

**Отчет ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН  
по целевой программе Президиума РАН «Поддержка молодых ученых» за 2012 год:**

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова Российской академии наук (включая Фрязинский, Саратовский и Ульяновский филиалы) в рамках интеграции с Вузами имеет 11 научно-образовательных центров, в которых обучается 538 студентов и 55 аспирантов, 1 докторант, 7 соискателей:**

1. Кафедра твердотельной электроники и радиофизики (МФТИ) г. Москва, рук. академик Ю.В. Гуляев;
2. Кафедра прикладных информационных технологий (МФТИ) г. Москва, рук. чл.-корр. РАН С.А. Никитов;
3. Научно-образовательный центр инфокоммуникационных систем и сетей (МФТИ) г. Москва, рук. академик Н.А. Кузнецов имеет следующие образовательные структуры:
  - 3/1. Базовая кафедра «Инфокоммуникационные системы и сети» рук. академик Н.А. Кузнецов;
  - 3/2. Научно-образовательный центр по инфокоммуникационным технологиям (НОЦ «Инфоком») рук. ак. Н.А. Кузнецов;
4. Кафедра проектирования и технологии производства приборов (МГУЛ) г. Фрязино, рук. д.ф.-м.н. А.И. Панас;
5. Кафедра (учебно-научная лаборатория) Информационно-измерительная техника, прикладная математика, аэрокосмические методы и средства исследований лесных ресурсов (МГУЛ) г.Фрязино, рук. академик Ю. В. Гуляев;
6. Кафедра динамических систем (СГУ) г. Саратов, рук. д.ф.-м.н., профессор А.П. Кузнецов;
7. Кафедра (филиал) радиотехники (СГТУ) г. Саратов, рук. д.ф.-м.н. Н.М. Ушаков ;
8. Кафедра динамического моделирования и биомедицинской инженерии (СГУ) г. Саратов, рук. д.ф.-м.н., Б.П. Безручко;
9. Кафедра (филиал) электронных приборов и устройств (СГТУ) г. Саратов, рук. д.ф.-м.н., Ю.А. Филимонов;

10.Кафедра (филиал) физики твердого тела г. Саратов, рук. д.т.н., Р.К. Яфаров;

11.НОЦ Ульяновского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института радиотехники и электроники им.В.А.Котельникова РАН (УФИРЭ им.В.А.Котельникова РАН) в рамках интеграции с Вузами имеет следующие образовательные структуры:

11/1. Кафедра радиотехники, опто- и наноэлектроники (УлГТУ) г. Ульяновск, д.т.н., В.А. Сергеев;

11/2. Научно-образовательный центр «Моделирование и диагностика материалов, элементов и устройств опто- и наноэлектроники», д.т.н., В.А. Сергеев;

11/3. Учебно-научная Лаборатория нанотехнологий (на базе Вуза-партнера УлГТУ), д.т.н., В.А. Сергеев

Основная цель деятельности научно-образовательных центров – предоставление студентам старших курсов, аспирантам и молодым ученым знаний в новейших научных направлениях физики, обучение их навыкам научной теоретической и экспериментальной работы на современном научном уровне, а также умению представить полученные ими научные результаты на высоком уровне на отечественных и международных конференциях и симпозиумах. Подготовка ведется на основе тесной связи учебного процесса и научных исследований, что позволяет выпускать специалистов, сочетающих профессиональные знания и способность самостоятельно решать задачи в фундаментальной и прикладной науке. Страницы интернет-сайта института по базовым кафедрам – <http://www.cplire.ru/rus/chairs.html>, по работе с молодежью - <http://www.cplire.ru/rus/young-sci.html>. Научная и образовательная деятельность базовой кафедры динамических систем представлена на регулярно обновляемом сетевом ресурсе [www.sgtnd.narod.ru](http://www.sgtnd.narod.ru). В Саратовском филиале функционирует сетевой ресурс для школьников «Окно в науку» <http://sgtnd.narod.ru/wts/rus/index.htm>. Интернет-станица конференции: <http://www.nnnph06.fatal.ru>.

Интерес к работе в ИРЭ во многих случаях обоснован тем, что наши студенты, практически на равных с сотрудниками института, участвуют в научных исследованиях, посылаются от лабораторий на российские и международные конференции, работают в рамках международного сотрудничества института в исследовательских центрах за рубежом. Стимулируется участие научной молодежи в инновационной деятельности путем организационной и финансовой поддержки научно-технических инновационных проектов; обмен информацией и обсуждение возможности сотрудничества в рамках молодежных интеграционных проектов. Важно, чтобы молодые люди получали востребованное образование и впоследствии занимали конкурентоспособные позиции в науке; понимание того, что лучшей социальной защитой, социальной поддержкой студентов, конечно же, является качественное образование, а совет наставников будет прежде всего помогать выпускнику университета находить своё место в трудовом коллективе, где ему предстоит работать.

Проведенный анализ показал, что научные направления научно-образовательных центров достаточно хорошо обеспечены научными кадрами. Прослеживается преемственность научных направлений и наблюдается динамичность формирования новых научных направлений. Научные направления школ, конференций, симпозиумов, проводимых в Институте привлекают молодых исследователей, которые и будут формировать будущий научный потенциал страны. Научная молодежь характеризуется хорошей базовой подготовкой, инициативностью и креативностью.

Основной задачей конференций является привлечение молодежи к активному участию в научной работе. Оргкомитет конференций состоит наполовину из молодых ученых, аспирантов. Подобный подход позволил молодым ученым проявить также и организаторские способности. В рамках конференций молодым ученым предоставляется возможность выступить с результатами своей научной работы перед широкой научной общественностью. Проведенные дискуссии и обсуждения их работ будут полезны в дальнейшей научной деятельности. В результате обсуждений и дискуссий можно сделать вывод, что

российские ученые продолжают занимать ведущие позиции в решении перечисленных актуальных проблем современной физики. Решаемые задачи интересуют научную молодежь.

Научные сотрудники ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН активно развивает работу со школьниками, проявляющими интерес к соответствующим областям науки. Организована преподавательская работа сотрудников в специализированных школах, где проводятся лектории, олимпиады, созданы научные кружки для школьников. Сотрудники и аспиранты принимают участие в организации и проведении городских олимпиад для школьников по физике. Организованы экскурсии в лаборатории Института для школьников с целью содействия их профессиональной ориентации.

**Научно-образовательный центр 1**

**1. Базовая кафедра Кафедра твердотельной электроники и радиофизики**

Место нахождения: МФТИ

Данные по учреждению РАН:

Ф.И.О руководителя, ученая степень Ю.В. Гуляев,  
д.ф.-м.н., академик

Кол-во привлеченных научных сотрудников - 12  
2009 – **13**; 2010 – **13**; 2011 – **13**; 2012 – **12**;

Кол-во членов РАН (ак., чл.-корр. РАН) – 2

Количество студентов, проходящих обучение - 131  
2009 – **130**; 2010 – **121**; 2011 – **135**; 2012 – **131**;

Данные по Вузу-партнеру:

Вуз МФТИ

Факультет Физической и квантовой электроники

Кафедра Твердотельной электроники и радиофизики

Кол-во привлеченных преподавателей 5

Направление подготовки 0103000 Прикладная математика и физика

Квалификация специалиста магистр

Срок обучения 3,4,5,6 курсы

Правовой статус Базовая кафедра (год создания кафедры – 1967 г.) Договор о сотрудничестве №508/516/109 от 06.09.2010, срок действия договора – 6 лет.

Учебные программы по спецкурсам: **См. Приложение 1.**

1. "Электронные свойства твердых тел"(лекции, семинары) - 93 час. профессор, д.ф.-м.н. В.А. Холоднов
2. "Низкоразмерные электронные системы в полупроводниковых наноструктурах" (лекции) – 64 час., профессор, д.ф.-м.н. В. А. Волков
3. «Введение в сверхпроводимость и сверхпроводниковую электронику»(лекции)- 68 час профессор, д.ф.-м.н. В.Н. Губанков
4. "Современные методы электрофизических измерений"(лекции) -68 час. профессор, д.ф.-м.н. С.В. Зайцев-Зотов
5. "Физика полупроводниковых приборов"(лекции, семинары) – 204 час. профессор, д.ф.-м.н. В.Е. Любченко
6. «Твердотельная волновая электроника» (лекции) – 51 час. к.ф.-м.н. С.Г.Алексеев
7. «Основы теории электрического шума» (лекции)- 68 час. профессор, д.ф.-м.н. К.Э. Нагаев
9. «Физика твердого тела»(лекции,семинары) - 128 час. к.ф.-м.н. С.Г. Алексеев
10. «Физика твердого тела» - лабораторные работы - профессор, д.ф.-м.н. Е.Н. Хазанов
11. «Избранные вопросы теории твердого тела»(лекции, семинары) – 112 час. профессор, д.ф.-м.н. Г.Н. Шкердин

12. «Акустооптика» (лекции) - 68 час. Проклов В.В.

**Ф.И.О. и ученая степень преподавателей**

Гуляев Юрий Васильевич, д.ф.- м.н., академик

Бугаев Александр Степанович, д.ф.- м.н., академик

Хазанов Ефим Наумович, д.ф.-м.н., профессор

Любченко Владимир Евтихиевич, д.ф.-м.н., профессор

Проклов Валерий Владимирович, д.ф.-м.н., профессор

Губанков Владимир Николаевич, д.ф.-м.н., профессор

Зайцев – Зотов Сергей Владимирович, д.ф.-м.н., профессор

Волков Владимир Александрович, д.ф.-м.н., профессор

Артеменко Сергей Николаевич, д.ф.-м.н., профессор

Нагаев Кирилл Эдуардович, д.ф.-м.н., профессор

Алексеев Сергей Георгиевич, к.ф.-м.н.,

Холоднов Вячеслав Александрович, д.ф.-м.н., профессор

**Дополнительно по деятельности Научно-образовательных центров указать следующую информацию:**

1. Научно-образовательный центр по твердотельной волновой электронике ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН (НОЦ по твердотельной волновой электронике ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН) под руководством д.ф.-м.н., академика Ю.В.Гуляева.
2. Научно-образовательный центр по акустооптоэлектронике, оптической и СВЧ связи и лазерным технологиям ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН (НОЦ по акустооптоэлектронике, оптической и СВЧ связи и лазерным технологиям ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН) под руководством заведующего лабораторией 254 д.ф.-м.н., профессора Проклова В.В.

**Участие в ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» 2009-2013 гг.**

1. По теме: «Разработка принципов акустоэлектронной и акустооптической обработки сигналов для перспективных информационно-телекоммуникационных систем», шифр лота 2010-1.1-123-085, наименование лота “Проведение научных исследований коллективами научно-образовательных центров в области радиофизики, акустики и электроники”;

Госконтракт № 17.740.11.0077 (6.09.2010-15.11.2012) рук. Проклов В.В.

2. Фундаментальные исследования акустоэлектронных, акустооптических, акустомагнитных и спин-волновых явлений в твердотельных средах, микро- и наноструктурах № НШ – 4732.2012.9(2012-2013) Научная школа академика Ю.В.Гуляева

**4. Справка об основных результатах работ по сотрудничеству с Вузами с целью привлечения талантливой молодежи к научной работе в системе РАН.**

Основным результатом работ по сотрудничеству с Вузами с целью привлечения талантливой молодежи к научной работе в системе РАН является отбор наиболее способных к научной работе студентов МФТИ. Информация о деятельности кафедры и ИРЭ РАН содержится на специальных стендах в МФТИ, на сайтах МФТИ и кафедры. С целью привлечения студентов лекторы - сотрудники ИРЭ РАН еще до плановых посещений институтов в перерывах между лекциями, а также при проведении лабораторных работ рассказывают студентам о научной деятельности института и отвечают на их вопросы. Для студентов проявивших интерес к определенным направлениям научных исследований организуется встреча в ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН с научными работниками, занимающихся соответствующей тематикой. Таких заинтересованных студентов достаточно много, примерно одна восьмая от общего количества студентов потока. Многие из них посещают ИРЭ несколько раз. Задача кафедры – создание обстановки доброжелательного отношения со стороны сотрудников ИРЭ к студентам, интересующихся проблемами современной науки. И во многих случаях, еще до официального распределения и планового ознакомительного посещения базовых институтов факультета студенты уже знают в какой институт, к кому и на какое направление исследований они пойдут на 4-м курсе. Студенты и аспиранты МФТИ активно участвуют в ежегодных молодежных конференциях, проводимых в Московской и Саратовской частях института и, как правило, награждаются призами как победители.

Интерес к работе в ИРЭ во многих случаях подогревается тем, что наши студенты, практически на равных с сотрудниками института, участвуют в научных исследованиях, посылаются от лабораторий на российские и международные конференции, работают в рамках международного сотрудничества института в исследовательских центрах за рубежом. Практически все студенты и аспиранты оплачиваются как совместители. Они также получают премии и надбавки по итогам выполняемых в институте НИР. Большая часть выделяемых РАН средств на поддержку молодых ученых тратится на оплату их участия в работе симпозиумов и конференций, включая оргвзносы и расходы на дорогу и проживание. Эффективность затрат подтверждается тем, что большая часть выпускников поступает в аспирантуру ИРЭ и МФТИ, защищает диссертации и продолжает оставаться в науке, и в частности, во многих случаях остается в ИРЭ.

Кафедра участвовала в организации и проведении 15-й Международной молодежной научной конференция «Wave Electronics and its Applications In Information and Telecommunication Systems» (Волновая электроника и ее применения в информационных и телекоммуникационных системах) состоялась в Санкт-Петербурге в период с 03 - 08 сентября 2012 г. Участники от ИРЭ им.В.А. Котельникова РАН: академик Бугаев Александр Степанович, к.ф.-м.н. Алексеев Сергей Георгиевич

В текущем, 2012 г. кафедрой была подготовлена и проведена секция традиционной, 55-й научной студенческой конференции МФТИ. На секции было заслушано 8 докладов, подготовленных студентами кафедры:

Фроловым А.В., Шейерман А.Е. Разумовской Л.И., Каладжян В.О., Харченко Д.В., Юсуповым Р.А., Карповым М.А., Девизоровой Ж.А.

**Научная продукция см. Приложение 1.**



**Научно-образовательный центр 2**

**2. Базовая кафедра Прикладные информационные технологии**

Место нахождения: МФТИ

Данные по учреждению РАН:

Ф.И.О руководителя, ученая степень **Никитов Сергей Аполлонович, д.ф.-м.н, профессор, член-корр. РАН**  
Кол-во привлеченных научных сотрудников - 10  
2009 – **5**; 2010 – **8**; 2011 – **8**; 2012 – **10**;  
Кол-во членов РАН (ак., чл.-корр. РАН) - **1**  
Кол-во студентов, проходящих обучение - 17  
2009 – **21**; 2010 – **20**; 2011 – **18**; 2012 – **17**;

Данные по Вузу-партнеру:

Вуз МФТИ  
Факультет Физической и квантовой электроники  
Кафедра Прикладные информационные технологии  
Кол-во привлеченных преподавателей - 8

Направление подготовки **010965 Открытые информационные технологии**

Квалификация специалиста **010900 инженер, прикладная математика и физика**

Срок обучения 4, 5, 6

Правовой статус базовая кафедра Приказ МФТИ об организации базовой кафедры ПИТ №346-1 от 28.12.2000

Договор о сотрудничестве №508/516/109 от 06.09.2010, срок действия договора – 6 лет.

**Учебные программы по спецкурсам, в которых указать: см. Приложение 2**

1. Руководство кафедрой - 40 час. Руководство аспирантами – 210 час. Проф., д.ф.-м.н. С.А. Никитов;
2. Современные сетевые технологии - 32 час. Прикладные аспекты структурирования, передачи и представления информации (лекции- 32час., семинары- 32 час.) - 64 час. Руководство НИР -110 час. к.ф.-м.н. В.Е. Анциперов;
3. Принципы построения реляционных баз данных (лекции- 34 час., семинары- 34 час.) – 68 час. Физическая электроника и прикладные информационные технологии (лекции -34 час., семинары- 34 час.) .) – 68 час. к.ф.-м.н. А.Ю. Бельчик;
4. Корпоративные информационные системы (лекции- 32час., семинары- 32 час.) - 64 час. Руководство НИР- 100 час. к.ф.-м.н. Д.А. Романов;
5. Обеспечение компьютерной безопасности информационных ресурсов (лекции - 34 час., семинары – 34 час.) - 68 час. Физические основы фотоники и плазмоники - 36 час. Ознакомительная практика – 32 час. к.т.н., доцент Б.И. Скородумов;

6. Современные беспроводные цифровые системы связи (лекции) – 39час. Руководство НИР – 100 час. к.ф.-м.н. Л.В. Кузьмин;
7. Руководство НИР – 50 час.; к.т.н. Д.С. Никитов
8. Компонентная база волоконно-оптических систем и телекоммуникаций (лекции, семинары) - 58 час. Руководство НИР -50 час. к.ф.-м.н И.В. Лисенков
9. Аппаратные средства информационных систем (лекции, семинары) – 72 час. Руководство НИР - 55 час. Ознакомительная практика 32 час. Мансуров Г.К
10. Компонентная база волоконно-оптических систем и телекоммуникаций (семинары) – 17 час. Современные сетевые технологии (семинары) – 39 час. Аппаратные средства информационных систем (семинары) – 34 час. Современные беспроводные цифровые системы связи (семинары) – 32 час. Ознакомительная практика – 32 час. аспирант Евсеев О.В.

**Ф.И.О. и ученая степень преподавателей:**

1. профессор, д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН С.А. Никитов;
2. к.ф.-м.н. В.Е. Анциперов;
3. к.ф.-м.н. А.Ю. Бельчик
4. к.ф.-м.н. Д.А. Романов
5. к.т.н., доцент Б.И. Скородумов
6. д.ф.-м.н. Л.В. Кузьмин
7. к.т.н. Д.С. Никитов
8. к.ф.-м.н. И.В. Лисенков
9. ассистент Г.К. Мансуров
10. аспирант, ассистент О.В. Евсеев

**Дополнительно по деятельности Научно-образовательных центров указать следующую информацию:**

Научно-образовательный центр по нанофотонике, оптике и лазерным технологиям ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН (НОЦ по нанофотонике, оптике и лазерным технологиям ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН) под руководством д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН, Никитова С.А.

**- участие в ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» 2009-2013 гг.:**

1. Проект: Исследование в области нанофотоники и наноэлектроники, руководитель д.ф.-м.н., проф., чл.-корр. РАН С.А. Никитов в рамках реализации мероприятия № 1.2.1 Проведение научных исследований научными группами под руководством докторов наук. Государственный контракт № П556 от 13 мая 2010 г. (17.05.2010-19.11.2012)
2. Госконтракт № 02.740.11.0795 от 24.04.2012 г., Тема: «Композиционные наноматериалы и нанотехнологии для создания интегральных приемников и генераторов терагерцового диапазона».
3. Соглашение №8033 от 11 июля 2012 г. на 2 года между Министерством образования и науки Российской Федерации, Российской академией наук и Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институтом радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова Российской академии наук о предоставлении гранта в форме субсидии Тема: "Комплексная микроволновая диагностика новых наноматериалов, сверхпроводниковых наноструктур и приемных устройств на их основе".

#### **4. Справка об основных результатах работ по сотрудничеству с Вузами с целью привлечения талантливой молодежи к научной работе в системе РАН.**

Количество студентов на кафедре традиционно одно из самых больших (17). Основная концепция образовательного процесса на кафедре – ориентация учебного процесса на изучение наиболее перспективных направлений современных информационных технологий. В частности, за 10 лет существования кафедры учебный процесс пересматривался уже 6 раз. Каждый раз вводились новые современные дисциплины, отвечающие новым тенденциям в информационных технологиях. Учебный процесс состоит из трех разделов, отражающих современное состояние и тенденции в прикладной информатике. Это – принципы построения глобальных персональных компьютерных сетей, принципы построения распределенных/ нераспределенных хранилищ данных, принципы построения распределенных приложений. Каждый из разделов включает обязательный базовый курс и несколько специальных – факультативных курсов.

Каждый из студентов занимается научной работой с сотрудниками кафедрами и научными сотрудниками ИРЭ РАН.

Студенты кафедры Прикладные информационные технологии привлекались к работе над следующими проектами:

1. по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН "«Фундаментальные исследования мозга в интересах здравоохранения» " « Мозг: фундаментальные и прикладные проблемы ”
2. по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН "ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ - МЕДИЦИНЕ" “Разработка и экспериментальная проверка методов выделения маркеров раннего паркинсонизма при электроэнцефалографическом обследовании пациентов”
3. по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН "Разработка фундаментальных основ создания научной распределенной информационно-вычислительной среды на основе технологий GRID" " Исследования в области GRID-приложений для систем телемедицины".
4. В рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 годы» по теме: «Моделирование и разработка специализированных информационных систем для медицинских и образовательных учреждений на основе дистанционных технологий».
5. В рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013годы» по теме: «Разработка и исследование программно-алгоритмических методов автоматизации распознавания изображений нейронов и реконструкции их трехмерного распределения».

В текущем, 2012 г. кафедрой прикладных информационных технологий бала подготовлена и проведена секция традиционной, 55-й научной студенческой конференции МФТИ. На секции было заслушано 5 подготовленных студентами кафедры докладов:

**Научно-образовательный центр 3**

**3/1. Базовая кафедра «Инфокоммуникационные системы и сети»**

Место нахождения: **МФТИ**

Данные по учреждению РАН:

Ф.И.О руководителя, ученая степень **Кузнецов Николай Александрович, академик РАН, д.т.н., проф.**

Кол-во привлеченных научных сотрудников – **6**

2009 г. – **5**; 2010 г. – **4**; 2011 г. – **5**; 2012 г. – **6**

Кол-во членов РАН (ак., чл.-корр. РАН) – **1**

Кол-во студентов, проходящих обучение – **44**

2009 г. – **48**; 2010 г. – **40**; 2011 г. – **42**; 2012 г. – **44**

Данные по Вузу-партнеру:

Вуз Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет), **МФТИ**

Факультет **Радиотехники и кибернетики**

Кафедра **«Инфокоммуникационные системы и сети»**

Кол-во привлеченных преподавателей **19**

2009 г. – **16**; 2010 г. – **17**; 2011 г. – **22**; 2012 г. – **19**

Направление подготовки **010674 "Телекоммуникационные сети и системы"** (указать код и наименование, согласно Перечню направлений подготовки (специальностей) высшего профессионального образования. Приказ Минобрнауки России от 12.01.05 №4)

Квалификация специалиста **инженер-физик («магистр по специальности прикладная математика и физика»)**

Срок обучения **4,5,6 курс, аспиранты**

Правовой статус Договор между ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН № 508/516/109 от 06 сентября 2010 г., срок действия – 6 лет) приказ по ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН о создании НОЦ «Инфоком» № 10 осн.д. от 15.04.2009 г. с изменениями (Приказ № 16 о.д. о 23.05.2012 г.), Положение о НОЦ «Инфоком», одобрено решением Ученого Совета ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН от 10.04.2009, протокол № 3.

**Учебные программы по спецкурсам, в которых указать: см. Приложение 3**

1. «Алгоритмы маршрутизации», 34 лекционных часа, Коноплев В.В., к.т.н., доц.
2. "Математическая статистика", лекции 34 часа, семинары – 34 часа. Григорьев Ф.Н., к.т.н., доц.
3. «Теория массового обслуживания», лекции 34 часа, семинары – 34 часа, к.ф.-м.н., доц. Серебровский А.П.
4. «Бизнес-коммуникация», 34 лекционных часа, Баксанский О.Е., д.ф.н, проф.
5. «Методы и системы управления», лекции 34 часа, семинары – 34 часа, д.т.н., проф. Ф.Ф.Пашенко
6. Стандарты широкополосных беспроводных сетей, лекции 34 часа, семинары – 34 часа, В.М. Вишневецкий, д.т.н., проф.

**Ф.И.О. и ученая степень преподавателей:**

1. Семенихин К.В., д.ф.-м.н., проф.
2. Григорьев Ф.Н., к.т.н., доц.

3. Ивашкин Ю.А. д.т.н., проф. .
4. Баксанский О.Е., д.ф.н, проф.
5. Ф.Ф.Пащенко, д.т.н., проф.
6. В.М. Вишневецкий, д.т.н., проф.
7. В.М. Воробьев к.т.н., доц.

**3/2. Научно-образовательный центр (далее НОЦ) \_\_\_\_\_ Научно-образовательный центр по инфокоммуникационным технологиям (НОЦ «Инфоком») \_\_\_\_\_**

**Место нахождения: МФТИ**

Данные по учреждению РАН:

Ф.И.О руководителя НОЦ, ученая степень Кузнецов Николай Александрович, академик, д.т.н., проф.

