие фактора. Уровни (градации) фактора. Факторное пространство. Функция отклика. Рандомизация. Понятие плана.

3. Дисперсионный анализ. Задачи, решаемые с помощью дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Градации фактора, дублирующие эксперименты, рандомизация.

4. План эксперимента для однофакторного дисперсионного анализа. Расчет общей, факториальной и остаточной дисперсии и степеней свободы. Оценка силы и достоверности влияния фактора. Анализ расчетных значений и средних величин отклика.

5. Двухфакторный дисперсионный анализ. Градации факторов, число дублирующих экспериментов, рандомизация. План эксперимента для двухфакторного дисперсионного анализа.



6. Расчет дисперсии и числа степеней свободы двухфакторного дисперсионного анализа. Оценка силы и достоверности влияния факторов и их взаимодействия. Анализ расчетных значений и средних величин отклика.

7. Планирование эксперимента в условиях неоднородности. Латинские квадраты. Ортогональные латинские квадраты. Греко-латинские квадраты.

8. Планирование трех и четырех факторного эксперимента с использованием латинских и греко-латинских квадратов. Преимущества и ограничения. Расчет дисперсии, числа степеней свободы. Оценка силы и достоверности влияния факторов.

9. Планы экспериментов, позволяющие построить математическую модель. Планы для построения линейной модели. Полный факторный эксперимент  $2^k$ . Модель. Выбор факторов, области их задания, оценка шага, кодирование переменных.

10. План полного факторного эксперимента  $2^k$ . Свойства плана. Дисперсионный анализ. Регрессионный анализ.

11. Оценка значимости коэффициентов регрессии полного факторного эксперимента  $2^k$ . Составление модели. Оценка адекватности модели.

12. Дробный факторный эксперимент  $2^{k-p}$ . Модель. План дробного факторного эксперимента. Преимущества и ограничения.

13. Генерирующее соотношение, условия смешивания в дробном факторном эксперименте. Дисперсионный анализ. Регрессионный анализ.

14. Оценка значимости коэффициентов регрессии дробного факторного эксперимента. Построение модели. Оценка адекватности модели.

15. Планы построения нелинейной модели. Квадратичная модель. Центральный симметричный ортогональный композиционный план.

16. Расчет звездных точек, числа опытов для нелинейной модели. Дисперсионный анализ. Регрессионный анализ. Оценка значимости коэффициентов регрессии. Составление модели. Оценка адекватности модели.

17. Методы оптимизации. Задача методов оптимизации. Метод крутого восхождения. Нахождение направления движения по градиенту.

18. Выбор шага движения в методах оптимизации. План движения. Выбор точки остановки. Стратегия поведения после завершения эксперимента.

19. Оценка погрешности экспериментальных данных прямых измерений. Нормальное распределение. Доверительный интервал. Надёжность. Относительная погрешность.

20. Оценка погрешности косвенных измерений. Косвенное измерение. Функция многих переменных и её дифференциал. Выражение для оценки погрешности косвенных измерений.

21. Генетический подход к интерпретации результатов экспериментального исследования.

22. Структурный подход к интерпретации результатов экспериментального исследования.

23. Функциональный подход к интерпретации результатов экспериментального исследования.

24. Комплексный подход к интерпретации результатов экспериментального исследования.

25. Системный подход к интерпретации результатов экспериментального исследования.

Критерии оценки уровня знаний аспирантов по итогам промежуточной аттестации

Оценка	Содержание
Отлично	Аспирант способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры.
Хорошо	Ответы аспиранта правильные, но неполные. Не приведены иллюстрирующие примеры, обобщающее мнение аспиранта недостаточно четко выражено.
Удовлетворительно	Ответы правильный в основных моментах, нет иллюстрирующих примеров, отсутствует собственное мнение аспиранта, есть ошибки в деталях.
Неудовлетворительно	В ответах аспиранта существенные ошибки в основных аспектах темы.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНОЙ ПРАКТИКИ

### Основная литература

1. Галеева И.С. Интернет как инструмент библиографического поиска/ И.С. Галеева. - СПб.: Профессия, 2007. - 245 с.6
2. Кудряшов Б.Д. Теория информации: учебное пособие для вузов/Б.Д. Кудряшов – СПб.: Питер, 2009. - 320 с.
3. Лопатин В.Н., Правовые основы информационной безопасности. Курс лекций/ В.Н.Лопатин - М.:МИФИ, 2000. - 356 с.
4. Макарова Н.В. Информатика: учебное пособие для вузов/ Н. В. Макарова, В. Б.Волков. - СПб.: Питер, 2011. - 573 с.
5. Мартин Дж. Организация баз данных в вычислительных системах/ Дж. Мартин - М.:Мир, 1980. – 662 с.
6. Попов И.И. Введение в сетевые информационные ресурсы и технологии: учеб. пособие для вузов./ И.И. Попов, П.Б. Храмцов, Н.В. Максимов - М.: Изд-во РГГУ, 2001. –207 с.
7. Потапова Р.К. Речь: коммуникация, информация, кибернетика: учебное пособие для вузов/ Р.К. Потапова - –М.: Эдиториал УРСС, 2003. – 568 с.

8. Степанов Е.А. Информационная безопасность и защита информации: учебное пособие/ Е. А. Степанов, И. К. Корнеев. - М.: ИНФРА-М, 2001. – 301 с.
9. Хохлов Г.И. Основы теории информации. М.: Академия, 2008. - 176 с.
10. ГОСТ Р 7.0.11-2011 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу.

### Дополнительная литература

1. Основы государства и права: учебное пособие/ под ред. О.Е. Кутафина.- М.: Юристъ, 2000. – 416 с.
2. Попов И.И. Автоматизированные информационные системы (по областям применения): учебное пособие/ под ред. К.Курбакова - М.: РЭА, 1999. – 103 с.
3. Потапова Р.К. Язык, речь, личность / Р. К. Потапова, В. В. Потапов. - М.: Языки славянской культуры, 2006. - 496с.
4. Савченко В.В. Теоретико-информационное обоснование линейных оценок прогнозирования/ В.В. Савченко // Автометрия. 2001. № 5. С.68.
5. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. В 2-ух томах./ Феллер В. - М.: Мир 1984.-528 с.

### Ресурсы Интернет

1. Сайт ВАК: <http://vak.ed.gov.ru/>.
2. Портал для аспирантов: <http://www.aspirantura.spb.ru/>.
3. Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru/>.
4. Сайт института проблем информатики РАН: <http://www.ipiran.ru/>.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНОЙ ПРАКТИКИ

Для полноценного выполнения отчета по выполнению индивидуального задания по научной практике требуются аудитории с мультимедийным оборудованием (компьютер, видеопроектор). Для подготовки отчетов по научной практике рекомендуется использовать программный пакет Microsoft Office© (приложения Word, PowerPoint).

**Авторы (составители):**

Серебряков В.А., ФИЦ ИУ РАН, д.ф.-м.н., профессор.