Кол-во привлеченных научных сотрудников 5

2010 г. – **5**; 2011 г. – **5**; 2012– **5**;

Кол-во членов РАН (ак., чл.-корр.РАН) 1

Кол-во студентов, проходящих обучение 15

2010 г. – **12**, 2011 г. – **15**; 2012–**15**;

Данные по Вузу-партнеру:

Вуз Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)», (МФТИ)

Факультет Радиотехники и кибернетики

Кафедра «Инфокоммуникационные системы и сети»

Кол-во привлеченных преподавателей 7

2010 г. – **7**; 2011 г. – **7**; 2012 г. – **7**;

Направление подготовки 010674 "Телекоммуникационные сети и системы". Квалификация специалиста инженер-физик («магистр по специальности прикладная математика и физика»

Срок обучения 4,5,6 курс, аспиранты

Правовой статус \_\_\_\_\_ приказ по ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН о создании НОЦ «Инфоком» № 10 осн.д. от 15.04.2009 г., Положение о НОЦ «Инфоком», одобрено решением Ученого Совета ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН от 10.04.2009, протокол № 3.

**Учебные программы по спецкурсам. Ф.И.О. преподавателей. Содержание курсов см. Приложение 3**

1. «Математическая статистика» 4 курс МФТИ - Григорьев Ф.Н., к.т.н., доц. Лекции - 34 час., семинары – 34 час.
2. «Теория массового обслуживания» 4 курс МФТИ - д.ф.-м.н., Семенихин К.В. Лекции 34 час., семинары – 34 час.
3. «Агентные технологии и мультиагентное моделирование систем» 4 курс МФТИ д.т.н., проф. Ивашкин Ю.А. Лекц. 34 час.
4. «Бизнес-коммуникация» 5 курс МФТИ - Баксанский О.Е., д.ф.н, проф. Лекции - 34 час.
5. «Методы и системы управления» д.т.н., проф. Ф.Ф.Пащенко Лекции 34 час., семинары – 34 час.
6. «Стандарты широкополосных беспроводных сетей» 5 курс В.М.Вишневецкий, д.т.н., проф. Лекции 34 час., сем. – 34 час.

7. «Основы инфокоммуникационных технологий» 5 курс МФТИ к.т.н., доц. В.М.Воробьев Лекции 34 час.

**Дополнительно по деятельности Научно-образовательных центров указать следующую информацию:**

**- участие в ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» 2009-2013 гг.**

1. По лоту «Проведение научных исследований коллективами научно-образовательных центров в области обработки, хранения, передачи и защиты информации» шифр «2010-1.1-214-137» по теме: «Разработка нового поколения аппаратуры гибридных каналов передачи мультимедийной информации на базе лазерной и радио технологий» (шифр заявки «2010-1.1-214-137-064»). Госконтракт № 14.740.11.0392 от 20.09.2010 г.

В рамках проекта проведена научно-исследовательская работа по созданию новой технологии высокоскоростной передачи мультимедийной информации и экспериментальное подтверждение научных результатов. Разработаны теоретические основы для создания нового поколения аппаратуры гибридных каналов передачи мультимедийной информации на базе лазерных и радио технологий для построения телекоммуникационных мультисервисных (голос, видео, данные) сетей повышенной производительности и надежности, превосходящих отечественные и зарубежные аналоги.

**4. Справка об основных результатах работ по сотрудничеству с Вузами с целью привлечения талантливой молодежи к научной работе в системе РАН.**

Привлечение студентов, аспирантов МФТИ к участию в научно-исследовательских работах, выполняемых в ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН по российским проектам (Госконтракт № 14.740.11.0392 от 20.09.2010 г., грант РФФИ 10-01-00373-а «Оценивание характеристик электро- и магнитоэнцефалограмм в задачах распознавания состояний головного мозга человека»).

Организация регулярных совместных научных семинаров с привлечением специалистов ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН и студентов МФТИ. Подготовка совместных публикаций и докладов на конференциях.

Выделенные средства были направлены на приобретение ноутбука (50000 руб.) для проведения учебного процесса.

**Научно-образовательный центр 4**

**4. Базовая кафедра (учебно-научная лаборатория) для целевой подготовки специалистов по специальностям: Информационно-измерительная техника; прикладная математика, аэрокосмические методы и средства исследований лесных ресурсов.**

Место нахождения: **Фрязинский филиал Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН**

Данные по учреждению РАН:

Ф.И.О руководителя, ученая степень **Гуляев Ю.В., академик**

Кол-во привлеченных научных сотрудников - **2**  
**2009 – 5, 2010 – 3, 2011 – 2, 2012 – 2**

Кол-во членов РАН (ак., чл.-корр. РАН) - **1**

Кол-во студентов, проходящих обучение - **17**  
**2009 – 24, 2010 – 19, 2011 – 17, 2012 – 17**

Данные по Вузу-партнеру:

Вуз **ГОУВПО Московский государственный университет леса**

Факультет **Электроники и системотехники**

Кафедра **Проектирования и технологии производства приборов**

Кол-во привлеченных преподавателей - **2**

Направление подготовки **№ 200106(190900) – Информационно-измерительная техника и технологии.**

**№ 200100 – Приборостроение.**

**№ 230100 – Информатика и вычислительная техника**

Квалификация специалиста **инженер, бакалавр**

Срок обучения **4 и 5 курс**

Правовой статус **Соглашение о сотрудничестве (стратегическом партнерстве между ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН и ГОУ Московским государственным университетом леса от 19.01.2005 г, срок действия неограничен)**



### Учебные программы по спецкурсам

| Название и содержание курса                                                                              | Количество лекционных часов | Количество лабораторно-практических занятий | Ф.И.О. и ученая степень преподавателей                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| "Электроника и электротехника: волоконно-оптическая техника"<br>Специальность: 200503 (072000)           | 62 ч.                       | 14                                          | проф., д.т.н. Бурков В.Д.                                |
| "Волоконно-оптическая техника ИИС"<br>Специальность: 200100 (190900)                                     | 68 ч.                       | 34                                          | проф., д.т.н. Бурков В.Д.<br>проф., д.т.н. Потапов В.Т., |
| "Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ и систем"<br>Специальность: 230101 (220100) | 70 ч.                       | 35                                          | проф., д.х.н. Иванов Г.А<br>проф., д.т.н. Потапов В.Т.,  |
| "Технология производства ИИТ"<br>Специальность: 200100 (551500)                                          | 54 ч                        | 18                                          | проф., д.т.н. Потапов В.Т.                               |
| "Теория, расчёт и проектирование приборов и систем"<br>Специальность: 200100 (551500)                    | 62 ч.                       | 14                                          | проф., д.т.н. Потапов В.Т.<br>доц., к.т.н. Удалов М.Е.   |
| "Основы волоконно-оптической техники"<br>Специальность: 200106 (190900)                                  | 42 ч.                       | 14                                          | проф., д.т.н. Бурков В.Д.                                |
| Экоинформатика: алгоритмы, методы и технологии 200106(190900)                                            | 56 ч.                       |                                             | проф., д.ф-м.н. Крапивин В.Ф.                            |

**Дополнительно по деятельности Научно-образовательных центров указать следующую информацию:**

- участие в ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» 2009-2013 гг. - **нет**
- возможные кандидатуры на соискание премии Президента РФ в области науки и инноваций для молодых ученых- по потенциальным соискателям указать краткую информацию (Ф.И.О.; возраст; место работы; ученая степень; научное направление и название работы) – **нет**

**4. Справка** об основных результатах работ по сотрудничеству с Вузами с целью привлечения талантливой молодежи к научной работе в системе РАН.

За последние 3 года кафедре было выделено государственных средств около 130,0 тыс. руб., которые были израсходованы на приобретение оргтехники, материалов, командировки на конференции, поощрение студентов и сотрудников кафедры.

Работа по сотрудничеству с МГУЛ на базовой кафедре проводится по следующим направлениям.

1. Подготовка студентов факультета электронно-счетной техники (ФЭСТ) по специальностям: «Информационно-измерительная техника и технологии» 200106 (190900), «Приборостроение» 200100 и «Информатика и вычислительная техника» 230100. Студенты обучаются основам волоконно-оптической техники и технологиям и их применениям в информационно-измерительных системах и приборостроении, методам космического мониторинга земной поверхности, сбора и обработки данных из космоса. Начиная с 4 курса, студенты выполняют лабораторные работы, проходят производственную практику и выполняют бакалаврские работы, а на 5 курсе проходят производственную практику и выполняют дипломные работы.
2. На базовой кафедре в ФИРЭ РАН проходят стажировку преподаватели МГУЛ, работают аспиранты и студенты. За последние 3 года в лаборатории 278 прошли стажировку 2 преподавателя МГУЛ, выполняет работу аспирант ФИРЭ им. В.А. Котельникова РАН Сергеев Ф.О., соискатель Алексеев А.Э и 2 аспиранта МГУЛ.  
На конкурсе научных работ молодых ученых, специалистов, аспирантов и студентов ИРЭ им.В.А.Котельникова РАН им. Ивана Анисимкина с докладом «Регистрация внешнего акустического воздействия на оптическое волокно с помощью интерферометра рассеянного излучения» выступил молодой ученый - аспирант Алексеев Алексей Эдуардович (инженер ФИРЭ)(соавторы – Тезадов Я.А., Потапов В.Т.).

**Научно-образовательный центр 5**

**5. Базовая кафедра Проектирование и производство приборов**  
Место нахождения: **Фрязинский филиал ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН**

Данные по учреждению РАН:

Ф.И.О руководителя, ученая степень

**д.ф.-м.н., Панас А.И.**

Кол-во привлеченных научных сотрудников - **5**

**2009 – 5, 2010 – 5, 2011 – 5, 2012 – 5,**

Кол-во членов РАН (ак., чл.-корр. РАН) - **0**

Кол-во студентов, проходящих обучение - **25**

**2009 –19, 2010 –25, 2011 – 25, 2012 – 25**

Данные по Вузу-партнеру:

Вуз **МГУЛ (Московский государственный университет леса)**

Факультет **Электроники и системотехники**

Кафедра **Проектирование и производство приборов**

Кол-во привлеченных преподавателей **5**

Направление подготовки **190900- Информационно-измерительная техника и технологии; 010200- Прикладная математика** Квалификация специалиста **инженер**

Срок обучения **5 курс**

Правовой статус **Договор от 19.01.2005, не ограничен**

Учебные программы по спецкурсам, утвержденные руководством Вуза, в которых указать:

1. Панас А.И. Сверхширокополосные электромагнитные сигналы на службе человека.
2. Панас А.И., Крапивин В.Ф. Современные проблемы экоинформатики.
3. Крапивин В.Ф. Синтез комплексной системы сбора и обработки информации об окружающей среде, объединяющей дистанционные и контактные измерения.
4. Крапивин В.Ф. Изучение физических эффектов распространения электромагнитных волн микроволнового диапазона в растительных покровах, обращая особое внимание на решение задач обнаружения объектов и процессов под пологом леса.
5. Мкртчян Ф.А. Радиофизические и оптические методы в экологической экспертизе.
6. Мкртчян Ф.А. Адаптивные оптимальные алгоритмы по принятию статистических решений для выборок малого объема.
7. Мкртчян Ф.А. ГИС и ГИМС технологии в мониторинге водных экосистем.
8. Климов В.В. Спектроэллипсометрическая технология для диагностики состояния поверхностных и сточных вод.

9. Климов В.В. Методы принятия оптимальных решений в экономических и социальных системах.

- количество лекционных часов - **68**

- количество лабораторно-практических занятий - **44**

**Ф.И.О. и ученая степень преподавателей**

- Панас А.И., д.ф.-м.н., проф.

- Крапивин В.Ф., д.ф.-м.н., проф.

- Мкртчян Ф.А., д.ф.-м.н., проф.

- Климов В.В., к.ф.-м.н., доц.

**4. Справка об основных результатах работ по сотрудничеству с Вузами с целью привлечения талантливой молодежи к научной работе в системе РАН.**

**Состав НОЦ:** 1. Отдел информатики ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН

2. Кафедра "Информационно-измерительная техника и технологии" МГУ леса.

**Специальности:** - аэрокосмические методы и средства исследований лесных ресурсов.

**Результаты работы:**

В течение 2012 г. профессорско-преподавательский состав и студенты МГУ леса привлекались к выполнению следующих НИР ИРЭ РАН:

– Проект РФФИ № 10-01-00079-а "Адаптивно-эволюционная модель водного баланса биосферы".

– Раздел Программы фундаментальных исследований Отделения физических наук РАН "Радиоэлектронные методы в исследованиях природной среды и человека" по теме "Глобальная модель для изучения радиационных характеристик растительных покровов в радиодиапазоне".

- Раздел Программы фундаментальных исследований Отделения физических наук РАН "Радиоэлектронные методы в исследованиях природной среды и человека" по теме "«Развитие новой информационной-моделирующей технологии для оперативной диагностики водных сред с применением методов спектроэллипсометрии». Шифр «Радиовидение-х»".

- Раздел Программы фундаментальных исследований Отделения наук о Земле РАН «Адаптивная спектроэллипсометрическая технология контроля загрязнения морской среды».

В рамках ИОС в 2012 г. выполнялись бакалаврские и дипломные работы 12 студентов, готовились материалы к трем кандидатским диссертациям, проходили стажировку 2 преподавателя Московского государственного университета леса.

В рамках ИОС в 2012 г. (7-8 декабря в Москве) проводился X Международный симпозиум «Проблемы экоинформатики»(совместно со школой семинаром молодых ученых). В симпозиуме принимали участие 45 молодых специалистов, из них 26 выступили с докладами.

По результатам совместных научных исследований опубликованы 15 статей и сделаны 19 докладов на международных конференциях.

В 2012 г. основные направления деятельности ИОС включали следующие направления:

- Участие ведущих специалистов ИРЭ РАН ( д.ф.-м.н. Панас А.И., д.ф.-м.н., проф. Крапивин В.Ф., д.ф.-м.н., проф. Мкртчян Ф.А., к.ф.-м.н., д.т.н., проф. Бурков В.Д., доц. Климов В.В., и др.) в научном руководстве аспирантами и докторантами из числа выпускников МГУЛ.
- Чтение лекций ведущими сотрудниками ИРЭ РАН для студентов старших курсов МГУЛ.
  - Стажировка профессорско-преподавательского состава МГУЛ в ИРЭ РАН.
- Переподготовка и повышение квалификации работников МГУЛ в области современных перспективных направлений современной экоинформатики, инженерной экологии и геоинформационного мониторинга.
- Освоение, совершенствование и разработка новых информационных технологий для дистанционного мониторинга прибрежных зон и лесных экосистем с применением микроволновой радиометрии и спектроэллипсометрии.

#### **Основные полученные научные результаты:**

1. Подготовлены и обоснованы новые принципы построения и структура комплекса алгоритмических и программных средств, обеспечивающих согласование режимов сбора данных с их первичной и тематической обработкой.

2. Разработана алгоритмы расчета параметров пространственной физико-химической структуры водного объекта по данным спектроэллипсометрии.
3. Разработана Экспертная система идентификации пятен загрязнителей на водной поверхности.
4. Согласована и опробирована методика формирования банка эталонов спектроэллипсометрических образов различения водных химических растворов для обеспечения решения задачи идентификации загрязнителей.
5. Исследованы возможности использования математической модели «пятнистости» для обнаружения и классификации загрязнения водной среды по данным адаптивной спектроэллипсометрии. Алгоритмы для получения статистических характеристик «пятнистости» водной среды .
7. Разработан основу многоканальной спектроэллипсометрической системы, которая отличается от существующих зарубежных спектроэллипсометрических устройств использованием нового метода эллипсометрических измерений, оригинальной элементной базой поляризационной оптики и комплексным математическим подходом к оценке качества водного объекта, подвергшегося антропогенному воздействию. Система обладает функциями обучения распознаванию и классификации загрязнителей водной среды. Система позволяет реализовать функции прогноза и принятия решений для обнаружения загрязняющих веществ в воде, обнаружить пленки нефтепродуктов и определить их параметры: толщину, местонахождение источника загрязнения, время образования.

#### **5. Работа со школьниками.**

Для школьников Фрязинских школ №2 и №7:

- 1) Созданы при ФИРЭ им. В.А. Котельникова РАН лектории и научных кружков ;
- 2) Проведены экскурсии школьников с целью содействия их профессиональной ориентации;
- 3) В 2012г. привлекались способные школьники для выполнения НИР в отделе информатики ФИРЭ им. Котельникова РАН.

**Научно-образовательный центр 6**

**6. Базовая кафедра динамических систем**

Место нахождения: Саратовский госуниверситет и СФИРЭ им.В.А.Котельникова РАН

Данные по учреждению РАН:

Ф.И.О руководителя, ученая степень: Кузнецов Александр Петрович, д.ф.-м.н., профессор.

Кол-во привлеченных научных сотрудников - 4  
2010 – 5, 2011 – 4, 2012 – 4.

Кол-во членов РАН (ак., чл.-корр. РАН) - нет

Кол-во студентов, проходящих обучение - 16  
2010 – 18, 2011 -16, 2012 – 16.

Данные по Вузу-партнеру:

Вуз Саратовский госуниверситет

Факультет Нелинейных процессов

Кафедра Динамических систем

Кол-во привлеченных преподавателей - 5

Направление подготовки специальность 010710 физика открытых нелинейных систем

Квалификация специалиста физик, системный аналитик

Срок обучения 3-5 курс

Правовой статус Создана приказом ректора СГУ № 570 к от 10 ноября 1998 г

Учебные программы по спецкурсам:

**Теория катастроф и бифуркаций**, 36 лекционных часов, 18 часов практических занятий. К.ф.-м.н., доцент Исаева О.Б.

Введение в теорию катастроф, понятия типичности и коразмерности, критические точки функций, классификационная теорема Тома. Каспидные катастрофы: складка, сборка, ласточкин хвост и их свойства. Омбилические катастрофы: эллиптическая и гиперболическая омбилики и их свойства. Примеры катастроф в разных областях физики. Понятие бифуркации.

**Динамический хаос, ч.1**, 36 лекц. часов, 36 часов практ. занятий. Д.ф.-м.н., профессор Кузнецов С.П.

Хаос в искусственно сконструированных моделях (отображение Бернулли, кот Арнольда, пекаря и др.). Система Лоренца, ее бифуркации и динамика. Примеры систем с хаотической динамикой и их свойства (системе Ресслера, генераторы хаоса, система Икеды и др.) Сечение Пуанкаре, подкова Смейла и теорема Шильникова. Гомоклиническая структура. Функция распределения, инвариантная мера, эргодичность и перемешивание. Геометрия странных аттракторов и фрактальная размерность. Устойчивость и неустойчивость, Ляпуновским показатели и методы их вычисления.

**Динамический хаос, ч.2**. От порядка к хаосу, 17 лекционных часов, 17 часов практических занятий. Д.ф.-м.н., профессор Кузнецов С.П., д.ф.-м.н., профессор Кузнецов А.П., к.ф.-м.н., доцент Савин А.В.

Общие представления о сценариях перехода к хаосу. Каскад удвоений периода и его свойства. Теория Фейгенбаума, метод ренормализационной группы. Переключаемость и ее свойства. Квазипериодическая динамика и переход к хаосу в отображении окружности. Критическая точка «золотое среднее» и ее ренормгрупповой анализ.

**Теория синхронизации**, 36 лекц. часов, 36 часов практ. занятий. К.ф.-м.н, доцент Тюрюкина Л.В.

Примеры систем различной природы, связанные с явлением синхронизации, взаимная и вынужденная синхронизация, хаотическая синхронизация, синхронизация в сетях, переход Курамото.

**Физика фракталов**, 17 лекционных часов, 54 часа практ. занятий. К.ф.-м.н. Исаева О.Б.

Фракталы - определение, примеры, основные свойства. Фракталы, как математические объекты. Генераторы фракталов. Ковер Серпинского, кривая Кох и др. Фракталы в физике: перколяция, ограниченная диффузией агрегация и др. Фрактальные объекты в нелинейной динамике. Комплексные отображения. Множество Мандельброта и множества Жюлиа.

**Проблемы нелинейной динамики**, 36 лекционных часов, д.ф.м.н. проф. Кузнецов С.П., д.ф.м.н. проф. Кузнецов А.П.

Численный анализ бифуркаций. Бифуркации многомерных систем, проблемы гиперболического хаоса.

**Семинары по курсовым работам**, 34 часов практ. занятий. К.ф.-м.н, доцент Савин А.В., к.ф.-м.н, доцент Тюрюкина Л.В

Доклады и обсуждения хода выполнения курсовых работ.

**Учебно-исследовательская практика**, 34 часов практ. занятий. к.ф.-м.н, доцент Савин А.В., к.ф.-м.н, доцент Тюрюкина Л.В., д.ф.-м.н. профессор Кузнецов С.П., к.ф.-м.н. доцент Исаева О.Б.

Индивидуальные исследовательские задачи

**Семинары по дипломным работам**, 34 часов практ. занятий. К.ф.-м.н, доцент Савин А.В

Доклады и обсуждения хода выполнения дипломных работ.

#### **4. Справка об основных результатах работ по сотрудничеству с Вузами с целью привлечения талантливой молодежи к научной работе в системе РАН.**

Совместно с Саратовским государственным университетом организована школа-конференция «Нелинейные дни в Саратове для молодых 2012», по результатам которой лучшие работы будут опубликованы в специальном сборнике. Студенты и аспиранты привлекаются к научной работе и выполнению проектов РФФИ, включая проект «Мой первый грант». В рамках студенческой научной лаборатории научной работой занимались 9 студентов. Студенты и аспиранты приняли участие в школе «Нелинейные волны 2012», Нижний Новгород. Кафедра активно участвовала в проведении студенческой научной конференции факультета нелинейных процессов. Научная и образовательная деятельность кафедры представлена на регулярно обновляемом сетевом ресурсе [www.sgtnd.narod.ru](http://www.sgtnd.narod.ru). В соавторстве с аспирантами и студентами опубликовано 4



статьи в центральных российских и международных журналах. Средства были потрачены на поддержку молодых ученых и преподавателей, обеспечивающих привлечение студентов и аспирантов к научной работе по тематике РАН.

#### **5. Работа со школьниками.**

Сотрудники и аспиранты кафедры приняли участие в организации и проведении городской олимпиады школьников по физике. Организована и проведена олимпиада для школьников «Физик-исследователь». Функционирует сетевой ресурс для школьников «Окно в науку» <http://sgtnd.narod.ru/wts/rus/index.htm>. Действуют кружки по решению олимпиадных задач в Физико-техническом лицее и гимназии № 4 г. Саратова

**Научно-образовательный центр 7**

**7. Филиал кафедры радиотехники СГТУ им. Гагарина Ю.А.**

Место нахождения: СФИРЭ им. В.А. Котельникова РАН

Данные по учреждению РАН:

Ф.И.О руководителя, ученая степень- **Ушаков Николай Михайлович, д.ф-м.н**

Кол-во привлеченных научных сотрудников – **5**

2010 – **5**; 2011 – **5**; 2012 – **5**

Кол-во членов РАН (ак., чл.-корр. РАН)- **нет**

Кол-во студентов, проходящих обучение – **50**

2010 – **80**; 2011 – **55**; 2012 – **50**

Данные по Вузу-партнеру:

Вуз **ФГБОУ ВПО Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.**

Факультет **электронной техники и приборостроения (ФЭТиП)**

Кафедра **Радиотехника**

Кол-во привлеченных преподавателей – **2**

**Направление подготовки 210302 Радиотехника 210601 Радиоэлектронные системы и комплексы, 210700.62**

**Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Квалификация специалиста - **бакалавр, инженер**

Срок обучения **2 и 5 курс**

**Правовой статус договор № 9/193-РТ от 19 мая 2003 г об организации филиала кафедры РТ СГТУ в СФИРЭ им. В.А.Котельникова РАН.** Филиал кафедры «Радиотехника» был образован совместным решением – приказом от 15 сентября 2003 г. № 483-П Саратовского государственного технического университета (СГТУ) и Саратовского филиала Института радиотехники и электроники РАН (СФ ИРЭ РАН) в соответствии с приказом от 29 сентября 2003 г. № 30 д.

**Учебные программы по спецкурсам:**

- **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА по дисциплине «Оптические устройства в радиотехнике»**

- количество лекционных часов; **34**

- количество лабораторно-практических занятий **17**

- **Ф.И.О. и ученая степень преподавателей; профессор, д.ф-м.н. Ушаков Н.М.**

Стандарт ОПДФ.07 дисциплины **«Оптические устройства в радиотехнике»**  
для специальности «Радиотехника» Всего: 100 часов

**Оптические устройства в радиотехнике**

Физические и математические основы обработки информации.

Функциональная и структурная организация аналоговых оптических процессоров.

Акустооптические процессы – модуляция и отклонение света с помощью акустических волн. Акустооптические устройства обработки

радиосигналов с пространственным интегрированием. Акустооптические устройства обработки радиосигналов с временным интегрированием. Приемно-передающие устройства квантовой электроники для систем оптической обработки радиосигналов. Волоконно-оптические и интегрально-оптические устройства обработки информации.

Современные оптические методы и устройства обработки радиосигналов.

### **1. Цель преподавания дисциплины, ее место в учебном процессе.**

Данный курс лекционных и практических занятий по оптическим устройствам и системам связи предназначен для студентов пятого года обучения специальности «Радиотехника».

**Цель курса**- обучение студентов радиотехнических специальностей теоретическим основам функционирования оптических устройств обработки информации и развитие практических навыков расчета основных параметров устройств, входящих в состав оптических систем связи (ОСС).

Курс рассчитан на студентов, обладающих подготовкой по высшей математике и физике в объеме технического вуза.

### **2. Задачи изучения дисциплины.**

- 2.1 Ознакомление с основной литературой по данной тематике;
- 2.2 Изучение физических и математических основ оптической обработки информации;
- 2.3 Освоение базовых оптических методов анализа радиосигналов;
- 2.4 Изучение функциональной и структурной организации аналоговых оптических устройств обработки информации;
- 2.5 Изучение основных активных и пассивных устройств оптических линий связи и физических принципов их работы;
- 2.6 Изучение основных многофункциональных волоконно- оптических систем передачи и обработки информации;
- 2.7 Ознакомление с особенностями производства и эксплуатации оптических устройств обработки информации;

Выполнение практических и самостоятельных работ по изучению оптических методов обработки радиосигналов

- **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА по дисциплине «Приборы СВЧ и оптического диапазона»**

- количество лекционных часов; **34**

- количество лабораторно-практических занятий **34**

- Ф.И.О. и ученая степень преподавателей; **профессор, д.ф-м.н. Ушаков Н.М.**

Стандарт ОПДФ.07 дисциплины «**Приборы СВЧ и оптического диапазона**»

для специальности «Радиотехника» Всего: 100 часов

### **Приборы СВЧ и оптического диапазона**

Принципы действия и характеристики электровакуумных приборов СВЧ. Клистроны. Лампы бегущей и обратной волн. Полупроводниковые приборы СВЧ с отрицательным дифференциальным сопротивлением. Биполярные и полевые транзисторы СВЧ. Физические основы квантовых приборов. Квантовые приборы оптического диапазона. Современные оптические среды – фотонные кристаллы и нанокompозиты.

### **1. Цель преподавания дисциплины, ее место в учебном процессе.**

Данный курс лекционных и практических занятий по оптическим системам связи предназначен для студентов третьего года обучения специальности 210302 «Радиотехника».

Обучение студентов радиотехнических специальностей теоретическим основам функционирования электровакуумных, твердотельных

СВЧ приборов, приборов оптической квантовой электроники и развитие практических навыков расчета основных параметров устройств.

Курс рассчитан на студентов, обладающих подготовкой по высшей математике и физике в объеме технического вуза

## **2. Задачи изучения дисциплины.**

- Ознакомление с основной литературой по данной тематике;
- Изучение принципов действия и характеристик электровакуумных СВЧ приборов
- Изучение принципов действия и характеристик современных и перспективных биполярных и полевых СВЧ транзисторов
- Изучение принципов и особенностей квантовых приборов СВЧ и оптического диапазона.

### **- РАБОЧАЯ ПРОГРАММА по дисциплине «Волоконно - оптические линии связи»**

- количество лекционных часов; **34**

- количество лабораторно-практических занятий **17**

- Ф.И.О. и ученая степень преподавателей; **доцент, к.ф-м.н. Козина О.Н.**

Стандарт ОПДФ.07 дисциплины «**Волоконно- оптические линии**»

для специальности «Радиотехника» Всего: 100 часов

### **Волоконно - оптические линии**

Распространение волн в оптических волокнах и диэлектрических пленках. Источники оптического излучения. Приёмники оптического излучения. Модуляторы и переключатели оптических сигналов. Оптические усилители. Волоконно- оптические разветвители, ответвители и соединители. Волоконно- оптические фильтры, конверторы, мульти- и демультиплексоры. Методы измерений и тестирования ВОЛС. Сети передачи данных.

#### **1. Цель преподавания дисциплины, ее место в учебном процессе.**

Данный курс лекционных и лабораторных занятий по волоконно-оптическим линиям связи предназначен для студентов пятого года обучения специальности 201000 «Многоканальные телекоммуникационные системы связи».

**Цель курса**- обучение студентов радиотехнических специальностей теоретическим основам функционирования волоконно- оптических линий связи (ВОЛС) и развитие практических навыков измерений основных параметров устройств, входящих в состав ВОЛС.

Курс рассчитан на студентов, обладающих подготовкой по высшей математике и физике в объеме технического вуза.

#### **2. Задачи изучения дисциплины.**

- 2.1 Ознакомление с основной литературой по данной тематике;
- 2.2 Изучение основных процессов распространения электромагнитных волн в волоконно- оптических и диэлектрических волноводах;
- 2.3 Изучение основ метрики параметров волоконно- оптических линий связи (ВОЛС);
- 2.4 Изучение основных активных и пассивных устройств оптических линий связи и физических принципов их работы;
- 2.5 Ознакомление с основными сетевыми оптическими технологиями;

#### **4. Справка об основных результатах работ по сотрудничеству с Вузами с целью привлечения талантливой молодежи к научной работе в системе РАН.**

За время с 2010 г по 2012 г работы филиала кафедры к научной работе по плану НИР СФ ИРЭ РАН, грантам РФФИ и Минобразования и науки РФ привлечены студенты кафедры РТ СГТУ и студенты факультета нано и биотехнологии СГУ.

Выполнены дипломные проекты студентами 5-го курса: Оптические характеристики полимерных композитных наноматериалов для разработки оптоэлектронных устройств (ст. Назаров В.В.); Фотоэлектрические и частотные характеристики быстродействующих фотоприемников (студент Гордин А.Д.); Диэлектрические свойства полимерных композитных наноматериалов при УФ облучении в сильных электрических полях (ст. Распопов А.А.)

Привлечены аспиранты и студенты Саратовского государственного технического университета и Саратовского государственного университета к участию в работах, проводимых в рамках целевой программы «Поддержка молодых ученых» по следующим научным направлениям: волновая микроэлектроника и твердотельные наноструктуры.

Аспиранты – Еськин С.В. (каф. Общей химии СГТУ), Быков Р.В. (каф. РТ СГТУ), Древко Д.Р. (каф. Общей физики СГТУ) и Голубева А. (каф. Общей физики СГТУ) и магистр Молчанов С.Ю. (РТ СГТУ) принимают активное участие в исследованиях, проводимых на филиале каф. РТ СГТУ. Студенты филиала кафедры РТ приняли участие в Международных и Всероссийских конференциях и имеют первые печатные работы.

С участием студентов на филиале кафедры опубликовано и принято в печать 5 статей в реферируемых журналах. Проведено участие в 3-х российских и международных конференциях.

Филиал кафедры проводит совместную научную работу, а также реализацию образовательных проектов с Саратовским государственным университетом (факультет нано и биотехнологии), институтом общей и неорганической химии РАН (ИОНХ РАН) г. Москва.

Участие в конференциях и публикации в соавторстве молодыми специалистами и студентами;

1. Ушаков Н.М., Молчанов С.Ю. Комплексная диэлектрическая функция полимерных композитных железосодержащих наноматериалов в диапазоне 2-18 ГГц // Сб. трудов 10-й юбилейной междунар. научн.-технич. конф. «Актуальные проблемы электронного приборостроения (АПЭП-2012)». Саратов: СГТУ. 2012. С. 183-186.
2. Еськин С.В., Кособудский И.Д., Ушаков Н.М., Жималов А.Б. Просветляющие покрытия на основе аморфного диоксида кремния //XI Международная научная конференция «ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА: НАНОМАТЕРИАЛЫ, НАНОТЕХНОЛОГИИ», 22 – 27 апреля 2012 г. г. Ставрополь, Россия. С. 288 – 289.
3. Еськин С.В. Кособудский И.Д. Структура и свойства просветляющих покрытий на основе наночастиц диоксида кремния. «НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В НАНОИНЖЕНЕРИИ», 2012, г. Саратов, С. 79.
4. Еськин С.В., Кособудский И.Д., Жималов А.Б., Ушаков Н.М., Кульбацкий Д.М., Герман С.В. Широкополосные просветляющие покрытия на основе аморфного диоксида кремния для стекол // Изв. Саратовского Университета.-2012.-Т.12. Сер. Химия, биологи и экология, вып. 2.- С.31-35
5. Ушаков Н.М., Быков Р.В. Оптоэлектронные устройства формирования сигналов фазированных антенных решеток на основе периодических структур //Антенны.-2011.-№ 11(174).-С.21-26
6. Голубева А.А., Зюрюкин Ю.А., Ушаков Н.М. Анализ распространения плоских упругих волн в кристаллах  $\text{LiNbO}_3$  и  $\text{KNbO}_3$  // Нанoeлектроника, нанофотоника и нелинейная физика : Матер. V конф. молодых ученых. –Саратов. –2010. – С.140-141
7. Древко Д.Р., Зюрюкин Ю.А., Ушаков Н.М. Модификации электрооптического модулятора Маха-Цендера для управления лазерным излучением повышенной мощности // Нанoeлектроника, нанофотоника и нелинейная физика : Матер. V конф. молодых ученых. –Саратов. –2010. –С.18-19

8. Древки Д.Р., Зюрюкин Ю.А., Ушаков Н.М. Монокристалльные модификации электрооптического модулятора Маха-Цендера // Письма в ЖТФ.-2010.-Т. 36, вып. 22.- С. 83-88

**Работа со школьниками.**

- Проведение экскурсий школьников старших классов (шк. № 10, лицей № 4, г. Саратов) на филиал каф. РТ СГТУ при СФ ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН;
- Чтение научно-популярных лекций для школьников с целью ориентации их на поступление в СГТУ в 2012 году

**Научно-образовательный центр 8**

**8. Базовая кафедра динамического моделирования и биомедицинской инженерии**

Место нахождения: Саратовский госуниверситет и СФИРЭ им.В.А.Котельникова РАН

Данные по учреждению РАН:

Ф.И.О руководителя, ученая степень Безручко Борис Петрович, д.ф-м.н., профессор

Кол-во привлеченных научных сотрудников - 5  
2010 - 5, 2011 - 6, 2012 - 5

Кол-во членов РАН (ак., чл.-корр. РАН) нет

Кол-во студентов, проходящих обучение - 49  
2010 - 39, 2011 - 45, 2012 - 49.

Данные по Вузу-партнеру:

Вуз Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского

Факультет нано и биомедицинских технологий

Кафедра динамического моделирования и биомедицинской инженерии

Кол-во привлеченных преподавателей - 5

Направление подготовки специальность 201000 биотехнические системы и технологии, 200300 - биомедицинская инженерия, 011200 - физика

Квалификация специалиста бакалавр /магистр техники и технологии по специальности биотехнические системы и технологии.

Срок обучения 1-4 курс бакалавриат, 5-6 курс магистратура

Правовой статус договор о сотрудничестве СГУ и СФ ИРЭ РАН от 12 марта 2007.

**Учебные программы по спецкурсам:**

**1. Спецкурс «Принципы расширения стандартных прикладных программ»**

Целью изучения дисциплины «Принципы расширения стандартных прикладных программ» является формирование у студентов комплекса профессиональных знаний и умений (владений) алгоритмического мышления и программирования.

Объем изучения дисциплины согласно учебному плану: лекций — 18 часов, практических (лабораторных) занятий — 118 часов, самостоятельной работы студентов — 44 часа, на подготовку к экзамену — 36 часов. Дисциплина изучается в 1 и 2 учебных семестрах.

*Краткое содержание дисциплины:*

- Линейные алгоритмы и ветвления.
- Циклы и массивы.
- Символы, строки. текстовые файлы.

Курс читает: к.ф.-м.н., доцент Сысоев И.В.



## **2. Спецкурс «Принципы построения цифровых вычислительных систем»**

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов комплекса профессиональных знаний и умений (владений) и усвоение основ позиционных систем счисления, алгебры логики и представления информации в памяти компьютера, принципов работы логических элементов и основных логических схем, а также основных принципов построения цифровых вычислительных систем, их теоретического и экспериментального исследования и практического применения.

Объём изучения дисциплины согласно учебному плану: лекций — 18 часов, практических (лабораторных) занятий — 54 часа, самостоятельной работы студентов — 36 часов? на подготовку к экзамену — 36 часов. Дисциплина изучается в 3 семестре.

*Краткое содержание дисциплины:*

1. История развития вычислительной техники. Архитектура фон Неймана.
2. Системы счисления. Представление чисел в компьютере. Дополнительный код целого числа.
3. Алгебра логики и логические функции. Минимизация логических функций.
4. Основные логические элементы и логические схемы.
5. Использование логических схем в составе ЭВМ. Особенности современных ЭВМ.
6. Применение ЭВМ для проведения биомедицинских исследований и для обработки биомедицинских данных.

Курс читает: д.ф.-м.н., профессор Пономаренко В.И.

## **3. Спецкурс «Современные компьютерные технологии»**

Целью изучения дисциплины является детальное знакомство с современными методами решения численных задач с использованием как языков программирования, так и специализированных математических пакетов.

Объём изучения дисциплины согласно учебному плану: лекций — 18 часов, практических (лабораторных) занятий — 54 часа, самостоятельной работы студентов — 80 часов. Дисциплина изучается в 5 учебном семестре.

*Краткое содержание дисциплины:*

- Методы решения нелинейных алгебраических уравнений.
- Операции с матрицами и решение систем линейных уравнений
- Аппроксимация, интерполяция и экстраполяция
- Численное дифференцирование, интегрирование, решение дифференциальных уравнений

Курс читает: к.ф.-м.н., доцент Сысоев И.В.

## **4. Спецкурс «Применение аналоговых схем в медицинской технике»**

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов комплекса профессиональных знаний и умений в областях теоретических основ аналоговой схемотехники, представления об элементной базе современных аналоговых медицинских устройств – основных типов транзисторов, схем их включения, основных аналоговых схем и методов их анализа.

Объём изучения дисциплины согласно учебному плану: лекций — 36 часов, практических (лабораторных) занятий — 18 часа, самостоятельной работы студентов — 41 час. Дисциплина изучается в 5 учебном семестре.

*Краткое содержание дисциплины:*

1. Основы физики полупроводниковых приборов.
2. Усилители, основные методы анализа, характеристики и параметры.

3. Многокаскадные усилители, схемы межкаскадной связи.
4. Усилители с гальванической связью.
5. Усилители мощности. Операционные усилители. Автогенераторы

Курс читает: д.ф.-м.н., профессор Селезнёв Е.П.

#### **Специальные дисциплины подготовки магистров:**

##### **5. Спецкурс «Математическое моделирование биологических процессов и систем»**

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов знаний о методах моделирования процессов и объектов, используемых наукой, об особенностях .

Объём изучения дисциплины согласно учебному плану: лекций — 36 часов, практических (лабораторных) занятий — 72 часа, самостоятельной работы студентов — 186 часов, на подготовку к экзамену — 36 часов. Дисциплина изучается в 7 семестре бакалавриата и 1 магистратуры.

*Краткое содержание дисциплины:*

1. Общие представления о моделировании.
2. Мировоззренческие подходы к математическому моделированию
3. Динамические модели эволюции.
4. Стохастические модели.
5. Моделирование по временным рядам.
6. Специфика моделирования живого. Примеры: модели биологических процессов и систем.

Курс читает: д.ф.-м.н., профессор Безручко Б.П.

##### **6. Спецкурс «Методы обработки биомедицинских сигналов и данных»**

Целью освоения курса является получение студентами всесторонних знаний и навыков в области анализа и интерпретации биомедицинской информации с применением современных информационных и вычислительных технологий.

Объём изучения дисциплины согласно учебному плану: лекций — 34 часов, практических занятий — 136 часов, самостоятельной работы студентов — 82 часа, на подготовку к экзамену — 72 часа. Дисциплина изучается во 2 и 3 семестрах.

*Краткое содержание дисциплины:*

Фурье-анализ: периодограмма, спектр мощности, функция когерентности, спектрограмма.

Фазовый анализ: получение фазы, коэффициент фазовой синхронизации, метод эмпирической декомпозиции мод.

Вейвлет-анализ.

Анализ связанности методом причинности по Грейнджеру.

Взаимная информация, энтропия переноса.

Курс читает: к.ф.-м.н., доцент Сысоев И.В.

##### **7. Спецкурс «Биотехнические системы на базе микроконтроллеров и ПЛИС»**

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов комплекса профессиональных теоретических знаний и практических навыков в области разработки аппаратно-программных систем автоматического управления и контроля на базе программируемых

микроконтроллеров (МК) и программируемых логических интегральных схем (ПЛИС).

Объём изучения дисциплины согласно учебному плану: лекций — 36 часов, практических (лабораторных) занятий — 190 часов, самостоятельной работы студентов — 172 часа, подготовки к экзамену — 72 часа. Дисциплина изучается в 1-3 семестрах.

*Краткое содержание дисциплины:*

- 1.История и классификация устройств цифровой обработки сигналов и современных микропроцессоров.
- 2.Средства аппаратной и программной поддержки разработок на МК AVR. Создание простейших программ для МК.
- 3.Устройство цифрового порта ввода-вывода.
- 4.Организация, назначение и особенности использования таймеров микроконтроллеров.
- 5.Организация, назначение и особенности использования встроенных АЦП, коммуникационных интерфейсов UART.
- 6.Организация, назначение и особенности использования встроенной энергонезависимой памяти EEPROM.
- 7.Основные характеристики современных ПЛИС и CPLD. Основные структурные элементы ПЛИС.
- 8.SRAM LUT и мультиплексоры, цифровые порты ввода-вывода ПЛИС. Организация системы тактирования ПЛИС.
- 9.Организация, назначение и особенности использования блоков ОЗУ в ПЛИС.

Курс читает: к.ф.-м.н., доцент Караваев А.С.

**Ф.И.О. и учёная степень преподавателей:**

1. Безручко Б.П., профессор, д.ф.-м.н. - заведующий кафедрой
2. Селезнёв Е.П., доцент, д.ф.–м.н. - профессор
3. Пономаренко В.И, доцент, д.ф.-м.н., - профессор
4. Астахов В.В. профессор, д .ф.-м.н. - профессор
5. Приходько С.В., к.т.н. - доцент
6. Караваев А.С., к.ф.-м.н. - доцент
7. Сысоев И.В., к.ф.-м.н. - доцент
8. Корнилов М.В. - ассистент
9. Хорев В.С. - ассистент
- 10.Астахов О.В, - ассистент
- 11.Сидак Е.В. - ассистент
- 12.Боровкова Е.И. - ассистент

К учебно-педагогической работе привлекаются и сотрудники лаборатории СФ-6, не состоящие в штате преподавателей кафедры из-за его ограниченности:

- 1) Прохоров М.Д., д.ф.м.н., в.н.с.;
- 2) Смирнов Д.А., д.ф.-м.н., в.н.с. (0.5 вед. инженера кафедры);

**Дополнительно по деятельности Научно-образовательных центров указать следующую информацию:**

- участие в ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» 2009-2013 гг., мероприятия 1.2, 1.4. Проект № 2.1.1/1738 «Хаос, синхронизация и диагностика сложной динамики в радиофизических системах и в биомедицинских приложениях», (руководитель д.ф.-м.н., профессор Безручко Б.П.), финансируемый Федеральным агентством по образования по аналитической ведомственной целевой программе “Развитие научного потенциала высшей школы (2009-2011 годы)”.

**4. Справка об основных результатах работ по сотрудничеству с Вузами с целью привлечения талантливой молодежи к научной работе в системе РАН.**

**Целью** деятельности кафедры является обеспечение высокого уровня подготовки студентов в направлениях нелинейной динамики и биомедицины. Первое направление развивается как в филиале силами двух научных лабораторий (экспериментального и теоретического профиля), так и несколькими лабораториями в Московской и Фрязинской частях института, рабочие места в которых могут быть использованы для стажировок и выполнения квалификационных работ бакалавров и магистров. Второе, биомедицинское, направление, уже более двадцати лет культивируется в ИРЭ РАН, в рамках которого функционирует исследовательский центр этого профиля. В нем проводились одни из первых исследований живых систем с использованием измерительной и методологической баз современной радиофизики и полупроводниковой техники. Коллектив лаборатории, на базе которой непосредственно функционирует кафедра, располагает радиоизмерительным оборудованием и имеет существенный методический задел по обработке сложных сигналов с использованием методов нелинейной динамики. Это выражается в публикации монографий и статей в солидных международных и отечественных журналах, в поддержке исследований различными фондами.

**Для реализации целей** коллектив кафедры:

- культивирует раннее подключение студентов к выполнению НИР как в рамках подготовки курсовых, дипломных и магистерских работ, так и при работе в филиале по совместительству;

- создает совместные со студентами и аспирантами научные творческие коллективы;
- расширяет связи с кафедрами биомедицинского профиля и клиниками государственного медицинского университета, заключает договора на прохождение производственных практик и стажировок;
- организует посещение студентами выставок и салонов современной биомедицинской техники;
- работает со школьниками старших классов школ г. Саратова с целью привлечения их к исследовательской деятельности.

Деятельность сотрудников базовой кафедры направлена и на модернизацию образовательных программ в соответствии с новейшими представлениями о системе требований, предъявляемых к специалистам данного профиля.

В основном составе коллектива работает четыре молодых ученых с кандидатской степенью - в.н.с. Смирнов Д.А. с.н.с. Караваев А.С. (в лаборатории), доцент Сысоев И.В., ассистенты Сидак Е.В., Сысоева М., Корнилов М., Хореев В., Астахов О.В. (на кафедре). Традиционно лаборатория уделяла большое внимание работе с молодежью. В исследованиях, проводимых лабораторией, систематически участвуют аспиранты СГУ: Попова Е.С., Северюхина А.А., и студенты СГУ: Боровкова Е., Ишбулатов Ю. Кроме того, все студенты кафедры получают исследовательские навыки в процессе выполнения курсовых, выпускных квалификационных работ и научно-исследовательской практики.

Продолжает функционировать **учебно-научная лаборатория «Нелинейная динамика (физический эксперимент)»**. В ней студенты кафедры «Нелинейной физики» факультета нелинейных процессов СГУ проходили практикум и выполняли дипломные, и курсовые работы. В 2012 г. под руководством сотрудников лаборатории защищены 6 выпускных работ бакалавров и 5 магистерских диссертаций.

Кроме того, сотрудники лаборатории:

- читают различные курсы лекций на факультетах Саратовского государственного университета (нано и биомедицинских технологий, механико–математическом, нелинейных процессов),

- ведут кружок физики в лицее математики и информатики,
- привлекали школьников к научной работе,
- участвует в организации и проведении городских и областных олимпиад по физике для школьников.

Продолжалась работа по **развитию базовой кафедры:**

- издано учебное пособие: Диканев Т.В., Вениг С.Б., Сысоев И.В. Принципы и алгоритмы прикладного программирования / Изд-во Саратовского ун-та. – Саратов, 2012. -138 с.
- в новом помещении, выделенном в 8 корпусе СГУ, создан практикум по микропроцессорам;
- проведён очередной выпуск бакалавров (6 человек), из них 4 выпускника изъявили желание продолжать обучение в магистратуре,
- проведён второй выпуск магистров - 10 человек.
- открыта магистратура по ранее лицензированному направлению 011200 «Физика» по профилю «Методы и устройства обработки сигналов медицинской физики».

В **рамках финансирования** базовой кафедры (в отчетном году 16,666 тыс.руб.) приобретена бумага, письменный инвентарь и детали к мультимедиа-проектор, который используются при чтении лекций и проведении семинаров.

**Научная продукция см. Приложение 3**

### **5. Работа со школьниками.**

Д.ф.-м.н., зав кафедрой Безручко Б.П. вёл кружок по подготовке к единому экзамену по физике с выпускниками лицея математики и информатики.

Доценты Сысоев И.В. и Караваев А.С. проводили курсы повышения квалификации учителей информатики двух районов Саратовской области.

Д.ф.-м.н., профессор Селезнев Е.П. является членом оргкомитета городской и областной олимпиад по физике среди школьников.

**Научно-образовательный центр 9**

**9. Филиал кафедры «Электронные приборы и устройства» Саратовского государственного технического университета**

Место нахождения: **СФИРЭ им. В.А. Котельникова РАН**

Данные по учреждению РАН:

Ф.И.О руководителя, ученая степень **Филимонов Юрий Александрович, д.ф.-м.н.**

Кол-во привлеченных научных сотрудников - **6**  
**2010 - 6, 2011 - 6, 2012 - 6**

Кол-во членов РАН (ак., чл.-корр. РАН) - **нет**

Кол-во студентов, проходящих обучение - **11**  
**2010 - 11, 2011 - 11, 2012 - 11**

Данные по Вузу-партнеру:

Вуз **СГТУ**

Факультет **Электронной техники и приборостроения**

Кафедра **Электронные приборы и устройства**

Кол-во привлеченных преподавателей – **1**

Направление подготовки **210100 «Электроника и микроэлектроника» по специальности 210105 «Электронные приборы и устройства»** (указать код и наименование, согласно Перечню направлений подготовки (специальностей) высшего профессионального образования. Приказ Минобрнауки России от 12.01.05 №4)

Квалификация специалиста **инженер**

Срок обучения **4 и 5 курс**

Направление подготовки **550700 «Электроника и микроэлектроника»**

Квалификация специалиста **магистр техники и технологий**

Срок обучения **2 курс**

Правовой статус: **Договор о сотрудничестве б/н от 06.06.2006 бессрочный**

Учебные программы по спецкурсам:

- **название и содержание курса: для инженеров – «Конструирование устройств функциональной акустоэлектроники СВЧ на ПАВ»;**

**Содержание курса:** Упругие волны в пьезоэлектрических кристаллах (8 час.) поверхностные акустические волны (ПАВ) Рэлея. Поверхностные электроакустические волны Гуляева-Блюстейна. Упругие волны в акустических волноводах и слоистых средах.

Преобразователи ПАВ (4 час.) основные проблемы синтеза преобразователей ПАВ. Уменьшение переотражения и дисперсии ПАВ при взаимодействии с электродной структурой преобразователя. Методы аподизации преобразователя, минимизирующие дифракционные искажения ПАВ. Методы синтеза и конструирования преобразователей, реализующие прямоугольную форму АЧХ. Синтез узкополосных преобразователей.

**Линии задержки (ЛЗ) электрических сигналов на ПАВ (4 часа)** Линии с однократной задержкой. Обобщенные методики расчета ЛЗ. Методы уменьшения вторичных акустических эффектов. Способы демпфирования ПАВ. Конструкции корпусов ЛЗ, предусматривающие значительное ослабление прямого прохождения сигнала. Способы повышения температурной стабильности устройств на ПАВ. Многоотводные линии

задержки. Линии с дискретной регулировкой задержки. Конструкции, обеспечивающие плавную перестройку задержки. Конструктивные решения, посвященные увеличению максимальной задержки сигнала. Полосовые фильтры на ПАВ (8 час.) Обобщенные требования к полосовым фильтрам на ПАВ. Конструктивные особенности фильтров с симметричной формой импульсного отклика. Конструкция полосового фильтра с «укороченным» полосозадающим преобразователем. Повышение точности воспроизведения электрических характеристик. Масштабирование полосозадающих преобразователей. Фильтры с ёмкостным взвешиванием электродов полосозадающего преобразователя. Узкополосные фильтры на основе преобразователя с прореживанием электродов. Вопросы конструирования и изготовления акустоэлектронных радиокомпонент (АРК) (4 часов). Подстройка электрических параметров и термостабилизация АРК. Конструкции корпусов различного назначения. Способы улучшения взаимной экранировки преобразователей. Исключение влияния объемных акустических волн. Повышение эффективности преобразователей ПАВ. Применение рентгено- и электронно-лучевой литографии для значительного расширения частотного диапазона АРК. Преодоление «эффекта близости». Новые направления АРК (4 часа). Резонаторы и фильтры на ПАВ СВЧ диапазона. Датчики механических перемещений на ПАВ. Система «электронный нос» на ПАВ. Акустический анализ тепловых процессов в жидкостях и газах.

- количество лекционных часов: **34 часа**;

- количество лабораторно-практических занятий: **17 часов**

- Ф.И.О. и ученая степень преподавателей: **Казаков Г.Т., к.т.н.**

Название курса: **для магистров – «Микро- и наноструктуры в микроволновой электронике»;**

Содержание курса: Технологии изготовления микро- и наноструктур. (8 час.) Фотолитография, электронно-лучевая литография, импринт литография. Ионное и СВЧ плазмохимическое травление микро- и наноструктур. Сверхвысоковакуумные методы нанесения пленок, магнетронное и электронно-лучевое распыление материалов; молекулярно-лучевая эпитаксия, осаждение атомарных слоев, осаждение из газовой фазы. Технологии получения углеродных наноструктур. Микро- и наноструктуры для магнитоэлектроники (6 час.) Решетки магнитных наночастиц, исследование процессов перемагничивания, принципы построения магнитной памяти на решетках магнитных наночастиц. Свойства спин-волновых возбуждений микро- и наночастиц. Устройства спинтроники (6 часов.) Спин-зависимый транспорт в магнитных наноструктурах, туннельные магнитные наноструктуры, структуры на основе магнитных и немагнитных металлов. Магниторезистивный эффект. Генерация СВЧ колебаний намагниченности при протекании спин-поляризованного тока через наноконтакты и слоистые наноструктуры. Структуры на основе углеродных нанотрубок.(8 час.) Автоэмиссия электронов из углеродных нанотрубок, автокады на основе углеродных нанотрубок. Транспорт спинполяризованных электронов через углеродные нанотрубки. Технология направленного роста углеродных нанотрубок и создание спинового транзистора. Фотонные и магнонные кристаллы (6 час.) Распространение волн в периодических средах с глубокой модуляцией параметров. Формирование запрещенных зон. Вид спектра в фотонном кристалле с дефектом. Магнонные кристаллы. Фильтры и переключатели на основе фотонных и магнонных кристаллов. Наноструктурированное оптоволокно.

Количество лекционных часов: **34 часа**;

количество лабораторно-практических занятий: **17 часов**

Ф.И.О. и ученая степень преподавателей: **Филимонов Ю.А., д.ф.-м.н.**

**Дополнительно по деятельности Научно-образовательных центров указать следующую информацию:**



1. Научно-образовательный центр по твердотельной волновой электронике ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН (НОЦ по твердотельной волновой электронике ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН) под руководством д.ф.-м.н., академика Ю.В.Гуляева.
2. Научно-образовательный центр по акустооптоэлектронике, оптической и СВЧ связи и лазерным технологиям ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН (НОЦ по акустооптоэлектронике, оптической и СВЧ связи и лазерным технологиям ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН) под руководством заведующего лабораторией 254 д.ф.-м.н., профессора Проклова В.В.

#### **Участие в выполнении ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» 2009-2013 гг.**

1. Проект: Магниторезистивные эффекты в структурах на основе магнитных пленок и углеродных нанотрубок, руководитель д.ф.-м.н. Филимонов Ю.А. в рамках реализации мероприятия № 1.2.1 Проведение научных исследований научными группами под руководством докторов наук. Государственный контракт № П485 от 13 мая 2010 г.
2. Проект: «Разработка электронных компонент для генерации, стабилизации и управления электромагнитным излучением СВЧ диапазона», шифр «2009-1.1-219-005», руководитель академик Гуляев Ю.В., (мероприятие 1.1 – IV очередь), лот № 6, шифр лота 2009-1.1-123-053, наименование лота: «Проведение научных исследований коллективами научно-образовательных центров в области радиофизики, акустики и электроники».
3. Проект: «Разработка принципов акустоэлектронной и акустооптической обработки сигналов для перспективных информационно-телекоммуникационных систем», руководитель проф. д.ф.-м.н. Проклов В.В. (мероприятие 1.1 – XIII очередь) лот № 3, шифр лота 2010-1.1-123-085 наименование лота «Проведение научных исследований коллективами научно-образовательных центров в области радиофизики, акустики и электроники»

#### **4. Справка об основных результатах работ по сотрудничеству с Вузами с целью привлечения талантливой молодежи к научной работе в системе РАН.**

К научной работе было привлечено 2 студента 6-го курса специальности «Электронные приборы и устройства» Дивейкин М.В., Дусенок А.А. и студентка 5-го курса специальности «Электронные приборы и устройства» Иванова О.С. Они участвовали в исследованиях проводимых в рамках НИР «Исследование свойств спин-волновых возбуждений в метаматериалах на основе тонких магнитных пленок и магнитных микро- и наноструктур с целью создания на их основе устройств обработки информации СВЧ и оптического диапазонов». «ЯНДЕКС-1-СФ» № госрегистрации 01200707314, а также в исследованиях проводимых в рамках проекта «Магниторезистивные эффекты в структурах на основе магнитных пленок и углеродных нанотрубок, руководитель д.ф.-м.н. Филимонов Ю.А. в рамках реализации мероприятия № 1.2.1 Проведение научных исследований научными группами под руководством докторов наук. Государственный контракт № П485 от 13 мая 2010 г, ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России 2009-2013 г.г.

**Научно-образовательный центр 10**

**10. Филиал кафедры физики твердого тела СГУ в СФирЭ им. В.А. Котельникова РАН**

Место нахождения: СФирЭ им. В.А. Котельникова РАН

Данные по учреждению РАН:

Ф.И.О руководителя, ученая степень - Яфаров Равиль  
Кяшшафович, д.т.н.

Кол-во привлеченных научных сотрудников - 3  
2010 – 2, 2011 – 3, 2012 – 3.

Кол-во членов РАН (ак., чл.-корр. РАН) - нет

Кол-во студентов, проходящих обучение - 37  
2010 – 35; 2011 – 43, 2012 – 37.

Данные по Вузу-партнеру:

Вуз Саратовский государственный университет им. Н.Г.  
Чернышевского

Факультет Нано- и биомедицинских технологий

Кафедра Физика твердого тела

Кол-во привлеченных преподавателей - 1

Направление подготовки 210600 «Нанотехнология», 210601 «Нанотехнология в электронике»,

Квалификация специалиста - физик

Срок обучения 2, 4 и 5 курс

Правовой статус Приказ №11 о.д. об организации филиала кафедры физики твердого тела в СФ ИРЭ РАН от 24.04.06

Учебные программы по спецкурсам:

Учебные программы по спецкурсам,

**1. Учебная технологическая практика**

Факультет нано- и биомедицинских технологий

Курс 4

Группа 441

Количество студентов 8

Специальность 210601 «Нанотехнология в электронике»

Группа 442

Количество студентов 3

Специальность 210600 «Нанотехнология»

Сроки практики 26.06.12 г. - 16.07.12 г.

Содержание практики

а) технологические процессы получения композитных наноматериалов и сверхрешеток с квантовыми точками на основе различных аллотропных

фаз углерода, кремния и его соединений в плазме микроволнового газового разряда низкого давления;

б) технологические методики получения атомно-чистых поверхностей пластин кремния различных кристаллографических ориентаций с использованием низкоэнергетичной химически активной плазмы СВЧ газового разряда;

в) методы зондовой диагностики поверхности твердого тела (атомно силовая, туннельная и лазерно –эллипсометрическая микроскопия);

г) освоение экспериментальных методик и исследования оптических свойств и механизмов переноса носителей в высокоомных полупроводниковых пленочных структурах содержащих и не содержащих квантовые точки (ВАХ, энергии активации и др.);

д) устройства, принципы построения и технологические приемы создания солнечных элементов на основе a-Si: H, а также оптоэлектронных устройств на основе явления электролюминисценции и одноэлектронного транспорта в нанокompозитных пленочных структурах на основе гидрогенизированного карбида кремния с включениями кремниевых нанокластеров.

## **2. Учебная ознакомительная практика:**

Факультет нано- и биомедицинских технологий

Курс 2

Группа 241

Количество студентов 25

Специальность 210601 «Нанотехнология в электронике»

Сроки практики 01.07.12 г. - 21.07.12 г.

Содержание практики

а) технологические процессы получения композитных наноматериалов и сверхрешеток с квантовыми точками на основе различных аллотропных фаз углерода, кремния и его соединений в плазме микроволнового газового разряда низкого давления;

б) технологические методики получения атомно-чистых поверхностей пластин кремния различных кристаллографических ориентаций с использованием низкоэнергетичной химически активной плазмы СВЧ газового разряда;

в) методы зондовой диагностики поверхности твердого тела (атомно силовая, туннельная и лазерно –эллипсометрическая микроскопия);

г) освоение экспериментальных методик и исследования оптических свойств и механизмов переноса носителей в высокоомных полупроводниковых пленочных структурах содержащих и не содержащих квантовые точки (ВАХ, энергии активации и др.);

д) устройства, принципы построения и технологические приемы создания солнечных элементов на основе a-Si: H, а также оптоэлектронных устройств на основе явления электролюминисценции и одноэлектронного транспорта в нанокompозитных пленочных структурах на основе гидрогенизированного карбида кремния с включениями кремниевых нанокластеров.

## **3. Учебный практикум по курсу «Физические основы нанoeлектроники»**

Факультет нано- и биомедицинских технологий

Курс 5

Группа 511

Количество студентов 7

Специальность 210601 «Нанотехнология в электронике»

Сроки 1 сентября 2012 г. – 25 декабря 2012 г.

Название курса **«Физические основы нанoeлектроники»**

Содержание курса:

Свойства двумерного электронного газа в МДП структурах.

Полупроводниковые сверхрешетки.

Энергетические спектры электронов в квантовых ямах.

Электронные структуры легированных сверхрешеток.

Оптические переходы и явления переноса в сверхрешетках.

Квантовые проводники и квантовые точки.

Пористый кремний

Количество лекционных часов - 32;

Количество лабораторно-практических занятий -32

**Ф.И.О. и ученая степень преподавателей:**

1. д.т.н. Яфаров Р.К.;

2. к.т.н. Суздальцев С.Ю.;

3. к.т.н. Нефедов Д.В.

**Дополнительно по деятельности Научно-образовательных центров указать следующую информацию:**

- участие в ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» 2009-2013 гг. по лоту «Проведение научных исследований коллективами научно-образовательных центров в области нанотехнологий и наноматериалов». Шифр «2010-1.1-207-061»

**4. Справка** об основных результатах работ по сотрудничеству с Вузами с целью привлечения талантливой молодежи к научной работе в системе РАН.

По материалам исследований, выполненных по тематике лаб. студентами филиала кафедры ФТТ сделаны 2 доклада на конференции молодых ученых СФ ИРЭ РАН «Наноэлектроника, нанофотоника и нелинейная физика (24-26.09.2012г.).

Приобретены кантилеверы для атомно-силового микроскопа для выполнения Учебного практикума по курсу «Физические основы наноэлектроники», произведена оплата привлеченных специалистов за ведение учебного практикума и учебных ознакомительной и технологической практик для студентов СГУ им. Н.Г. Чернышевского.

**Научно-образовательный центр 11**

**НОЦ Ульяновского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института радиотехники и электроники им.В.А.Котельникова РАН (УФирЭ им.В.А.Котельникова РАН)** в рамках интеграции с Вузами имеет следующие образовательные структуры: 1. Базовая кафедра «Радиотехника, опто- и наноэлектроника»; 2. Научно-образовательный центр «Моделирование и диагностика материалов, элементов и устройств опто- и наноэлектроники»; 3. Учебно-научная Лаборатория нанотехнологий (на базе Вуза-партнера УлГТУ)

**11/1. Базовая кафедра «Радиотехника, опто- и наноэлектроника» (РОН)**

Место нахождения: УФирЭ им. В.А.Котельникова РАН

Данные по учреждению РАН:

Ф.И.О руководителя, ученая степень:

**Сергеев Вячеслав Андреевич, д.т.н**

Кол-во привлеченных научных сотрудников - **10**

2009 - **8**; 2010 - **8**; 2011 – **10**; 2012 – **8**

Кол-во членов РАН (ак., чл.-корр. РАН) - **нет**

Кол-во студентов, проходящих обучение: - **32**

2009 - **40**; 2010 - **46**; 2011 – **35**; 2012 – **32**

Данные по Вузу-партнеру:

Вуз: **Ульяновский государственный технический университет (УлГТУ)**

Факультет **Радиотехнический**

Кафедры: **Радиотехника, Производство и технология электронных средств**

Кол-во привлеченных преподавателей - **2**

Направление подготовки: **21030068 – «Радиотехника», 21020068 «Проектирование и технология электронных средств»**, программа (специализация) – **«Опто- и наноэлектроника»** и **«Радиофизика и электроника»**

Квалификация специалиста – **бакалавр техники и технологии, инженер, магистр техники и технологии**

Срок обучения: **бакалавры 2-4 курсы**

**инженеры (специалисты) 2-5 курсы**

**магистры 5-6 курсы**

Правовой статус: **Соглашение о сотрудничестве (стратегическом партнерстве) между УлГТУ,УФирЭ им.В.А.Котельникова РАН и ФНЦП ОАО «НПО «Марс»», Приказ Ректора УлГТУ №932к от 06.06.06.**

|                                        |                                                |                         |                                |
|----------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| <b>Учебные программы по спецкурсам</b> |                                                |                         |                                |
| <b>Курс</b>                            | <b>Название и содержание учебных дисциплин</b> | <b>Количество часов</b> | <b>Ф.И.О. и ученая степень</b> |

|                                                                                                                                                                |                                                          | лекционных | лабораторно-практических | преподавателей                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------|--------------------------|-------------------------------------------------|
| МАГИСТЕРСКАЯ ПРОГРАММА «РАДИОФИЗИКА И ЭЛЕКТРОНИКА» Направление 210040068 «Радиотехника»                                                                        |                                                          |            |                          |                                                 |
| 1                                                                                                                                                              | Теория планирования эксперимента                         | 8          | 22                       | к.т.н. Соломин Б.А.                             |
| 1                                                                                                                                                              | Средства моделирования и проектирования в электронике    | 18         | 36                       | к.т.н. Булавочкин В. П.                         |
| 1-2                                                                                                                                                            | Квантовая радиоэлектроника                               | 12         | 24                       | к.ф.-м.н. Шалин А. С.                           |
| 2                                                                                                                                                              | Междисциплинарный курсовой проект                        |            | 36                       | к.т.н. Черторийский А.А.                        |
| 2                                                                                                                                                              | Волоконно-оптические датчики в радиоэлектронных системах | 12         | 42                       | д.ф.-м.н. Иванов О.В.                           |
| 2                                                                                                                                                              | Обработка сигналов спектральными методами                | 18         | 26                       | к.т.н. Черторийский А.А.                        |
| 2                                                                                                                                                              | Устройства нанoeлектроники                               | 18         | 26                       | д.т.н. Сергеев В.А.                             |
| 2                                                                                                                                                              | Шумы электронных устройств                               | 18         | 26                       | к.т.н. Юдин В. В.                               |
| 2                                                                                                                                                              | Научно-исследовательская работа в семестре               |            | 252                      | д.т.н. Сергеев В. А.                            |
| НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ 210040062 «Радиотехника» (профилизация «Радиофизика и электроника»)                                                          |                                                          |            |                          |                                                 |
| 1                                                                                                                                                              | Физические основы опто- и нанoeлектроники                | 16         | 8                        | д.т.н. Сергеев В. А.                            |
| 3                                                                                                                                                              | Основы статистической радиофизики                        | 16         | 34                       | к.ф.-м.н. Шалин А. С.<br>к.ф.-м.н. Веснин В. Л. |
| 2                                                                                                                                                              | Физика сплошных сред                                     | 16         | 16                       | д.ф.-м.н. Иванов О.В.<br>д.ф.-м.н. Вилков Е. А. |
| 3                                                                                                                                                              | Основы квантовой электроники                             | 18         | 18                       | к.ф.-м.н. Моисеев С. Г.                         |
| 3                                                                                                                                                              | Введение в нанoeлектронику                               | 24         | 16                       | к.ф.-м.н. Моисеев С. Г.<br>д.т.н. Сергеев В. А. |
| 3                                                                                                                                                              | Элементы и устройства оптоэлектроники                    | 34         | 32                       | к.т.н. Черторийский А.А.                        |
| 4                                                                                                                                                              | Элементы и устройства акустоэлектроники                  | 20         | 30                       | д.ф.-м.н. Вилков Е. А.                          |
| 4                                                                                                                                                              | Оптические измерения                                     | 20         | 10                       | к.т.н. Черторийский А.А.                        |
| НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ 21040062 «Проектирование и технология электронных средств»; 21030062 «Радиотехника» (профилизация «Опто- и нанoeлектроника») |                                                          |            |                          |                                                 |
| 2-3                                                                                                                                                            | Электроника                                              |            |                          | к.т.н. Юдин В. В.                               |
| 3                                                                                                                                                              | Основы твердотельной электроники                         | 16         | 16                       | д.т.н. Сергеев В. А.                            |
| 4                                                                                                                                                              | Оптические устройства в радиотехнике                     | 32         | 16                       | к.т.н. Черторийский А.А.                        |

|   |                                 |    |    |                         |
|---|---------------------------------|----|----|-------------------------|
| 4 | Введение в нанофизику           | 32 | 16 | к.ф.-м.н. Моисеев С. Г. |
| 3 | Учебно-исследовательская работа |    | 30 | Все преподаватели       |

\* - в случае, если в состав Научно-образовательного центра входят несколько базовых кафедр, то необходимо в заголовке это обозначить, а затем их все последовательно представить.

### **Научно-образовательный центр 11**

#### **11/2. Научно-образовательный центр «Моделирование и диагностика материалов, элементов и устройств опто- и наноэлектроники»**

Место нахождения: Ульяновский государственный технический университет и УФИРЭ им. В.А. Котельникова РАН

Создан приказом ректора от 18.05.2012 №925 (взамен действовавшего СУНЦ)

##### Данные по учреждению РАН:

Ф.И.О руководителя, ученая степень **Сергеев Вячеслав Андреевич, д.т.н**

Кол-во привлеченных научных сотрудников 11

2010 г. – 0 чел.; 2011 г. – 0 чел.; 2012 г. – 11 чел.

Кол-во членов РАН (ак., чл.-корр. РАН) нет

Кол-во студентов, проходящих обучение 32

2009г.- 40; 2010 г. - 46; 2011г.- 35; 2012г.- 32 чел.

##### Данные по Вузу-партнеру:

Вуз Ульяновский государственный технический университет

Факультет Радиотехнический

Кафедры Радиотехника, Базовая кафедра «Радиотехника, опто и наноэлектроника», Физика,

Проектирование и технология электронных средств и Лаборатория нанотехнологий УНИ УлГТУ

Кол-во привлеченных преподавателей - 5 чел.

Направление подготовки: **21030068 – «Радиотехника»,**

**21020068 «Проектирование и технология электронных средств»,** программа (специализация) – «Опто - и наноэлектроника» и 2011 г. - «Радиофизика и электроника»

Квалификация специалиста – **бакалавр техники и технологии, инженер, магистр техники и технологии**

Срок обучения: **бакалавры 2-4 курсы**

**инженеры (специалисты) 2-5 курсы**

**магистры 5-6 курсы**

Правовой статус: **Соглашение о сотрудничестве (стратегическом партнерстве) между УлГТУ, УФИРЭ им. В.А. Котельникова РАН и ФНЦП ОАО «НПО «Марс»», Приказ Ректора УлГТУ №932к от 06.06.06.**

**Дополнительно по деятельности Научно-образовательных центров указать следующую информацию:**

В 2012 в рамках НОЦ направлено 9 заявок на участие в конкурсах ФЦП «Кадры»: 4 кафедрой «Физика», 4 базовой кафедрой РОН, 1 кафедрой «Радиотехника»; по 6 заявкам получено финансирование на выполнение НИР в рамках НОЦ.

В том числе аспирант базовой кафедры Фролов И. В. получил грант на выполнение НИР «Разработка неразрушающих методов и средств контроля качества гетеропереходных светодиодов по шумовым характеристикам» объемом 500 тыс. руб.

Возможным кандидатом на соискание премии Президента РФ в области науки и инноваций для молодых ученых в 2012 году является Шалин Александр Сергеевич, 30 лет (1982 года рождения), к. ф.- м. н., докторант ИРЭ им. В. А. Котельникова РАН, с. н. с. УФИРЭ им. В. А. Котельникова РАН, научное направление: оптические свойства наноструктурированных материалов, примерное название работы «Разработка оптических материалов пониженной видимости на основе нанокompозитных сред».

## Научно-образовательный центр 11

### 11/3. Учебно-научная Лаборатория нанотехнологий (на базе Вуза-партнера УлГТУ)

#### Данные по учреждению РАН:

Ф.И.О руководителя, ученая степень:

**Сергеев Вячеслав Андреевич, д.т.н**

Кол-во привлеченных научных сотрудников 3

Кол-во членов РАН (ак., чл.-корр.РАН) нет

Кол-во аспирантов, студентов и школьников, проходящих обучение: **60**

#### Данные по Вузу-партнеру:

Вуз: **Ульяновский государственный технический университет**

Факультет: **Управление научных исследований УлГТУ**

Кол-во привлеченных преподавателей 5

#### Краткая справка о деятельности лаборатории.

В рамках приоритетного национального проекта «Образование» УлГТУ в 2009 г. получил и установил современный научно-учебный комплекс – «обучающий класс» – для преподавания основ нанотехнологии и проведения исследований нанообъектов и наноструктур. В состав комплекса входят 6 сканирующих зондовых микроскопов (СЗМ) НаноЭдюкатор



и все необходимые материалы для процесса обучения: методические указания, учебные пособия, расходные материалы и др. Все это позволяет максимально быстро и эффективно освоить методики зондовой микроскопии.

Приказом Ректора УлГТУ №1581 от 21.11.2008 г. при базовой кафедре «Радиотехника, опто- и наноэлектроника» создана межфакультетская Лаборатория нанотехнологий с целью развития исследований в области нанотехнологий и организации преподавания основ нанотехнологий в учебном процессе профильных кафедр и в Лицее УлГТУ. Лаборатория размещена в главном корпусе УлГТУ. На ее базе проводятся учебные занятия по нанотехнологиям со студентами базовой кафедры РОН, студентами и аспирантами машиностроительного факультета УлГТУ, а также учебные занятия с учащимися Лицея при УлГТУ. Для обслуживания лаборатории ректорат УлГТУ выделил 1,5 штатных единиц - 0,5 ст. инженера и 1 ст. техника. Организация учебного процесса в Лаборатории поручена доценту кафедры РОН, с.н.с. УФИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, к.ф.-м.н. Моисееву С.Г., организация научных исследований – профессору кафедры РОН, с.н.с. УФИРЭ им. В.А.Котельникова РАН д.ф.-м.н. Иванову О.В. Регулярные учебные занятия проводятся с января 2010 г. На базе Лаборатории нанотехнологий по плану профориентационной работы организован и проводится цикл лекций для учащихся выпускных классов г. Ульяновска и Ульяновской области.

**Дополнительно по деятельности Научно-образовательных центров указать следующую информацию:**

Научно-образовательный центр по нанофотонике, оптике и лазерным технологиям ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН (НОЦ по нанофотонике, оптике и лазерным технологиям ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН) под руководством д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН, Никитова С.А.

**Участие в выполнении ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» 2009-2013 гг.**

Продолжена работа по проекту «Проведение научных исследований научными группами под руководством кандидатов наук «Нанотехнологии и наноматериалы» по проблеме «Матричные металлodieлектрические композитные материалы с уникальными оптическими свойствами» в рамках ФЦП «Научные и педагогические кадры инновационной России» на 2009-

2013 г.г., конкурс НК-129П, Руководитель – доцент кафедры РОН, с.н.с. Моисеев С.Г. В работе принимают участие студенты базовой кафедры РОН. Заказчик проекта – Министерство образования и науки.

#### **4. Справка об основных результатах работ по сотрудничеству с Вузами с целью привлечения талантливой молодежи к научной работе в системе РАН.**

В рамках сотрудничества УФИРЭ им. В.А.Котельникова РАН с УлГТУ на основе базовой кафедры РОН в 2012 г. получены следующие результаты:

4.1. УФ ИРЭ им В.А. Котельникова РАН совместно с УлГТУ ежегодно проводят региональную молодежную школу-семинар «Актуальные проблемы физической и функциональной электроники». Участники школы-семинара: студенты, аспиранты, молодые преподаватели вузов России, молодые специалисты.

Основные цели школы-семинара:

- стимулирование участия научной молодежи к современным проблемам теории и практики квантово- оптических процессов в конденсированных средах и современных технологий в области твердотельной электроники, опто- и наноэлектроники, создание благоприятных условий для активизации их творческой деятельности.
- стимулирование участия научной молодежи в инновационной деятельности путем организационной и финансовой поддержки научно-технических инновационных проектов; обмен информацией и обсуждение возможности сотрудничества в рамках молодежных интеграционных проектов.

Тематика школы-семинара: фундаментальные и прикладные исследования, инновационные разработки научной молодежи в области теории и практики квантово- оптических процессов, твердотельной электроники, опто- и наноэлектроники.

С 4 по 7 декабря 2012 г. на базе УФИРЭ им В.А. Котельникова РАН совместно с УлГТУ была проведена 15-я школа-семинар. Программа школы-семинара содержала пленарное заседание и заседания 5-ти тематических секций:

- ✧ Квантово-оптические эффекты в конденсированных средах
- ✧ Элементы и устройства оптоэлектроники и наноэлектроники
- ✧ Волновые и нестационарные процессы в твердотельных структурах
- ✧ Методы и средства физического эксперимента
- ✧ Физические исследования и разработки школьников.

Всего в программу было включено **75** научных докладов и сообщений **105** авторов.

В издательстве УлГТУ изданы тезисы докладов и сообщений в виде сборника материалов.

4.2. В 2012 г. на базовой кафедре выполнялась НИР «Разработка неразрушающих методов и средств контроля качества гетеропереходных светодиодов по шумовым характеристикам» (руководитель – аспирант Фролов И. В.) с участием студентов и аспирантов кафедры; в выполнении НИР принимало участие 2 преподавателя кафедры и 2 аспиранта.

4.3. В издательстве «Венец» УлГТУ издан межвузовский сборник научных трудов «Радиоэлектронная техника» под ред. директора УФИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, заведующего базовой кафедрой РОН В.А.Сергеева.

4.5. В 2012 г. научные сотрудники УФИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, являющиеся по совместительству преподавателями базовой кафедры РОН, опубликовали 2 монографии, 28 научных статей, 23 тезисов докладов, получено 2 патента на изобретения, направлено 3 заявки на изобретения.

4.6. Студенты, обучающиеся на кафедре РОН, участвуют в выполнении НИР по тематическому плану УФИРЭ им. В.А.Котельникова РАН и УлГТУ.

4.7. Аспиранты базовой кафедры РОН Ламзин В. А. и Фролов И. В. прошли конкурсный отбор на 2-й год выполнения работ по программе У.М.Н.И.К. победителями конкурса инновационных проектов по программе У.М.Н.И.К.

Магистрант Низаметдинов А. М. успешно завершил работу по программе У.М.Н.И.К. по теме «Разработка эффективного метода и средств обработки измерительной информации аппаратно-программного комплекса ИРЭН2.4.»

Магистрант 1 курса базовой кафедры Вадова А. А. стала победителем конкурса по программе У.М.Н.И.К.

4.8. Студент 3-го курса Родионов Е. А. и магистрант Вадова А. А. представили студенческие работы на всероссийский конкурс студенческих работ.

Магистрант Низаметдинов А. М. представил научную работу и инновационный проект на Всероссийский конкурс научных и инновационных и инновационных проектов студентов, аспирантов и молодых ученых по основным направлениям инновационного развития (<http://idea-vuz.ru/pages/1/>) и Всероссийского конкурса молодежных проектов (<http://fadm.gov.ru/docs/331/>).

4.8. Студенты, обучающиеся на кафедре РОИ, в 2012 г. принимали участие в конференциях, проводимых за пределами Ульяновска. Магистранты базовой кафедры Вадова А. А. и аспиранты Фролов И. В., Моисеев А. В. и Панов Е. А. представили доклады на конференции: «Нанoeлектроника, нанoфотоника и нелинейная физика», Саратов, 24-26 сентября 2012. Аспирант Фролов И. В. принял участие в конкурсе научных работ им. Ивана Анисимкина ИРЭ им. В. А. Котельникова РАН. Совместно со студентами базовой кафедры опубликовано 6 работ.

4.9. Выпускник базовой кафедры Низаметдинов А. М. поступил в аспирантуру УлГТУ на базовую кафедру по специальности 05.11.01. – Приборы и методы измерений по видам измерений. Выпускник базовой кафедры Моисеев А.В. продолжил обучение в аспирантуре ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН, им опубликовано 2 статьи в журналах из перечня ВАК.

## **5. Работа со школьниками.**

С целью привития у учащейся молодежи интереса к современным проблемам физики и электроники УФ ИРЭ им В.А. Котельникова РАН осуществляет сотрудничество со школами и учреждениями внешкольного образования г.Ульяновска и Ульяновской области, которое сформировалось в период выполнения работ по ФЦП «Интеграция академической науки и

высшего образования». В настоящее время осуществляется сотрудничество с тремя специализированными образовательными учреждениями: Лицей при УлГТУ, МОУ «Ишеевская СОШ им. Н.К. Джорджадзе» Ульяновской области и «Исследовательская творческая группа «Солярис»» Лицея физики, математики, информатики №40 при УлГУ.

С целью профессиональной ориентации проводятся экскурсии школьников, организовано регулярное проведение учебных занятий с учащимися Лицея в Лаборатории нанотехнологий, представители образовательных учреждений принимают участие в ежегодной региональной молодежной школе-семинаре.

В 2012 г. в Лаборатории нанотехнологий организованы учебные занятия для 2-х учебных групп численностью по 30 чел., а также проведены 6 тематических лектория для школьников сельских и районных школ Ульяновской области, в рамках Дней открытых дверей университета и плана профориентационной работы радиотехнического факультета.

В программу 15-й региональной молодежной школы-семинара была включена секция «Физические исследования и разработки школьников», в которой в 2012 представлены 4 доклада учащимися Лицея физики, математики, информатики №40 при УлГУ и участников Исследовательской творческой группы «Солярис».

**В рамках программы Раздел 2 «Поддержка проведения научных школ молодых ученых» ИРЭ им. В.А.Котельникова**

**РАН постоянно проводит пять научных школ-конференций для молодых ученых:**

1. Научная конференция-конкурс научных работ молодых ученых, специалистов, аспирантов и студентов ИРЭ им.В.А.Котельникова РАН им. Ивана Анисимкина. Руководитель школы – академик Ю.В. Гуляев
2. VII Всероссийская научная конференция для молодых ученых “Наноэлектроника, нанофотоника и нелинейная физика”  
Председатель конференции - академик Ю.В.Гуляев (Саратовский филиал ИРЭ им.В.А.Котельникова РАН)
3. XV-я международная молодежная научная школа - конференция «Волновая электроника и ее применения в информационных и телекоммуникационных системах». Руководитель – академик Ю.В. Гуляев
4. Международный симпозиум «Инженерная экология-2012» (совместно со школой - семинаром молодых ученых)  
Ответственный организатор – в.н.с., д.ф.-м.н., проф. Ф.А. Мкртчян
5. Научная школа «Актуальные проблемы физической и функциональной электроники».  
Руководитель школы – д.т.н., директор УФ ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН В.А. Сергеев

**ИНСТИТУТ РАДИОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ  
им. В.А.Котельникова РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

**О Т Ч Е Т**  
**о конференции-конкурсе научных работ молодых ученых,  
специалистов, аспирантов и студентов ИРЭ им.В.А. Котельникова РАН  
имени Ивана В.Анисимкина  
в 2012 г.**

**МОСКВА 2012**

**КОНКУРСНАЯ КОМИССИЯ:**

председатель - академик Ю.В.Гуляев

сопредседатели - чл.-корр. РАН С.А. Никитов, д.ф.-м.н. В.И.Анисимкин

члены:

С.Н.Артеменко

О.В.Бецкий

В.А.Волков

В.Н.Губанков

А.И.Ефимов

Е.В.Ефремова

А.И.Захаров

В.И.Каевицер

В.Н.Корниенко

И.М.Котелянский

Б.Г.Кутуза

И.Е.Кузнецова

Г.Д.Мансфельд

А.В.Медведь

К.Ю.Нагаев

А.И.Панас

В.А.Сабликов

В.Н.Пожидаев

А.А.Потапов

В.А.Сергеев

Ю.А.Филимонов

В.Г.Шавров

В.В.Шевченко

секретари: Н.Г.Петрова, А.В.Вайнер



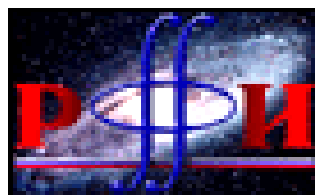
## СПОНСОРЫ



- НТО ИРЭ «ПОЛЮС»



- Российская академии наук



- Российский Фонд Фундаментальных Исследований



- Институт радиотехники и электроники  
им. В.А. Котельникова РАН

9<sup>я</sup> конференция-конкурс научных работ молодых ученых им. Ивана В. Анисимкина 2012 г. проходила 22 и 23 октября 2012 г. в присутствии 25 членов экспертной комиссии, включающей ведущих ученых московской, фрязинской, саратовской и ульяновской частей института. На прошедших заседаниях заслушано 30 научных докладов в области радиотехники, электроники и нанотехнологии. Полный перечень представленных докладов указан в Программе конференции-конкурса, которая прилагается. В результате тайного голосования победителями конференции-конкурса 2012 г. признаны:

#### **1. По конкурсу молодых ученых, специалистов и аспирантов 2-го и 3-го годов обучения:**

**I-е место** - **Алексеев Алексей Эдуардович** (инженер ФИРЭ) (соавторы – Тезадов Я.А., Потапов В.Т.) «Регистрация внешнего акустического воздействия на оптическое волокно с помощью интерферометра рассеянного излучения».

**II-е место** – **Кинев Николай Вадимович** (аспирант 3 года МФТИ, м.н.с. МИРЭ) (соавторы - Кошелец В.П., Ван Х.Б.) «Исследование спектральных характеристик генератора ТГц излучения на основе мезоструктуры  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ ».

**III-е место** - **Гиндикин Яков Владимирович** (к.ф.-м-н., с.н.с. ФИРЭ) (соавтор - Сабликов В.А.) «Спиновая структура системы взаимодействующих электронов в одномерных квантовых точках».

**IV-е место** – **Попов Сергей Михайлович** (ведущий инженер ФИРЭ) «Высоко-температурные оптические волокна с низкими потерями».

**V-е место** – **Устимчик Василий Евгеньевич** (аспирант 2 года МФТИ, инженер МИРЭ) (соавторы - Керттула Ю, Никитов С.А., Уланов А.Е., Филиппов В.Н., Чаморовский Ю.К.) «Экспериментальное исследование модового состава выходного излучения в оптическом конусном волокне с двойной оболочкой».

**VI-е место** - **Тарасов Евгений Александрович** (аспирант 2 года СФ ИРЭ) (соавторы - Торгашев Г.В., Григорьев Ю.А., Сеницын Н.И., Абаньшин Н.П., Горфинкель Б.И. ) «Матричные автоэмиссионные структуры на основе углеродных нанотрубок для плоских дисплеев».

#### **2. По конкурсу студентов и аспирантов 1-го года обучения:**

**I-е место** - **Калябин Дмитрий Владимирович** (студент 6 курса МФТИ, инженер МИРЭ) (соавторы - Лисенков И.В., Никитов С.А.) «Пространственное разделение по частоте поверхностных акустических волн в клиновидных структурах из метаматериалов».

**II-е место – Антонов Роман Андреевич** (студент 5 курса МИСиС, инженер МИРЭ) (соавторы - Коледов В.В., Шавров В.Г.) «Исследование кинетики термоупругого мартенситного перехода в быстро закаленном сплаве  $Ti_2NiCu$ ».

**III-е место- Карпов Максим Александрович** (студент 5 курса МФТИ, инженер МИРЭ) (соавторы - Борисенко И.В., Овсянников Г.А.) «Влияние кристаллической симметрии на переход металл-изолятор в эпитаксиальных пленках  $LaMnO_3$ ».

**IV-е место – Заболотных Андрей Александрович** (аспирант 1 года МФТИ, инженер МИРЭ) (соавтор - Волков В.А.) «Параметрическая неустойчивость 2D электронной системы при микроволновом облучении».

**V-е место – Фролов Алексей Владимирович** (студент 6 курса МФТИ, инженер МИРЭ) (соавторы - Латышев Ю.И., Смолович А.М., Орлов А.П.) «Новый метод получения атомно-тонких монокристаллов графита».

**VI-е место – Каладжян Вардан Оганнесович** (студент 5 курса МФТИ, инженер МИРЭ) (соавтор - Артеменко С.Н.) «Фотогальванический эффект в двумерном топологическом изоляторе».

Победители награждены денежными премиями, все участники - почетными грамотами. Тезисы докладов конкурсантов направлены для публикации в журнал «Нелинейный Мир». Полные доклады лауреатов будут опубликованы в журнале «Радиотехника и Электроника».

Смета расходов по конференции-конкурсу 2012 г.

| Код | Наименование               | Сумма,<br>Тыс. руб. |
|-----|----------------------------|---------------------|
| 211 | Заработная плата           | 22,4                |
| 213 | Начисления на оплату труда | 7,6                 |
|     | <b>ИТОГО:</b>              | <b>30,0</b>         |

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
Отделение физических наук**

***Федеральное государственное бюджетное учреждение науки***

**ИНСТИТУТ РАДИОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ им. В.А.КОТЕЛЬНИКОВА**

**РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

**Саратовский филиал**

**(СФИРЭ им. В.А.Котельникова РАН)**

## **О Т Ч Е Т**

**о проведении VII конференции для молодых ученых**

**«Нанoeлектроника, нанофотоника и нелинейная физика – 2012»**

**24-26 сентября 2012 г., Саратов, Россия**

### **Почетный Председатель конференции**

Гуляев Ю.В. – академик, ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, Москва, Россия

### **Председатель конференции**

Никитов С.А. – чл.-корр. РАН, ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, Москва, Россия

### **Зам. Председателя конференции**

Филимонов Ю.А. – д.ф.-м.н., СФ ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, Саратов Россия

### **Председатель программного комитета**

Синицын Н.И. – д.ф.-м.н., СФ ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН, Саратов, Россия

## **Программный комитет**

- Безручко Б.П. - СФ ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, Саратов, Россия
- Дмитриев А.С. – ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, Москва, Россия
- Зайцев Б.Д. – СФ ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, Саратов, Россия
- Кузнецов А.П. – СФ ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, Саратов, Россия
- Кузнецов С.П. – СФ ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, Саратов, Россия
- Мельников Л.А. – СГТУ им. Ю.А. Гагарина, Саратов, Россия
- Панас А.И. – ФИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, Фрязино, Россия
- Селезнев Е.П. – СФ ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, Саратов, Россия
- Сергеев В.С. – УФ ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, Ульяновск, Россия
- Трубецков Д.И. – СГУ им. Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия
- Усанов Д.А. – СГУ им. Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия
- Ушаков Н.М. – СФ ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, Саратов, Россия
- Яфаров Р.К. – СФ ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, Саратов, Россия

## **Оргкомитет:**

Селезнев Е.П. – председатель, Фатеев Д.В., Александров В.А., Жалнин А.Ю., Исаева О.Б., Нефедов Д.В., Никулин Ю.В., Сердобинцев А.А., Смирнов Д.А., Теплых А.А., Торгашов И.Г., Шихабудинов А.М.

Конференция является традиционной и проводится ежегодно с 2006 года. Тематика этой конференции включает актуальные проблемы физики микро- и наноструктур, физического материаловедения, физики колебаний и волн и другие фундаментальные проблемы современной физики направленные на разработку физико-технологических основ создания устройств обработки информации. В 2012 году доклады принимались по следующим направлениям:

- Физическое материаловедение. Микро- и наноструктуры.
- Микро- и наноэлектроника.
- Волновые (фотонные, магнотонные, фонотонные, плазмонные) кристаллы и метаматериалы.
- Волоконная оптика и нанофотоника.
- Опто-, акусто- и магнитоэлектроника.
- Нелинейная физика.

Конференция имеет статус Всероссийской. Организаторы: ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, Саратовский филиал ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского.

Конференция рассчитана в первую очередь на участие молодые ученых и специалистов. Для участия в конференции приглашаются ведущие ученые России, работающие в области наноэлектроники, нанофотоники и нелинейной физики, которые делают обзорные лекции по указанным направлениям науки.

В рамках седьмой конференции традиционно большое внимание было уделено таким бурно развивающимся областям науки, как наноэлектроника, нанофотоника и нелинейная физика. Были рассмотрены как фундаментальные, так и прикладные проблемы указанных научных направлений. Особое внимание уделено вопросам исследования и практического применения новых метаматериалов, нанокompозитных и углеродных материалов и структур на их основе; были представлены доклады, посвященные исследованию магнитных, акустических и оптических свойств разнообразных материалов и структур, в т.ч. фононных и магнонных кристаллов; рассматривались вопросы развития различных неустойчивостей в средах; исследовались вопросы приложения методов нелинейной динамики в биологии, физиологии, медицинской диагностике, информационных системах, радиофизике, электронике и т.д.

**Всего в работе конференции приняли участие 146 человек, из них 108 – молодые ученые.** На 7-ю конференцию представлено рекордное число докладов – 103 от молодых ученых из научных организаций Астрахани, Зеленограда, Москвы, Нижнего Новгорода, Новокузнецка, Ростова на Дону, С.-Петербурга, Саратова, Таганрога, Ульяновска, Черногловки. Есть зарубежные участники из республики Беларусь и Ecole centrale de Lille, Villeneuve d'Ascq (Франция).

Были представлены следующие организации: Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, Саратовский филиал Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, Фрязинский филиал Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, Ульяновский филиал Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, Институт биохимии и физиологии микроорганизмов РАН, Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского, Саратовский государственный технический университет им. Ю.А.Гагарина, Ульяновский технический государственный университет, Астраханский государственный технический университет, Кузбасский государственный технический университет, Южный федеральный университет, Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Национальный исследовательский университет «МИЭТ», Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», ООО «Нитридные кристаллы», Санкт-Петербург Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (Минск), институт физики микроструктур РАН (Н. Новгород), институт проблем химической физики РАН (Черногловка), Университет Аалто (Финляндия), Ecole centrale de Lille, Villeneuve d'Ascq (Франция).

В рамках программы было представлено 8 лекций, 52 устных и 51 стендовых докладов. Их краткое содержание представлено в сборнике материалов конференции. Ведущими специалистами были прочитаны следующие лекции:

**Григорьевский В.И.**, (д.ф.-м.н., ФФ ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, Фрязино), «Фононные кристаллы и фильтры на их основе».

**Кузнецов С.П.** (зав. лабораторией СФ ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, г. Саратов), «Гиперболический хаос в распределенных системах».

**Макаренко Н.Г.**, (д.ф.-м.н., г.н.с., Главная Пулковская обсерватория, г. С.-Петребург), «Вычислительная топология экспериментальных данных».

**Мельников Л.А.** (д.ф.-м.н., зав. кафедрой приборостроения Саратовский государственный технический университет им. Ю.А.Гагарина) «Теория и численные модели микро- и нанолазеров».

**Нефедов И.С.** (д.ф.-м.н., с.н.с. Университет Аалто, Финляндия) «Метаматериалы: история, основные идеи, применения»

**Сорокин Б.П.**, (д. ф.-м. н., гл. научн. сотр. ТИСНУМ, г. Троицк), «Эффективные кристаллы в акустоэлектронике, пьезотехнике и сенсорах»

**Устинов А.Б.** (д.ф.-м.н., зав. кафедрой физической электроники и технологии, СПбГЭТУ «ЛЭТИ», г. С.-Петербург), «Хаотические спин-волновые солитоны».

**Фраерман А.А.** (д.ф.-м.н., зам. директора Института физики микроструктур РАН, г. Н.Новгород), «Ферромагнитные наноструктуры с вихревым распределением намагниченности».

Пленарные лекции вызвали большой интерес у молодых ученых, что обусловлено в первую очередь актуальность проблем, новизной и соответствием мировому уровню результатов и, конечно, высокий уровень

Наибольший интерес вызвали доклады, посвященные технологии метаматериалов, волновым явлениям в фотонах, магнанных и плазмонных кристаллах. Явный интерес вызывали доклады, посвященные генерации и детектированию излучения трагерцового диапазона длин волн. Значительное количество докладов было посвящено исследованию. Нелинейных явлений.

Оргкомитет конференции кроме председателя полностью состоит из молодых ученых.

**Источники финансирования конференции: Программа РАН, РФФИ, IEEE.**

Конференция является плановым мероприятием отделения РАН.

Интернет-станица конференции: <http://www.nnnph06.fatal.ru>

## **О Т Ч Е Т**

### **о XV Международной молодежной научной конференции**

**«Волновая электроника и ее применения в информационных и телекоммуникационных системах»**

*Посвящена памяти профессора, доктора физико-математических наук,  
Лауреата премии IEEE UFFC им. W. G. Cady, 2011, Г. Д. Мансфельда  
05 – 10 сентября 2012 года, Санкт-Петербург, Россия*

**XV International Conference for Young Researchers  
«Wave Electronics and its Applications In Information and Telecommunication Systems»  
Saint-Petersburg, Russia  
Dedicated to the Memory of Professor G. D. Mansfeld, W. G. Cady Award Winner 2011  
с 5 по 10 сентября 2012 г.**

#### ***Организаторы:***

- Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения (ГУАП)
- Институт радиотехники и электроники им.В.А. Котельникова Российской Академии Наук (Москва)
- Университет Франш-Комте (Безансон, Франция)
- Российский фонд фундаментальных исследований

15-я Международная молодежная научная конференция «Волновая электроника и ее применения в информационных и телекоммуникационных системах» состоялась с 5 по 10 сентября 2012 г. в Санкт-Петербурге.

#### **Темы конференции**

- Нанoeлектроника.
- Акустооптика и оптические методы обработки информации.
- Акустоэлектроника.
- Сигналы и телекоммуникационные и информационные системы.



- Материалы для акустоэлектроники, акустооптики и оптических приборов.
- Магнитостатические волны.
- Свойства новых акустических материалов.
- Кристаллические и ПАВ-генераторы и датчики.
- Микроволновые генераторы.
- Резонаторы.
- Кристаллические и ПАВ-фильтры.
- Синтез частот.
- Акустоэлектронные и акустооптические методы мониторинга окружающей среды и защиты человека.
- Акустооптические методы обработки информации.
- Математическое моделирование устройств волновой электроники.

Конференция предназначена для ученых и специалистов моложе 35 лет, но организаторы также приглашают ведущих Российских и иностранных ученых (без возрастных ограничений) для проведения обзорных лекций. Будет отведено до 30 минут для приглашенных лекций и 15 минут для устных докладов. В дополнение к этому будут организованы секция плакатов и круглый стол.

Конференция была организована и поддержана РАН (Институтом радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН), РФФИ на базе Санкт-Петербургской академии аэрокосмического приборостроения.

Количество участников конференции –70

Количество молодых ученых- 40

Количество представленных докладов – 47

Количество докладов с участием молодых ученых – 40

Затраты на проведение конференции - 350 тыс. руб.

Участники от ИПЭ им.В.А. Котельникова РАН: академик Бугаев Александр Степанович - Программный и организационный комитет, выступил на открытии международной конференции с приветственным докладом «Создание гидроакустических волноводных излучателей на антисимметричных волнах Лэмба в пьезопластинах»;

С докладом, посвященным памяти профессора, доктора физико-математических наук, Лауреата премии IEEE UFFC им. W. G. Cady, 2011, Г. Д. Мансфельда выступил старший научный сотрудник ИПЭ им.В.А. Котельникова РАН С.Г. Алексеев

**INFLUENCE OF MAGNETIC FIELD ON THE SPECTRA OF BAW RESONATOR WITH FERROMAGNETIC-FERROELECTRIC LAYERED STRUCTURE.** G.D. Mansfeld, S.G. Alekseev, N.I. Polzikova, I.M. Kotelyanskii, A.S. Goremykina. Kotel'nikov Institute of Radioengineering and Electronics RAS. Также ИПЭ им.В.А. Котельникова РАН были сделаны доклады:

**1. PULSED LASER THERMAL EFFICIENCY IMPROVEMENT WITH USE OF SYNCHRONOUS MULTI-FREQUENCY ACOUSTIC WAVE EXCITATION.** V.V. Proklov, S.N. Antonov, Yu.G. Rezvov and A.V. Vainer. Kotel'nikov IRE RAS, pr. Vvedenskogo 1, Fryazino, Moscow Region

**2. TO POSSIBILITY OF CREATION OF NEW DATA TRANSMISSION INCOHERENT OPTICAL SYSTEMS WITH CODE DIVISION MULTIPLE ACCESS BASED ON USE OF SPECTRAL ACOUSTO-OPTIC SIGNAL PROCESSING.** V.V. Proklov, O.A. Byshevskij-Konopko. Kotel'nikov IRE RAS, pr. Vvedenskogo 1, Fryazino, Moscow Region

Представленные доклады отражают современные тенденции в развитии научных исследований в области твердотельной волновой электроники в ведущих научных организациях нашей страны, а также других стран, а также состояние и перспективы ее развития. Рассматривались как общие физические принципы работы акустоэлектронных и акустооптических устройств, так и конкретные результаты их моделирования и практической реализации.

Все доклады молодых ученых, аспирантов и студентов представляли значительный интерес и подробно обсуждались и анализировались с участием ведущих специалистов работающих в области твердотельной волновой электроники.

На конференции был проведен конкурс на лучшую студенческую работу.

Ответственный организатор от ИПЭ им. В.А. Котельникова РАН - академик А.С. Бугаев

## О Т Ч Е Т

### по X Международному симпозиуму «Инженерная экология-2012»

(совместно со школой-семинаром молодых ученых).

X Международный симпозиум «Проблемы экоинформатики» (совместно со школой –семинаром молодых ученых) состоялся с 7 - 8 декабря 2012 г. в Москве.

Симпозиум со школой – семинаром для молодых ученых был организован Институтом радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН при содействии МНТОРЭС им. А.С. Попова и Институтом проблем экоинформатики РАЕН.

Количество участников симпозиума –90.

Количество молодых ученых- 45.

Количество представленных докладов – 42.

Количество докладов с участием молодых ученых – 26.

Представленные доклады на симпозиуме отражают современный уровень знаний об антропогенном воздействии на окружающую среду и являются научной основой дальнейшего совершенствования систем экологического мониторинга и экоинформатики.

Материалы докладов отражали результаты научных исследований ведущих научных организациях нашей страны, а также других стран, почти во всех отражены состояние и перспективы развития экоинформатики. Помимо физических принципов рассматриваемых задач, рассматривались общие принципы организации сбора информации, принципы унификации данных, структуры различных баз данных и систем баз данных, подходы к компьютерной обработке экологической информации с использованием методов математического моделирования.

Доклады представляли большой интерес для специалистов разного профиля, занимающихся контролем окружающей среды и изучением влияния антропогенной деятельности на биосферу и ее компоненты.

Материалы докладов вызвали живой интерес, особенно, у молодых ученых. Это ощущалось при обсуждении каждого доклада, а также во время общей дискуссии в конце симпозиума.

Смета расходов 2012 г.

| Код | Наименование                                  | Сумма, тыс.руб. |
|-----|-----------------------------------------------|-----------------|
| 210 | Заработная плата и начисление на оплату труда | 12              |
| 226 | Прочие услуги (Издание трудов симпозиума)     | 15              |
| 340 | Увеличение материальных запасов               | 3               |
|     | <b>Итого расходов</b>                         | <b>30</b>       |

Ответственный организатор - в.н.с., д.ф.-м.н, проф. Мкртчян Ф.А.

## О Т Ч Е Т

### о 15-ой региональной молодежной школе-семинаре

#### «Актуальные проблемы физической и функциональной электроники».

УФ ИРЭ им В.А. Котельникова РАН совместно с УлГТУ ежегодно проводят региональную молодежную школу-семинар «Актуальные проблемы физической и функциональной электроники».

Участники школы-семинара: студенты, аспиранты, молодые преподаватели вузов России, молодые специалисты.

Основные цели школы-семинара:

- стимулирование участия научной молодежи к современным проблемам теории и практики квантово-оптических процессов в конденсированных средах и современных технологий в области твердотельной электроники, опто- и наноэлектроники, создание благоприятных условий для активизации их творческой деятельности.
- стимулирование участия научной молодежи в инновационной деятельности путем организационной и финансовой поддержки научно-технических инновационных проектов; обмен информацией и обсуждение возможности сотрудничества в рамках молодежных интеграционных проектов.

Тематика школы-семинара: фундаментальные и прикладные исследования, инновационные разработки научной молодежи в области теории и практики квантово-оптических процессов, твердотельной электроники, опто- и наноэлектроники.

С 4 по 7 декабря 2012 г. на базе УФИРЭ им В.А. Котельникова РАН совместно с УлГТУ была проведена 15-я школа-семинар. Программа школы-семинара содержала пленарное заседание и заседания 5-ти тематических секций:

- ✧ Квантово-оптические эффекты в конденсированных средах
- ✧ Элементы и устройства оптоэлектроники и наноэлектроники
- ✧ Волновые и нестационарные процессы в твердотельных структурах

- ✧ Методы и средства физического эксперимента
- ✧ Физические исследования и разработки школьников.

Всего в программу было включено **75** научных докладов и сообщений **105** авторов.

В издательстве УлГТУ изданы тезисы докладов и сообщений участников школы-семинара в виде сборника материалов.

Ответственный организатор - д.т.н, Сергеев Вячеслав Андреевич

## Приложение 1.

### Учебные программы по спецкурсам Программа курса "Электронные свойства твердых тел" профессор д.ф.-м.н. В.А. Холоднов, лекции - 93 часа

1. Систематика электронных состояний в кристаллах. Квазичастицы. Адиабатическое приближение. Кулоновское взаимодействие и приближение самосогласованного поля. Волновые функции в периодическом потенциале. Теорема Блоха. Квазиимпульс, обратная решетка, зона Бриллюэна.
2. Электронная зонная структура. Приближение почти свободных электронов. Приближение сильно связанных электронов. Функция Ваннье. Электронный спектр металлов, полупроводников, диэлектриков. Плотность состояний. Динамика блоховского электрона. Эффективная масса и  $kp$ -приближение.
3. Приближение эффективной массы в полупроводниках. Уравнение Шредингера для электронов и дырок в методе эффективной массы. Электронная структура примесных атомов. Экситоны Ваннье-Мотта. Уравнение движения электрона в кристалле.
4. Статистическое распределение электронов и дырок в полупроводниках. Металлы: вырожденный электронный газ. Полупроводники: невырожденный электронный газ. Собственные и примесные полупроводники. Температурная зависимость концентрации носителей заряда в полупроводниках.
5. Кинетическое уравнение Больцмана. Условия применимости. Интеграл столкновений. Взаимодействие носителей заряда с точечными дефектами, фононами и между собой. Время упругого рассеяния и длина свободного пробега,  $\tau$ -приближение.
6. Статические кинетические свойства металлов и полупроводников. Электропроводность электронного газа в металлах и полупроводниках. Формула Друде для электропроводности. Вклад электронного газа в термоэлектрические эффекты и теплопроводность.
7. Диэлектрическая проницаемость твердого тела. Вычисление линейного отклика по теории возмущений. Пространственная и временная дисперсия. Формула Линдхарта для диэлектрической проницаемости. Предельные случаи: экранирование статического поля, плазменные колебания. Коновская аномалия, фриделевские осцилляции.
8. Кинетические явления в магнитном поле. Эффект Холла и продольное магнетосопротивление. Классически слабые и сильные магнитные поля.
9. Разогрев электронного газа в электрическом поле. Время рассеяния энергии, длина энергетической релаксации. Горячие электроны, электронная температура.
10. Контактные явления. Неоднородные электронные системы. Условия равновесия контактирующих проводников. Работа выхода и контактная разность потенциалов. Распределение концентрации электронов и электрического поля вблизи

контактов металл-полупроводник и полупроводник-полупроводник. Длина экранирования электрического поля. Размерное квантование и низкоразмерные электронные системы.

11. Сверхпроводимость. Экранирование межэлектронного взаимодействия электронами и ионами и эффективное притяжение между электронами. Спектр элементарных возбуждений в сверхпроводнике. Затухающий ток.

**Программа курса "Низкоразмерные электронные системы в полупроводниковых наноструктурах"**  
**профессор, д.ф.-м.н. В. А. Волков ФФКЭ, 5 курс, лекции - 64 часа**

1. Общие сведения о полупроводниковых наноструктурах. Их значение для фундаментальной и прикладной науки. Области применений. Квантовые размерные эффекты.
2. Размерное квантование: квантовые ямы (КЯ) в гетероструктурах, волновые функции и спектр электрона в прямоугольной и квазитреугольной яме, двумерные подзоны, условия наблюдения размерного квантования. Квантовые проволоки и квантовые точки. Спектр и плотность электронных состояний в системах различной размерности (3D, 2D, 1D, 0D): а) для электронов с параболическим законом дисперсии, б) для электронов с ультрарелятивистским спектром (графен).
3. Системы, в которых реализуется 2D электронный газ: пленки полуметаллов, МДП-структуры на основе кремния, селективно легированные гетероструктуры, гетероструктуры с квантовыми ямами, сверхрешетки, графен. Молекулярно-пучковая эпитаксия и MOCVD: рост наноструктур III-V с КЯ и точками.
4. Полевые транзисторы с двумерным электронным газом: на основе кремниевой МДП-структуры (MOSFET) и на основе гетероструктуры (HEMT); их сравнительные характеристики.
5. 2D оптика и электрооптика. Принципиальные составляющие высокоскоростной оптоволоконной линии связи. Гетеролазеры с квантовыми ямами: геометрия, зонная диаграмма, пороговый ток. Области применений. Гетеролазеры с квантовыми точками.
6. Межзонное поглощение в структурах с квантовыми ямами. 2D экситон: энергия связи и влияние электрического поля, квантово-размерный эффект Штарка и его применения в оптических КЯ- модуляторах. Преимущества КЯ модуляторов над объемными модуляторами.
7. Туннелирование. Туннельный диод Esaki: достоинства и недостатки. Резонансное туннелирование и резонансный туннельный диод: энергетическая диаграмма и объяснение ВАХ. Методы роста структур для РТД.
8. Проводимость 2D-систем. Квантовый точечный контакт и квантование баллистической проводимости, условия наблюдения.
9. 2D проводимость и кондактанс: тензор 2D проводимости и тензор 2D сопротивления в классически сильных магнитных полях. Проводимость в квантующих магнитных полях, эффект Шубникова-де Гааза. Экспериментальная реализация: измерения с использованием холловского моста и диска Корбино.
10. Межэлектронное взаимодействие в низкоразмерных системах. Поверхностные и низкоразмерные плазмоны. Представление



о плазмоники.

11. Универсальность холловского кондактанса. Целочисленный квантовый эффект Холла в системах на основе кремния и арсенида галлия. Квантовый эффект Холла в графене. Представление о дробном квантовом эффекте Холла.

**Программа базового спецкурса «Введение в сверхпроводимость и сверхпроводниковую электронику»,  
д.ф.-м.н..проф. В.Н. Губанков, лекции - 68 час.**

1. Введение. Историческая справка: обнаружение и исследование явления сверхпроводимости. Теоретические исследования: теории Лондонов, Гинзбурга-Ландау-Абрикосова-Горькова, Бардина-Купера-Шриффера. Макроскопические квантовые эффекты (квантование магнитного потока, эффекты Джозефсона). Туннельные сверхпроводниковые переходы. Практическое значение сверхпроводимости: сверхпроводниковые электронные устройства. Высокотемпературная сверхпроводимость – проблемы и перспективы.
2. Основные экспериментальные факты – характеристики сверхпроводимости. Отсутствие электрического сопротивления на постоянном токе в состоянии сверхпроводимости. Разрушение сверхпроводимости магнитным полем. Выталкивание магнитного потока (эффект Мейсснера). Скачок теплоемкости при переходе в сверхпроводящее состояние. Изотопический эффект.
3. Уравнения Лондонов. Проникновение магнитного поля в сверхпроводник. Глубина проникновения магнитного поля. Промежуточное и смешанное состояние сверхпроводников.
4. Термодинамика сверхпроводников. Фазовый переход «нормальное состояние – сверхпроводящее состояние» в отсутствие и при наличии магнитного поля. Энтропия сверхпроводника. Теплоемкость. Свободная энергия.
5. Уравнения Гинзбурга-Ландау. Длина когерентности. Эффект близости (явления в области S-N границы). Критическое магнитное поле тонкой пленки. Критический ток тонкой пленки. Образование сверхпроводящих зародышей внутри массивного образца при уменьшении магнитного поля. Сверхпроводники 1-го и 2-го рода. Образование зародышей вблизи поверхности образца (поверхностная сверхпроводимость).
6. Структура изолированного вихря в сверхпроводнике 2-го рода. Первое и второе критические поля. Смешанное состояние. Динамика смешанного состояния при увеличении магнитного поля от  $H_{c1}$  до  $H_{c2}$ . Критический ток в сверхпроводниках 2-го рода. Взаимодействие вихрей с центрами пиннинга. Резистивное состояние.
7. Микроскопическая теория сверхпроводимости. Электрон-фононное взаимодействие. Основное состояние сверхпроводника. Спектр электронных возбуждений в сверхпроводнике. Энергетическая щель. Зависимость энергетической щели от температуры.

8. Одноэлектронное туннелирование в структурах сверхпроводник-изолятор-нормальный металл и сверхпроводник-изолятор-сверхпроводник.

9. Слабая сверхпроводимость. Фазовая когерентность и виды слабой связи. Эффекты Джозефсона. Влияние электромагнитного излучения на вольт-амперную характеристику джозефсоновского перехода.

10. Квантование магнитного потока. Сверхпроводящие квантовые интерферометры.

11. Сверхпроводниковые детекторы слабых электромагнитных излучений, генераторы и усилители. Эталон Вольты с использованием эффекта Джозефсона. Спектроскопия электромагнитного излучения на основе эффекта Джозефсона.

12. СКВИД ы. Высокочувствительные измерения слабых магнитных полей.

13. Сверхпроводниковые элементы памяти и логики.

14. Использование высокотемпературных сверхпроводников в сверхпроводниковой электронике.

**Программа курса "Методы электрофизических измерений"  
профессор, д.ф.-м.н. С.В. Зайцев-Зотов, лекции - 68 час.**

1) Элементы электрических цепей. Законы Киркгофа. Источники напряжения. Делители напряжения. Теорема об эквивалентном преобразовании источников. Идеальный вольтметр и амперметр. Источники тока. Реальные источники напряжения и измерительные приборы. Основные схемы включения измерительных приборов. Характеристики реальных приборов. Погрешности измерительных схем

2) Идеальный операционный усилитель и схемы на его основе. Свойства идеального операционного усилителя. Коэффициенты усиления дифференциального усилителя, коэффициент подавления синфазного сигнала, параметры операционного усилителя. Обратная связь, положительная и отрицательная обратная связь, частотно-зависимая обратная связь, амплитудно-зависимая обратная связь. Основные схемы на операционном усилителе: повторитель напряжения (буферный усилитель), инвертирующий и неинвертирующий усилители. Суммирование напряжений. Преобразователь ток-напряжение. Преобразователь напряжение-ток. Интегратор. Дифференциатор. Логарифмический усилитель. Дифференциальный усилитель. Инструментальный усилитель. Компаратор.

3) Характеристики реальных операционных усилителей. Погрешности операционных усилителей. Входной ток. Смещение нуля. Выходной ток. Токовый шум. Шум напряжения. Коэффициент подавления синфазного сигнала. Коэффициент ослабления влияния источников питания. Скорость нарастания выходного напряжения. Частотная характеристика операционного усилителя. Влияние обратной связи на работу схем на операционных усилителях. Свойства RC цепочки. Малосигнальные характеристики усилителя. Частотный диапазон усилителя с обратной связью. Входное сопротивление. Входное сопротивление

преобразователя ток-напряжение. Выходное сопротивление. Скорость нарастания выходного напряжения, форма выходного высокочастотного сигнала большой амплитуды.

4) Электронные ключи, компараторы и аналого-цифровые преобразователи. Полевой транзистор. Полевой транзистор с изолированным затвором. Полевой транзистор с р-п переходом. Электронный ключ на полевом транзисторе - достоинства и недостатки по сравнению с электромагнитным реле.

5) Цифровая измерительная техника. Цифро-аналоговые преобразователи. Преобразователи последовательного приближения. Преобразователи параллельного приближения. Интегрирующие преобразователи.

6) Основные методы измерения электрических сигналов. Шумы и наводки, зависимость результатов измерений от выбора метода измерения. Теоретические пределы измерений. Шумовые параметры реальных усилителей и приборов. Шум  $1/f$ . Проблема дрейфа (нуля, коэффициента усиления) и ее решение. Измерение на переменном токе. Измерение с помощью синхронного детектора. Осциллографические наблюдения. Измерение кратковременных сигналов. Измерение сигналов, предшествующих основному. Накопление данных - многократное усреднение сигналов. Изучение непериодических сигналов повторяющейся формы. Измерение сигналов с неизвестным моментом прихода. Измерение периодических сигналов. Измерение постоянного напряжения - решения проблемы дрейфа термо-ЭДС спаев. Пути минимизации дрейфа (выбор материалов, изотермическое расположение, провода в изоляции, перекоммутация тока). Измерения с помощью усилителей с синхронным детектором. Измерения сверхпроводников и хорошо проводящих материалов (релаксация магнитного момента, СКВИДы).

7) Измерения малых напряжений, измерения низкоомных объектов. Электронные ключи, их достоинства и недостатки по сравнению с реле. Использование электронных ключей для измерений малых сигналов. Методы уменьшения дрейфа нуля.

8) Измерение малых токов. Измерение малых токов с помощью преобразователей ток-напряжение. Источники токовых шумов, методы борьбы с шумами тока.

9) Измерение потенциалов высокоомных объектов, электрометрические измерения. Источники шумов в электрометрических измерениях. Защитное экранирование. Уменьшение времени отклика измерительной схемы.

10) Измерение дифференциального сопротивления и нелинейных вольт-амперных характеристик. Понятие дифференциального сопротивления/дифференциальной проводимости. Режимы заданного тока и заданного напряжения. Выбор режима для измерения на примере измерения туннельных переходов и эффекта Джозефсона со ступенями Шапиро. Пример схемы для измерения в режиме заданного тока. Пример схемы для измерения в режиме заданного напряжения. Пример схемы для измерения при подаче ВЧ. Примеры схемы для комбинированных измерений в промежуточном режиме между режимами заданного тока и напряжения. Сравнение цифрового и аналогового дифференцирования при измерениях ВАХ.

11) Измерение второй производной. Выбор амплитуды модуляции.

12) Наводки. 2 основных типа наводок - электрические и магнитные. Методы борьбы с электрическими наводками. Методы борьбы с магнитными наводками. Правила подключения приборов.

14) Методы стабилизации температуры. Датчики температуры. Организация обратной связи. Компьютерная и аналоговая стабилизация температуры. Пропорционально-интегрально-дифференциальная стабилизация температуры. Пример схемы стабилизатора. Пример программы стабилизации.

15) Ввод данных в компьютер и системы автоматизации измерений. Присоединение приборов с помощью канала общего пользования (GPIB, IEEE-488), достоинства и недостатки. Присоединение приборов с помощью RS232, достоинства и недостатки. Другие методы подключения приборов (ISA, EISA, PCI, USB, Ethernet).

16) Особенности проведения измерений при низких температурах. Тепловые схемы. Тепловые заземления. Термо-ЭДС. Измерения в магнитном поле. Перегрев ВЧ наводками.

### **Программа курса "Физика полупроводниковых приборов" профессор д.ф.-м.н. В.Е. Любченко, лекции - 204 часа**

1. Введение. Современные тенденции развития полупроводниковой электроники. Особенности физических процессов в приборных структурах. Краткое содержание курса.
2. Свойства контактов металл-полупроводник. Зонная модель. Условия образования запорных и антизапорных контактов. Механизмы протекания токов.
3. Диодная и диффузная теории. Основные допущения и пределы применимости. Вольт-амперная и вольт-фарадная характеристики м-п контактов. Особенности реальных контактов. Влияние туннельного и генерационно-рекомбинационного токов на вид ВАХ. Омический контакт.
4. Методы получения контактов металл-полупроводник. Влияние состояния инверсности полупроводника и условий осаждения металла на свойства границы раздела. Эффект "прикалывания" уровня Ферми. Особенности вакуумного, электрохимического, химического и плазменного осаждения металлических пленок.
5. Диоды с барьером Шоттки. Высокочастотные свойства. Эквивалентная схема. Предельная частота. Роль скин-эффекта. Роль скин-эффекта, плазменного резонанса, разогрева электронов. Основные параметры детектирования и преобразования частоты на ДБШ.
6. Шумы в контактах металл-полупроводник. Механизмы и основные показатели уровня шумов. Зависимость от частоты и температуры. Связь шумов с характеристиками границы раздела металл-полупроводник.
7. Свойства p-n перехода. Зонная модель. Квазиуровни Ферми. Роль неравновесных носителей заряда. Инжекция. Связь между концентрациями равновесных носителей заряда в p-n переходе.

8. Статическая вольт-амперная характеристика p-n перехода. Сравнение с ВАХ контакта металл-полупроводник. Высокочастотные свойства p-n переходов. Диффузная емкость, импеданс, эквивалентная схема.
9. Туннельный эффект в p-n переходах. Необходимые условия. Особенности вырожденных полупроводников. Отрицательная дифференциальная проводимость в вырожденных p-n переходах, предельная и резонансная частоты, высокочастотные свойства туннельного диода.
10. Особенности применения диодов с p-n переходами в качестве варисторов и варикапов. Структуры p-i-n. Гетеропереходы.
17. Особенности малоразмерных гетероструктур. Наноструктуры как особый класс материалов.
18. Приборы на основе объемных гальвано-магнитных эффектов. Детекторы на горячих электронах. Индикаторы мощности на основе изменения проводимости в СВЧ полях. Приборы на эффекте увлечения электронов. Магниторезистивные датчики. Приборы на основе термоэдс горячих электронов.
19. Приборы на основе объемной отрицательной проводимости в полупроводниках. Механизмы ОДП. Доменная неустойчивость. Эффект Ганна.
20. Режимы колебаний тока в диодах Ганна. Роль внешней цепи. Высокочастотные свойства ДГ. Возможности генерации и усиления сигналов на основе объемной ОДП.
21. Лавинно-пролетные, инжекционно-пролетные и туннельно-пролетные диоды. Механизм динамической отрицательной проводимости. Режимы работы (одно- и двухпролетный, режим с захватом плазмы). Факторы, определяющие к.п.д. и предельную частоту.
22. Сравнительные характеристики ЛПД, ДГ, БТ и ПТ в качестве генераторов СВЧ и КВЧ диапазона. Частотная зависимость выходной мощности.
23. Приборы на основе структур с размерным квантованием и сверхрешеток. Эффекты резонансного туннелирования. Вольт-амперные характеристики и высокочастотные свойства резонансно-туннельных диодов. Применение полупроводниковых структур с размерным квантованием в СВЧ и оптоэлектронных устройствах.
24. Фотоэлектрические приборы. Преобразователи энергии на основе фотовольтаического эффекта. Фотодетекторы.
25. Светодиоды и лазеры как источники излучения. Основные параметры: к.п.д., спектры генерации, шумы.
26. Особенности люминесценции в гетероструктурах. Пути повышения эффективности фотоприемников и излучателей. Применение светодиодов и лазеров в оптических, в том числе волоконно-оптических системах.
27. Физические основы построения СВЧ-интегральных схем. Полупроводники как материалы для ИС. Математическое моделирование ИС СВЧ.
28. Приборы с распределенным взаимодействием волн. Возможности усиления акустических, магнитостатических и электромагнитных волн дрейфовым потоком электронов.

29. Активные волноводы. Особенности распространения электромагнитной волны в среде с ОДП. Распределенные диоды Ганна и ЛПД.
30. Интегральные монолитные схемы СВЧ. Проблемы межсоединений.
31. Физические основы надежности полупроводниковых приборов.

### **Программа курса «Твердотельная волновая электроника»**

**к.ф.-м.н.С.Г. Алексеев, лекции - 51 час**

1. Определение тензоров механического напряжения и деформации. Тензор модулей упругости. Обозначения Фохта. Закон Гука с учетом пьезоэффекта. Волновое уравнение.
2. Распространение объемных акустических волн в кристаллах. Фазовая и групповая скорости. Свойства объемных волн. Продольные и поперечные волны. Примеры. Измерение скорости звука и определение упругих констант.
3. Поверхностные акустические волны (ПАВ). Вывод уравнений и основные свойства волн Рэлея, Гуляева-Блюстейна. Фазовая и групповая скорости поверхностных акустических волн. Влияние анизотропии.
4. Отражение объемных и поверхностных волн от границ раздела и неоднородностей. Волны в пластинах. Волны Лява. Волноводное распространение ПАВ. Типы акустических волноводов. Методы возбуждения акустических волн в твердых телах.
5. Механизмы взаимодействия объемных акустических волн с электронами проводимости в полупроводниках. Электронное поглощение и усиление объемных и поверхностных волн. Случай низких и высоких частот акустических волн. Связь с электрон-фононным взаимодействием.
6. Акустоэлектрический эффект. Влияние электронов в полупроводнике на скорость звука. Акустоэлектронное взаимодействие в магнитном поле. Акустомагнитоэлектрический эффект. Акустотермические эффекты.
7. Акустоэлектронные устройства на объемных акустических волнах: линии задержки, резонаторы, фильтры.
8. Акустоэлектронные устройства на поверхностных акустических волнах: многоотводные и дисперсионные линии задержки, резонаторы, фильтры, конвольверы.и корреляторы
9. Акустические линии задержки СВЧ, методы подавления ложных сигналов. Возможные параметры акустических линий задержки СВЧ.
10. Резонаторы. Принципы работы акустических СВЧ резонаторов. Конструкции резонаторов: тонкопленочные резонаторы, составные резонаторы, резонаторы с акустической изоляцией резонирующего слоя от подложки. Возможные параметры резонаторов.

11. Акустические фильтры СВЧ. Фильтры на основе мембранных структур. Фильтры на основе брэгговских отражательных структур. Применение акустических СВЧ фильтров в системах связи.

**Программа курса «Акустические методы исследования твердых тел»**

**к.ф.м.н., С.Г. Алексеев, лекции - 128 час.**

1. Распространение акустических волн в твердых телах. Смещение, деформация механическое напряжение. Уравнения движения. Тензор Кристоффеля. Энергия и поток энергии. Рассеяние акустических волн. Акустические волны в пьезоэлектриках.
2. Импульсные и частотные методы измерения скорости и затухания. Импульсный эхо-метод. Коэффициент затухания. Декремент затухания. Добротность. Системы для измерения скорости. Виды потерь. Дифракционные потери. Влияние непараллельности торцов и упругой неоднородности образцов. Измерение пьезоэлектрических констант в монокристаллах.
3. Резонансная акустическая спектроскопия. Эквивалентные схемы составного резонатора и нагруженного преобразователя. Измерение скорости, затухания и пьезоконстант в тонких слоях и пленках по частотным зависимостям импеданса и коэффициента отражения. Исследование акустической нелинейности и фазовых переходов в твердых телах.
4. Механизмы потерь и обусловленные ими изменения скорости. Сечение рассеяния и затухание. Многократное рассеяние. Термоупругие эффекты и механизм Ахизера. Дислокационные потери. Уравнения движения в случае дислокационного трения. Затухание и скорость. Аномалии скорости звука, связанные с дислокациями. Генерация гармоник, обусловленная дислокациями.
5. Магнитоакустические взаимодействия. Взаимодействия спиновых и ультразвуковых волн в ферромагнитных кристаллах. Взаимодействие акустических волн с доменными стенками. Нелинейные эффекты и акустомагнитный эффект. Эффекты запоминания в поликристаллических материалах.
6. Взаимодействие акустических волн с электронами в металлах и полупроводниках. Исследование поверхности Ферми в металлах. Исследование сверхпроводимости. Особенности затухания ультразвука в полупроводниках и акустоэлектрический эффект. Усиление звука.
7. Взаимодействие акустических волн с системой ядерных спинов и с электронными спинами парамагнитных центров. Динамическое квадрупольное взаимодействие. Акустические волны и электронные спиновые переходы

**Программа курса выбору «Основы теории электрического шума»**

**д.ф.-м.н., профессор К.Э. Нагаев, лекции - 68 час.**

1. Математические характеристики шума. Функция плотности вероятности. Моменты. Характеристическая функция. Распределение Гаусса. Корреляционная функция. Спектральная плотность шума. Теорема Винера – Хинчина. Эргодическая гипотеза.
2. Пуассоновский случайный процесс. Распределение Пуассона. Дробовой эффект. Спектральная плотность флуктуаций пуассоновского процесса.
3. Марковские процессы. Уравнение Смолуховского. Марковские процессы с дискретными состояниями. Телеграфный шум. Уравнение Фоккера – Планка. Броуновское движение. Стохастические дифференциальные уравнения.
4. Физические источники шума в твёрдых телах.
  - 4.1. Тепловой шум. Формула Найквиста. Шумовая температура. Шум горячих электронов.
  - 4.2. Дробовой шум. Связь между дробовым шумом и зарядом носителя.
  - 4.3. Модуляционные шумы. Генерационно-рекомбинационный шум в полупроводниках.
  - 4.4. Шум  $1/f$ . Модель экспоненциально широкого распределения времён релаксации.
5. Ширина линии колебаний, модулированных шумом. Амплитудная модуляция. Фазовая модуляция. Частотная модуляция. Диффузия фазы.
6. Флуктуации в генераторах автоколебаний. Укороченные стохастические уравнения для фазы. Ширина линии в режиме развитой генерации. Шумовые свойства ниже порога возбуждения. Возбуждение генерации шумом.

**Программа курса «Физика твердого тела»  
к.ф.-м.н., С.Г. Алексеев, лекции - 32 часа**

1. Определение твердого тела. Кристаллические и аморфные твердые тела. Примеры кристаллических решеток. Нанокристаллы. Жидкие кристаллы. Квазиодномерные структуры. Фуллерены, тубелены и графены. Связь типа структуры с порядком. Узлы и векторы решетки, базис. Решетка Бравэ. Классификация кристаллов по типу решетки Бравэ. Элементарная ячейка.
2. Симметрия кристаллов. Точечные и пространственные группы симметрии. Классификация кристаллов по типу симметрии. Связь симметрии кристаллов с симметрией тензоров, описывающих физические свойства кристаллов.
3. Определение обратной решетки. Свойства векторов обратной решетки. Плоскости решетки и индексы Миллера. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решетке. Атомный и структурный факторы рассеяния.
4. Природа сил связи атомов в кристаллической решетке. Ионная связь: энергия связи, постоянная Маделунга. Природа сил отталкивания.



5. Ковалентная связь: обменное взаимодействие, направленность и насыщенность связей. Силы Ван-дер-Ваальса и молекулярная связь. Металлическая связь.
6. Колебания атомов в решетке твердого тела. Спектры колебаний одно- и двухатомных решеток. Акустические и оптические моды. Дисперсионное соотношение. Зона Бриллюэна. Обобщение на трехмерный случай. Циклические граничные условия и разрешенные значения волнового вектора. Плотность состояний.
7. Уравнения динамики кристаллической решетки в гармоническом приближении. Классическая теория теплоемкости твердого тела.
8. Гармонический осциллятор. Квантование энергии колебаний кристаллической решетки. Распределение Планка. Квантовая теория теплоемкости. Модель Дебая.
9. Ангармонизм колебаний атомов решетки. Тепловое расширение. Взаимодействие фононов. Нормальные процессы и процессы переброса. Теплопроводность. Поправки к закону Дюлонга и Пти.
10. Упругие свойства кристаллов. Тензоры деформации и механического напряжения и их свойства. Закон Гука. Тензор модулей упругости. Обозначения Фохта.
11. Уравнение движения и акустические волны в кристаллах. Фазовая и групповая скорости. Примеры вычисления фазовой скорости акустических волн в кубических кристаллах. Измерение скорости и поглощения акустических волн: эхо- и резонансный методы.
12. Физическая природа и описание сегнето-, пиро- и пьезоэлектричества. Необходимое и достаточное условия существования пьезоэффекта. Электрострикция. Влияние пьезоэффекта на упругость и скорость акустических волн в пьезокристаллах.
13. Микро- и макроскопические электрические поля в кристаллах. Локальное поле. Механизмы поляризуемости твердых тел. Диэлектрическая проницаемость. Ограниченность применимости формулы Клаузиуса-Моссотти.
14. Высокочастотные электрические свойства кристаллов. Зависимость поляризуемости от частоты. Действительная и мнимая части диэлектрической проницаемости, соотношение Крамерса-Кронига. Оптическое решеточное поглощение.
15. Магнитные свойства твердых тел. Обменное и релятивистские взаимодействия. Энергия магнитоупорядоченного кристалла.
16. Уравнение Ландау-Лифшица. Спиновые и магнитоупругие волны в кристаллах.

**Программа курса "Физика твердого тела"**  
**профессор, д.ф.-м.н. Е.Н. Хазанов лабораторные работы - 32час.**

**Программа курса "Избранные вопросы теории твердого тела"**  
**профессор, д.ф.-м.н. Г.Н. Шкердин лекции - 112 час.**

1. Движение электронов в кристалле. Различные приближения в теории твердого тела. Уравнение Блоха. Энергетические зоны. Квазиимпульс. Зоны Бриллюэна. Электроны и дырки.
2. Поведение электронов и дырок во внешних полях без учета рассеяния. Метод эффективной массы. Уравнение Шредингера для сгибающей волновой функции. Водородоподобная модель примесного центра. Примеси 3-й и 5-й групп в германии и кремнии. Понятие о примесных зонах.
3. Квантовый характер движения электронов и дырок в сильном магнитном поле. Уровни Ландау. Плотность состояния электронов. Осцилляции различных физических величин в зависимости от магнитного поля.
4. Явления переноса в полупроводниках и металлах. Понятие о функции распределения носителей заряда. Связь плотности электрического тока и плотности потока энергии с функцией распределения. Кинетическое уравнение для функции распределения. Интеграл столкновений. Время релаксации электропроводности. Решение кинетического уравнения для случая слабого электрического поля. Дрейфовая подвижность носителей заряда и ее температурная зависимость при различных механизмах рассеяния. Особенности вырожденного газа носителей.
5. Гальваномагнитные явления. Эффект Холла и магнетосопротивление. Кинетическое уравнение Больцмана для носителей заряда в скрещенных электрическом и магнитном полях. Слабые и сильные магнитные поля. Продольное магнетосопротивление.
6. Явления переноса при наличии градиента температуры. Теплопроводность, термоэдс, термомагнитные эффекты.
7. Механизмы рассеяния носителей заряда. Рассеяние носителей на колебаниях решетки. Взаимодействие носителей заряда с колебаниями решетки. Деформационный потенциал. Зависимость времени релаксации от энергии. Рассеяние на ионизированных примесях. Рассеяния на нейтральных примесях.
8. Горячие электроны. Время рассеяния энергии носителями заряда. Изменение симметричной части функции распределения в сильном поле. Электронная температура. Нелинейность вольтамперной характеристики полупроводников.

**Научная продукция - публикации в журналах:**

1. Artemenko S.N., Aseev P.P. Stabilization of the surface CDW order parameter by long-range Coulomb interaction Physica B:Condensed Matter. - Amsterdam: Elsevier, 2012. - 11: - стр. 1835-1838.
2. Artemenko S.N., Vakhitov R.R., Shapiro D.S., Remizov S.V. Sliding regime of conduction in "one-dimensional Wigner crystal" Physica B:Condensed Matter. - Amsterdam: Elsevier, 2012. - 11: - стр. 1683-1972.

3. Artemenko S.N., Non-stationary regime of conduction in one-dimensional system of interacting electrons pinned by a defect. Invited talk at the international conference «Physics of Low-Dimensional Conductors: Problems and Perspectives», March 2012, Zagreb, Croatia.
4. О.Ю. Лахманская, Н.И. Федотов, А.Б. Одобеско, С.В. Зайцев-Зотов, Наблюдение немонотонной зависимости туннельного тока от расстояния между иглой СТМ и поверхностью Si(100), Нелинейный мир, №2 (2012), стр. 86-88.
5. S.G. Zybtshev, V.Ya. Pokrovskii, V.F. Nasretdinova, S.V. Zaitsev-Zotov, Growth, crystal structure and transport properties of quasi one-dimensional conductors NbS<sub>3</sub>, Physica B **407**, 1696–1699 (2012).5
6. V. Nasretdinova, S. Zaitsev-Zotov, Photoconduction spectra of quasi-one-dimensional conductor NbS<sub>3</sub>(I), Physica B **407**, 1874–1877 (2012).
7. S.V. Zaitsev-Zotov, V.E. Minakova, V.F. Nasretdinova, S.G. Zybtshev, Photoconduction in CDW conductors, Physica B **407**, 1868–1873 (2012).
8. S.G. Zybtshev, V.Ya. Pokrovskii, S.V. Zaitsev-Zotov, “Quantization” of the q-vector in microcrystals of K<sub>0.3</sub>MoO<sub>3</sub> and NbSe<sub>3</sub>, Physica B **407**, 1810–1812 (2012).
9. A.B. Odobescu and S. V. Zaitsev-Zotov, Energy gap revealed by low-temperature scanning–tunnelling spectroscopy of the Si(111)-7×7 surface in illuminated slightly doped crystals, J. Phys.: Condens. Matter **24** 395003 (2012).
10. А.Б.Одобеску, А.А. Рогозин, С.В. Зайцев-Зотов, Журнал Радиоэлектроники: (электронный журнал) № 9 (2012), <http://jre.cplire.ru/jre/sep12/4/text.pdf>
11. Kukushkin, V.A. Volkov, “Collective Excitations in Integer and Fractional Quantum Hall Systems”. Invited chapter in book: QUANTUM HALL EFFECTS (by Z.F. Ezawa), 3d edition, World Scientific Publ., Singapore, 2012
12. V.A. Volkov, A.A. Zabolotnykh, "Microwave-induced parametric instability of 2D magnetoplasmons", Journal of Physics: Conf. Ser., to be publ. (2012)
13. E. N. Morozova, V. A. Volkov, J.-C. Portal, “Giant tunnel magnetoresistance in double quantum well structures under an in-plane magnetic field”, Journal of Physics: Conf. Ser., to be publ. (2012)

#### Доклады на конференциях

1. А.Ю. Дмитриев, Н.И. Федотов, В.Ф. Насретдинова и С.В. Зайцев-Зотов, низкотемпературная сканирующая туннельная микроскопия и спектроскопия поверхности топологического изолятора Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>, Тезисы X конференции “Сильно коррелированные электронные системы и квантовые критические явления”
2. A.B. Odobescu, S.V. Zaitsev-Zotov, Energy gap revealed by low-temperature scanning-tunneling spectroscopy of Si(111)-7x7 surface in illuminated slightly-doped crystals, Proceedings of 2nd International School on Surface Science “Technologies and measurements on atomic scale” SSS-TMAS 2012.

3. A.Dmitriev, N. Fedotov, V. Nasretdinova, S. Zaitsev-Zotov, Low-temperature scanning tunneling microscopy and subsurface defects of  $\text{Bi}_2\text{Se}_3$ , Proceedings of 2nd International School on Surface Science “Technologies and measurements on atomic scale” SSS-TMAS 2012.

#### **Приглашенные доклады:**

1. В.А. Волков, Ю.И. Латышев, “Эффекты типа Ааронова-Бома в сопротивлении наноструктурированного графена” Межд. зимн. школа по физике полупров., С.-Петербург-Зеленогорск, 24-27 февр. 2012 г. Программа и тезисы (пригл. доклад)
2. V.A. Volkov, Yu.I. Latyshev, “Aharonov-Bohm oscillations of resistance of perforated graphene”, inv. talk on Ginzburg Conf. on Physics, Lebedev Inst., Moscow, May 28-June 2, 2012. Abstracts, p. 179-180
3. Yu. Latyshev, A. Orlov, V. Volkov, P. Monceau, “Quantum interference effects in nano-perforated graphene and thin graphite” (invited talk), 20<sup>th</sup> Int. Conf. High Magn. Fields in Semicond., Chamonix Mont-Blanc, France. July 22-27, 2012. Book of Abstracts, p. 32.
4. V.A. Volkov, A.A. Zabolotnykh, “Microwave-induced parametric instability of 2D magnetoplasmons”, 20<sup>th</sup> Int. Conf. High Magn. Fields in Semicond., Chamonix Mont-Blanc, France. July 22-27, 2012. Book of Abstracts, p. 198.
5. E. N. Morozova, V. A. Volkov, J.-C. Portal, “Giant tunnel magnetoresistance in double quantum well structures under an in-plane magnetic field”, 20<sup>th</sup> Int. Conf. High Magn. Fields in Semicond., Chamonix Mont-Blanc, France. July 22-27, 2012. Book of Abstracts, p. 124.

#### **Стажировки**

Волков В.А., проф., Заболотных А.А.- асп. 1 курса:

CNRS (Франция), 22 июля 2012 г., участие в конференции (20<sup>th</sup> Int. Conf. High Magn. Fields in Semicond. Chamonix Mont-Blanc, France), 1 нед.

## Приложение 2

### Распределение педагогической нагрузки по кафедре Прикладных информационных технологий Факультете физической и квантовой электроники на 2012-2013 учебный год

| № п.п. | Ф.И.О.          | Должность, ученая степень и ученое звание | Наименование дисциплины                                                  | РАСЧЕТ ЧАСОВ |        |             |                   |      |            | Консульт. Зачеты Экзамен ГЭК | Рук-во аспирантами Всего часов |
|--------|-----------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------|--------|-------------|-------------------|------|------------|------------------------------|--------------------------------|
|        |                 |                                           |                                                                          | семестр      | Лекции |             | Групповые занятия |      | Число час. |                              |                                |
|        |                 |                                           |                                                                          |              | курс   | число часов | группы            | лаб. |            |                              |                                |
| 1      | 2               | 3                                         | 6                                                                        |              | 7      | 8           | 9                 | 10   | 11         | 12                           |                                |
| 1      | Никитов С.А.    | д.ф.-м.н.                                 | Руководство кафедрой                                                     |              |        |             |                   |      |            | 40                           | 40                             |
|        | член-корр. РАН  | профессор                                 | Руководство аспирантами                                                  |              | 4      | 34          |                   |      | 17         | 10                           | 210                            |
| 2      | Анциперов В.Е.  | к.ф.-м.н.                                 | Современные сетевые технологии                                           | 8            | 5      | 32          |                   |      | 32         | 7                            | 32                             |
|        |                 |                                           | Прикладные аспекты структурирования, передачи и представления информации | 10           | 4      | 32          |                   |      | 32         | 7                            | 71                             |
|        |                 |                                           | Руководство НИР                                                          |              |        |             |                   |      |            | 4                            | 110                            |
|        |                 |                                           | Рецензирование дипломных работ                                           |              |        |             |                   |      |            |                              | 5                              |
| 3      | Бельчик А.А.    | к.ф.-м.н.                                 | Принципы построения реляционных баз данных                               | 7            | 4      | 34          |                   | 17   | 17         | 7                            | 75                             |
|        |                 |                                           | Физическая электроника и прикладные информационные технологии            | 11           | 6      | 34          |                   |      | 34         | 2                            | 75                             |
|        |                 |                                           | ГЭК и ГАК                                                                |              | 3      | 11          |                   | 18   | 21         |                              | 15                             |
|        |                 |                                           | Рецензирование дипломных работ                                           |              |        |             |                   |      |            |                              | 5                              |
| 4      | Романов Д.А.    | к.ф.-м.н.                                 | Корпоративные информационные системы                                     | 8            | 4      | 32          |                   |      | 32         | 6                            | 69                             |
|        |                 |                                           | Руководство НИР                                                          |              |        |             |                   | 2    |            |                              | 100                            |
| 5      | Скородумов Б.И. | к.т.н.                                    | Обеспечение компьютерной безопасности информационных ресурсов            | 9            | 5      | 34          |                   |      | 34         | 6                            | 75                             |
|        |                 | доцент                                    | Физические основы фотоники и плазмоники                                  | 10           | 5      | 34          |                   |      | 68         | 7                            | 36                             |
|        |                 |                                           | Ознакомительная практика                                                 | 6            |        |             |                   |      |            |                              | 32                             |

|     |               |           |                                                                  |    |   |    |  |    |    |    |             |
|-----|---------------|-----------|------------------------------------------------------------------|----|---|----|--|----|----|----|-------------|
|     |               |           | Рецензирование дипломных работ                                   |    |   |    |  |    |    |    | 5           |
| 6   | Кузьмин Л.В.  | к.ф.-м.н. | Современные беспроводные цифровые системы связи                  | 10 | 5 | 32 |  |    | 64 | 7  | 39          |
|     |               |           | Руководство НИР                                                  |    |   | 10 |  | 32 |    |    | 155         |
| 7   | Никитов Д.С.  | к.т.н.    | Руководство НИР                                                  |    |   |    |  |    |    |    | 50          |
|     |               |           | Руководство НИР                                                  |    |   |    |  |    |    | 2  | 100         |
| 8   | Лисенков И.В. | к.ф.-м.н. | Компонентная база волоконно-оптических систем и телекоммуникаций | 7  | 3 | 11 |  | 12 | 11 | 44 | 58          |
|     |               |           | Руководство НИР                                                  |    |   |    |  |    |    | 7  | 105         |
|     |               |           | Рецензирование дипломных работ                                   |    |   |    |  | 17 |    |    | 3           |
| 9.  | Мансуров Г.К. |           | Аппаратные средства информационных систем                        | 9  |   |    |  |    |    |    | 72          |
|     |               |           | Ознакомительная практика                                         | 6  |   |    |  |    |    |    | 32          |
|     |               |           | Руководство НИР                                                  |    |   |    |  |    |    |    | 55          |
| 10. | Евсеев О.В.   |           | Компонентная база волоконно-оптических систем и телекоммуникаций | 7  |   |    |  |    |    |    | 17          |
|     | аспирант      |           | Современные сетевые технологии                                   | 8  |   |    |  |    |    |    | 39          |
|     |               |           | Аппаратные средства информационных систем                        | 9  |   |    |  |    |    |    | 34          |
|     |               |           | Современные беспроводные цифровые системы связи                  | 10 |   |    |  |    |    |    | 32          |
|     |               |           | Ознакомительная практика                                         | 6  |   |    |  |    |    |    | 32          |
|     | <b>ИТОГО</b>  |           |                                                                  |    |   |    |  |    |    |    | <b>1778</b> |

**Учебные программы по спецкурсам.**

**Содержание программы курса "Математическая статистика" для студентов 4 курса МФТИ**

**Преподаватель: Григорьев Ф.Н., к.т.н., доц. Лекции 34 ак.часа, Семинары – 34 ак.часа.**

**Методы статистического описания результатов наблюдений**

- 1) Основные понятия математической статистики. Предмет и задачи математической статистики.
- 2) Выборка и способы ее представления. Генеральная совокупность. Распределение генеральной совокупности. Выборочный вектор. Выборочное пространство. Вариационный ряд. Размах выборки. Частота элемента выборки. Статистический ряд. Группированный статистический ряд. Таблица частот группированной выборки. Распределение выборки. Эмпирическая (выборочная) функция распределения. Теорема Гливленко. Теорема Бернулли. Гистограмма частот. Полигон относительных частот.
- 3) Числовые характеристики выборочного распределения. Выборочные математическое ожидание, дисперсия, мода, медиана. Выборочные начальные и центральные моменты. Задачи на свойства выборочных характеристик. Формулы для вычислений выборочных характеристик группированной выборки. Квантили. Выборочная квантиль.
- 4) Статистическое описание и выборочные характеристики двумерного случайного вектора. Выборка двумерного случайного вектора. Диаграмма рассеивания. Распределение двумерной выборки. Выборочные числовые характеристики. Выборочный коэффициент корреляции. Задачи на свойства выборочных характеристик. Выборочная линейная регрессия. Выборочные коэффициенты регрессии. Задачи на линейную регрессию. Корреляционная таблица. Формулы для вычислений выборочных характеристик.

**Получение случайных величин с заданным распределением**

- 5) Получение случайных величин с заданным распределением путем функционального преобразования для случаев: непрерывной случайной величины, дискретной случайной величины, смешанной случайной величины. Получение системы непрерывных случайных величин с заданной функцией распределения. Примеры.

**Статистическое оценивание характеристик распределения генеральной совокупности по выборке**

- 6) Точечные оценки и их свойства. Состоятельность. Теорема о состоятельной оценке. Несмещенность. Несмещенная оценка, смещение. Метод подстановки. Несмещенность и состоятельность оценка математического ожидания, полученной методом подстановки. Задачи на несмещенность и состоятельность оценок, полученных методом подстановки. Теорема Чебышева (закон больших чисел).

- 7) Вывод неравенства Крамера-Рао. Информация Фишера для непрерывных и дискретных случайных величин. Эффективная оценка. Асимптотически эффективная оценка. Сверхэффективная оценка. Выборочное среднее является эффективной оценкой математического ожидания для нормально распределенной генеральной совокупности.
- 8) Метод максимального правдоподобия. Функция правдоподобия. Свойства МП-оценки: состоятельность, асимптотическая эффективность и асимптотически нормальное распределение. Примеры построения МП-оценок. Метод моментов. Гамма-функция. Построение оценок неизвестных параметров  $\Gamma$ -распределения. Задачи на оценки параметров распределения генеральной совокупности.

### **Распределение основных статистик, вычисленных по выборке из нормально распределенной генеральной совокупности**

- 9) Закон распределения квадрата случайной величины. Характеристическая функция случайной величины, имеющей гамма-распределение. Распределение  $\chi^2$ . Характеристическая функция и плотность случайной величины, имеющей распределение  $\chi^2$ . Формулы для приближенного вычисления квантилей. Примеры.
- 10) Распределение Стьюдента. Безразмерная дробь Стьюдента. Закон распределения среднего арифметического квадратов независимых нормально распределенных случайных величин, имеющих нулевые математические ожидания и единичные дисперсии. Закон распределения квадратного корня случайной величины. Плотность распределения отношения двух случайных величин. Плотность распределения Стьюдента. Числовые характеристики распределения Стьюдента. Приближенная формула для вычисления квантилей. Примеры.
- 11) Распределение Фишера. Плотность распределения Фишера. Числовые характеристики и свойства распределения Фишера. Приближенная формула для вычисления квантилей. Примеры.
- 12) Точные распределения статистик  $\bar{x}$  и  $s^2$ . Лемма об ортогональном преобразовании случайного вектора с нормальным распределением. Лемма Фишера. Основная теорема и следствие.

### **Интервальные оценки**

- 13) Доверительные интервалы и доверительная вероятность. Уровень значимости. Односторонние доверительные интервалы. Метод построения доверительных интервалов. Доверительные интервалы для параметров нормально распределенной генеральной совокупности: для математического ожидания с известной и неизвестной дисперсиями, для дисперсии с известным и неизвестным математическими ожиданиями. Доверительные интервалы для вероятности успеха в схеме Бернулли и параметра  $\lambda$  распределения Пуассона.
- 14) Доверительные интервалы для коэффициента корреляции  $\rho$  генеральной совокупности, имеющей двумерное нормальное распределение. Задачи на интервальные оценки.



### **Проверка статистических гипотез**

- 15) Основные понятия. Проверка гипотез о параметрах нормально распределенной генеральной совокупности. Определение статистической гипотезы. Простая и сложная гипотезы. Параметрическая гипотеза. Нулевая и альтернативная гипотезы. Статистический критерий  $K$ . Статистика  $Z$  критерия  $K$ . Уровень значимости. Критерий значимости. Область принятия нулевой гипотезы. Критическая область. Односторонний и двусторонний критерии. Последовательные этапы проверки статистической гипотезы.
- 16) Ошибки первого и второго рода. Примеры и задачи. Критерий Бартлетта. Проверка гипотез о дисперсиях нескольких случайных величин, имеющих нормальное распределение. Функция мощности критерия, ее график. Мощность критерия.
- 17) Проверка гипотез о параметре  $p$  биномиального распределения, о равенстве параметров двух биномиального распределенных совокупностей. Проверка гипотез о коэффициенте корреляции  $\rho$ .
- 18) Однофакторный дисперсионный анализ. Постановка задачи. Основное тождество дисперсионного анализа. Критерий Фишера. Линейные контрасты. Примеры и задачи.
- 19) Критерий  $\chi^2$  и его применение. Проверка гипотезы о виде распределения генеральной совокупности. Проверка гипотезы о независимости двух случайных величин.
- 20) Критерий согласия  $\lambda$ -Колмогорова.  $\lambda$ - Критерий Колмогорова – Смирнова.

### **Основы регрессионного анализа**

- 21) Элементы регрессионного анализа. Линейная регрессия. Линейная регрессионная модель общего вида. Использование ортогональных систем функций.
- 22) Некоторые нелинейные задачи, сводящиеся к линейным моделям. Множественная линейная регрессия (случай двух независимых переменных).
- 23) Вычисление и статистический анализ оценок параметров линейной модели при коррелированных и неравноточных наблюдениях.

### **Непараметрические методы математической статистики**

- 24) Непараметрические методы математической статистики. Основные понятия. Критерий знаков. Критерии Вилконсона, Манна и Уитни.

### **Статистика случайных процессов**

- 25) Статистика случайных процессов. Оценивание параметров методом взвешенных наименьших квадратов. Лемма об обращении матриц. Оптимальные фильтрация и прогнозирование линейных многошаговых процессов. Статистически стационарные процессы.

**Программа курса “Теория массового обслуживания” для студентов 4 курса МФТИ**  
**Преподаватель: д.ф.-м.н., Семенихин К.В. Лекции 34 ак. часа, Семинары – 34 ак. часа.**

1. Системы массового обслуживания в окружающей нас жизни. Символика Д. Кендала для обозначения моделей. Примеры алгебраического описания моделей. Проблемы построения и исследования систем.
2. Некоторые факты из теории вероятностей. Случайные величины и их распределения. Моменты случайных величин. Теорема о вычислении моментов. Примеры дискретных и непрерывных распределений. Преобразование Лапласа-Стилтьеса и производящая функция.
3. Определение рекуррентного потока. Теорема об эквивалентных определениях пуассоновского потока.
4. Элементы теории восстановления. Представления для функции восстановления. Уравнения восстановления. Теорема о единственности потока Пуассона. Поток Пальма. Элементарная теорема восстановления Смита.
5. Неоднородный поток Пуассона. Некоторые свойства рекуррентных потоков. Стационарность рекуррентных потоков с задержкой.
6. Прореживание потоков. Геометрическое просеивание, теорема Рени. Построение потока с требуемой функцией распределения.
7. Суперпозиция потоков. Теорема Григелиониса.
8. Элементарные методы теории массового обслуживания. Система  $M\lambda | M\mu | 1 | \infty$ . Среднее число и дисперсия. Длина очереди. Длительность ожидания обслуживания. Полное время пребывания в системе.
9. Доказательство формулы Литгла для любой системы.
10. Метод условно – пуассоновского потока. Распределение числа обслуживаемых заявок в системе  $M\lambda | GI | \infty$ . Выходной поток системы.
11. Метод построения точек восстановления. Длительность периода занятости системы  $M\lambda | GI | 1 | \infty$ . Среднее число заявок в системе  $M\lambda | GI | 1 | \infty$ . Периоды занятости и простоя в системе  $GI | M\mu | 1 | \infty$ . Количество обслуженных заявок в период занятости.
12. Процесс рождения и гибели в приложении к ТМО. Нахождение стационарных вероятностей. Основные характеристики модели  $M\lambda | M\mu | m | n$ . Некоторые частные случаи этой модели. Выходной поток системы  $M\lambda | M\mu | m | \infty$ . Теорема Бёрке.
13. Основы теории марковских сетей. Слияние и расщепление пуассоновских потоков. Процессы, используемые при моделировании сетей. Тандем как простейший пример сети. Сетевые процессы Джексона. Нахождение стационарных распределений. Некоторые свойства скачкообразных марковских процессов. Процессы Виттла. Теорема Виттла.

**Программа курса “Агентные технологии и мультиагентное моделирование систем” для студентов 4 курса МФТИ**

**Преподаватель: д.т.н., проф. Ивашкин Ю.А. Лекции 34 ак. часа.**

**1. Концепция интеллектуального агента и мультиагентного имитационного моделирования систем.**

Понятие, классификация и вербальное описание интеллектуальных агентов. Мультиагентная имитация. Функциональная структура интеллектуального агента. Эмоционально-мотивированный интеллектуальный агент. Параметрическое описание переменных интеллектуального и эмоционального состояния и цели, сенсорных и случайных переменных среды.

**2. Структурно – параметрическая модель интеллектуального агента и мультиагентной системы.** Аналитические и имитационные модели агентов. Структурно - параметрические модели больших мультиагентных систем. Алгоритмы идентификации и прогнозирования состояния мультиагентных систем.

**3. Стратегии поведения и взаимодействия интеллектуальных агентов.** Переговорные процессы взаимодействия агентов. Ситуационные стратегии поведения агентов. Индивидуальные и кооперативные ситуационные стратегии поведения агентов. Интеллектуальные стратегии принятия решения и поведения агентов в условиях неопределенности, риска и конфликтных ситуаций.

**4. Объектно-ориентированные средства описания интеллектуальных агентов и мультиагентных систем.** Программные средства и структура описаний состояния, поведения и взаимодействия агентов. Описание агентов на объектно – ориентированном языке моделирования *Simplex-MDL*. MDL-описания базисных и мобильных компонентов, процедурных блоков и компонентов верхнего уровня.

**5. Универсальная имитационная система *Simplex3*.** Функциональная структура системы. Этапы подготовки и инсталляции моделей. Внешние процедуры. Язык описания имитационного эксперимента *Simplex-EDL*. Организация эксперимента. Обработка и формы представления результатов имитационного эксперимента

**6. Агентные технологии имитационного моделирования логистических, маркетинговых и социальных систем.** Системы и сети массового обслуживания. Моделирование СМО в пространстве состояний. Агентно-ориентированная модель логистической системы перерабатывающего предприятия. Мультиагентное моделирование маркетинговых систем и торгов. Мультиагентная модель образовательной системы накопления знаний

**7. Моделирование активных физико-технических систем.**

**Программа учебного курса «Бизнес-коммуникация» для студентов 5 курса МФТИ**

**Преподаватель Баксанский О.Е., д.ф.н, проф. 34 лекционных часа**

**1. Природа коммуникации (8 ч.).** Что такое коммуникация. Социальный контакт. Основа коммуникации. Невербальная коммуникация. Понимание. Роль обратной связи.

- 2. Проблемы коммуникации (6 ч.).** Незаметный человек. Недовольный клиент. Неуверенный докладчик. Многословный докладчик. Недобросовестный докладчик.
- 3. Эффективная речь (8 ч.).** Подготовка. Точность формулировок. Доступность речи. Яркость выражения. Естественность выступления. Краткость формулировок.
- 4. Умение слушать (8 ч.).** Слушать и слышать. Невнимательность. Навыки слушания. Как услышать собеседника.
- 5. Письменное изложение мыслей (6 ч.).** Стили. Деловое письмо. Способы акцентирования мысли. Эффективный доклад и презентация.
- 6. Искусство чтения (4 ч.).** Быстрое чтение. Выборочное чтение. Просмотр документов и текстов.
- 7. Практические навыки презентации (8 ч.).** Учет обстоятельств, аудитории и места. Планирование и составление презентации. Использование наглядных пособий. Подготовка речи. Репетиция. Непосредственно выступление.
- 8. Успешное интервью (8 ч.).** Назначение интервью. Структурированное интервью. Как задавать вопросы. Конструктивная критика. Как воспринимать критику. Критерии эффективности.
- 9. Проведение совещаний (6 ч.).** Роль дискуссии. Постановка целей. Подготовка к совещанию. Проведение дискуссии. Умение понять группу.
- 10. Бизнес-организации (8 ч.).** Типы организаций. Структура и иерархия в организации. Миссии организации. Самообучающиеся организации. Лидерство.

#### **Содержание курса «Методы и системы управления»**

**Преподаватель: д.т.н., проф. Ф.Ф.Пашенко    Лекции 34 ак.часа. Семинары – 34 ак.часа.**

1. Понятие систем
2. Классификация систем
3. Виды модели
4. Основные понятия управления
5. Понятие автоматического управления
6. Система автоматического регулирования
7. Управляемая или выходная переменная
8. Объект управления
9. Управляющее устройство
10. Обратная связь
11. Задающее воздействие
12. Возмущающее воздействие

13. Объекты устойчивые, нейтральные и неустойчивые
14. Принципы управления
15. Принцип программного управления
16. Принцип компенсации
17. Принцип обратной связи
18. Принцип комбинированного управления
19. Структура системы управления
20. Типовые законы управления
21. Классификация систем управления
22. Уравнения динамики и статики
23. Линеаризация. Формы записи дифференциальных уравнений
24. Символическая форма записи дифференциальных уравнений
25. Стандартная форма записи уравнения звена
26. Описание систем в пространстве состояний
27. Наблюдаемость
28. Управляемость
29. Преобразование Лапласа
30. Основные свойства преобразования Лапласа
31. Изображения Лапласа (а-табл., б- рис.)
32. Понятие передаточных и временных функций
33. а-Передаточная функция в операторной форме
34. Передаточная функция системы (звена) в изображениях Лапласа
35. Временные функции
36. Связь между передаточной функцией и временными функциями
37. Частотные функции и характеристики
38. Правило вычисления модуля и аргумента
39. Физический смысл частотных характеристик
40. Различные типы звеньев и их характеристики
41. Типы элементарных звеньев

42. а-пропорциональное звено;б-интегрирующее звено;в-апериодическое звено;г-форсирующее звено 2 порядка;д-колебательное звено
43. Таблица частотных характеристик основных типовых звеньев
44. Таблица временных характеристик основных типовых звеньев
45. Асимптотические логарифмические амплитудные частотные характеристики
46. Переходная и весовая функции
47. Неминимально-фазовые элементарные звенья
48. Построение логарифмических частотных характеристик
49. Правило построения асимптотических ЛАЧХ
50. Структурные схемы и правила их преобразования
51. Последовательное соединение
52. Параллельное соединение
53. Обратное соединение или звено, охваченное обратной связью
54. Перенос сумматора
55. Перенос узла
56. Перестановка сумматоров
57. Перестановка узлов
58. Вычисление передаточной функции одноконтурной системы
59. Правило вычисления передаточной функции замкнутой одноконтурной системы
60. Вычисление передаточной функции многоконтурной системы
61. Граф системы управления
62. Компоненты графа системы управления
63. Связь между структурной схемой и графом системы управления
64. Преобразование графа системы управления.
65. Формула Мейсона
66. Определение и условия устойчивости
67. Основное условие устойчивости
68. Необходимое условие устойчивости
69. Теоремы Ляпунова об устойчивости по линейному приближению
70. Алгебраические критерии устойчивости

71. Критерий Гурвица
72. Критерий Лъенара-Шипара
73. Критерий Рауса
74. Частотные критерии устойчивости
75. Принцип аргумента
76. Критерий устойчивости Михайлова
77. Критерий Найквиста
78. Логарифмический частотный критерий устойчивости
79. Определение области устойчивости
80. Метод Д-разбиения
81. Выделение области устойчивости в случае одного варьируемого параметра
82. Выделение области устойчивости на плоскости двух параметров
83. Граничный коэффициент устойчивости
84. Условие граничной устойчивости
85. Алгебраическое условие граничной колебательной устойчивости
86. Условие граничной устойчивости Михайлова
87. Условие граничной устойчивости Найквиста
88. Робастная устойчивость
89. Полиномы Харитонова
90. Необходимое условие робастной устойчивости
91. Необходимое и достаточное условия робастной устойчивости (теорема Харитонова)

**Стандарты широкополосных беспроводных сетей Курс лекций для студентов 5 курса**

**В.М.Вишневский, д.т.н.,проф. Лекции 34 ак.часа, Семинары – 34 ак.часа.**

1. Классификация и технологии широкополосных беспроводных сетей.
2. Стандартизация в области телекоммуникаций. Стандарты IEEE.
3. Беспроводные локальные сети WiFi. Архитектура и применения.
4. Динамика развития стандартов IEEE802.11.
5. MESH-сети стандарта IEEE802.11s.
6. Характеристики высокоскоростных сетей стандарта IEEE802.11n.
7. Мобильные сотовые сети. Состояние и перспективы развития.

8. Технология UMTS/HSPA. Архитектура LTE (Long Term Evolution).
9. Состояние и перспективы развития сотовых сетей CDMA-2000.
10. Архитектура беспроводных сетей WiMAX.
11. Стандарт мобильного WiMAX (IEEE802.16e).
12. Сравнительный анализ сотовых сетей LTE и мобильного WiMAX.
13. Гибридные каналы связи на базе лазерной и радио технологий.
14. Сети и каналы связи миллиметрового диапазона радиоволн (60-100 ГГц).
15. Основные отличия беспроводных сетей миллиметрового диапазона от существующих сетей сантиметрового диапазона (2,4 – 6,4 ГГц).
16. Концепция спутниковой связи Область обслуживания Классификация систем спутниковой связи Типы орбит Разделение спутниковых служб связи по назначению.
17. Особенности радиосигнала геостационарной службы связи Состав ретранслятора геостационарной службы Выбор рабочих частот для спутниковых сетей связи Методы разделения каналов спутниковой связи.
18. Диаграмма направленности антенны Структурные элементы типовой диаграммы направленности Коэффициент направленного действия антенны Эффективная площадь антенны.
19. Концепция адаптивных антенных решеток со слабокоррелированными антенными элементами Критерии адаптивности Способы разнесения сигналов в адаптивных антенных решетках
20. Цели и принципы MIMO Использование нескольких передатчиков Использование нескольких приемников Одновременное использование нескольких передатчиков и приемников.
21. Фрактальные антенны Принцип построения.

### **Основы инфокоммуникационных технологий Курс лекций для студентов 5 курса**

**к.т.н., доц. В.М.Воробьев Лекции 34 ак.часа.**

**Лекция №1** Введение Конвергенция телекоммуникационных и информационных технологий – основа инфокоммуникаций  
 Взаимоувязанная сеть связи РФ Основные понятия и определения Виды аналоговой модуляции Структура системы передачи дискретных сообщений Непрерывный канал связи Дискретный канал непрерывного времени



**Лекция №2** Устройства преобразования сигнала Методы преобразования спектра с использованием несущей Синхронизация в системах ПДС Эффективное (статистическое) кодирование. Защита от ошибок в системах связи. Понятие о корректирующих кодах. Циклические коды. Выбор образующего полинома циклического кода.

**Лекция №3** Программное обеспечение устройств в сетях телекоммуникации Передача линейных и управляющих сигналов Синхронная и асинхронная передача. Общедоступные телефонные сети Принципы построения общедоступных сетей — городских, междугородних, сельских, параметры этих сетей и принципы управления сетями

**Лекция №4** Интеллектуальная сеть, сеть сигнализации, сеть следующего поколения, линейно-кабельная сеть. Методы кодирования голоса Методы кодирования голоса. Алгоритмы сжатия данных.

**Лекция №5** Алгоритмы обнаружения и коррекции ошибок Контроль по четности, CRC, алгоритм Хэмминга. Введение в коды Рида-Соломона: принципы, архитектура и реализация. Телекоммуникационные каналы: Коаксиальные кабели и скрученные пары. Построение сетей передачи данных с использованием радио каналов. Сопоставление возможностей проводных, радио - и оптоволоконных каналов.

**Лекция №6** Беспроводные телекоммуникации (802.11a-g, WiFi, GSM), CDMA. Стандарт широкополосной беспроводной связи IEEE 802.16. Спутниковые телекоммуникации. Радиорелейные линии связи Оптические каналы связи Оптические волокна, оптические каналы связи, одномодовый и мультимодовый режимы, беспроводные оптические каналы

**Лекция №7** Введение в сети передачи данных. Сетевые топологии, методы доступа к сети, принципы построения сетевых программных интерфейсов. Алгоритмы и применения сетей, алгоритм клиент-сервер и P2P. Классификация сетей. Методы организации и обработки очередей, FIFO, PQ, CQ, WFQ, CBWFQ, LLQ, методы работы в условиях перегрузки.

**Лекция №8** Конвергенция компьютерных и телекоммуникационных сетей. Особенности сетей операторов и корпоративных сетей. Коммутация каналов и коммутация пакетов. Основные подходы к решению задачи коммутации: коммутация пакетов, каналов и сообщений. Сравнение способов коммутации. Динамическая и постоянная коммутация.

**Лекция №9** Физическая и логическая структуризация сетей. Функциональное назначение основных типов коммуникационного оборудования: повторителей, мостов, коммутаторов, маршрутизаторов, сетевых служб. Модель OSI, ее назначение и функции каждого уровня.

**Лекция №10** Модульность и стандартизация сетей. Понятие "открытая система". Источники стандартов. Характеристика стандартных стеков коммуникационных протоколов OSI, TCP/IP, IPX/SPX, NetBIOS/SMB. Сети Ethernet Архитектура сетей Ethernet.

**Лекция №11** Определение сетей следующего поколения (NGN), основные характеристики, услуги NGN. Основные характеристики NGN и услуги, предоставляемые в NGN. Архитектура NGN, основные технологии для построения уровней.

**Лекция №12** Основные протоколы, используемые в сетях NGN: H.323, SIP, MGCP, H.248/MEGACO, SIGTRAN. Основные типы оборудования, используемые в сетях следующего поколения: Softswitch, шлюзы, терминальное оборудование, приведены основные характеристики и требования к ним.

**Лекция №13** Программный коммутатор Softswitch Идеология, общая архитектура Softswitch, функциональные плоскости эталонной архитектуры Softswitch. Реализация Softswitch Примеры реализации Softswitch, варианты сетевых конфигураций. Способы применения оборудования Softswitch.

**Лекция №14** Качество обслуживания Определение качества обслуживания, основные характеристики, протоколы и технологии обеспечения качества обслуживания (QoS). Методы обеспечения качества обслуживания: DiffServ и IntServ. Методы обеспечения QoS, формирование трафика на границе сети, политика PHB, протокол RSVP.

**Лекция №15** Технология MPLS Принципы MPLS, краткая история MPLS, основы архитектуры, классы эквивалентности пересылки FEC, коммутируемые по меткам тракты LSP. Метки и механизмы MPLS Структура метки, стек меток, инкапсуляция меток, режимы операции с метками.

**Лекция №16** Протоколы распределение меток – LDP, CR-LDP, протокол RSVP-TE. Основные протоколы маршрутизации – OSPF, IS-IS, BGP, применение их в MPLS. Инжиниринг трафика. Виртуальные частные сети.

## Приложение 4

### Научная продукция:

#### Статьи

1. D.A. Smirnov, V.P. Bezruchko, "Spurious causalities due to low temporal resolution: Towards detection of bidirectional coupling from time series" // Europhys. Lett. 2012. V. 100. 10005.
2. Пономаренко В.И., Караваев А.С., Глуховская Е.Е., Прохоров М.Д. «Система скрытой передачи информации на основе системы с запаздыванием с переключаемым временем задержки», Письма в ЖТФ, 2012, Т.38, В.1, С.103–110.
3. Сысоев И.В., Пономаренко В.И., Прохоров М.Д. «Восстановление архитектуры связей в ансамбле связанных систем с запаздыванием», Письма в ЖТФ, 2012, Т.38, В.15, С.1–9.

4. Киселев А.Р., Хорев В.С., Гриднев В.И., Прохоров М.Д., Караваев А.С., Посненкова О.М., Пономаренко В.И., Безручко Б.П., Шварц В.А. «Взаимодействие 0.1 Гц-колебаний в вариабельности ритма сердца и вариабельности кровенаполнения дистального сосудистого русла», Физиология человека, 2012, Т.38, N.3, С.92–99.
5. Kiselev A.R., Gridnev V.I., Prokhorov M.D., Karavaev A.S., Posnenkova O.M., Ponomarenko V.I., Bezruchko B.P. “Selection of optimal dose of beta-blocker treatment in myocardial infarction patients basing on changes in synchronization between 0.1 Hz oscillations in heart rate and peripheral microcirculation”, Journal of Cardiovascular Medicine, 2012, V.13, N.8, P.491–498.
6. Kiselev A.R., Gridnev V.I., Prokhorov M.D., Karavaev A.S., Posnenkova O.M., Ponomarenko V.I., Bezruchko B.P., Shvartz V.A. “Evaluation of 5-year risk of cardiovascular events in patients after acute myocardial infarction using synchronization of 0.1-Hz rhythms in cardiovascular system”, Annals of Noninvasive Electrocardiology, 2012, V.17, N.3, P.204–213.
7. Amirkhan A. Temirbayev, Zeinulla Zh. Zhanabaev, Stanislav B. Tarasov, Vladimir I. Ponomarenko, and Michael Rosenblum. Experiments on oscillator ensembles with global nonlinear coupling // Physical Review E. – 2012. – Vol.85. - 015204(R).
8. И.И. Мохов, Д.А. Смирнов, А.А. Карпенко, "Оценки связи глобальной приповерхностной температуры с разными естественными и антропогенными факторами на основе данных наблюдений" // Доклады академии наук. 2012. Т. 443, № 2. С. 225-231
9. И.И. Мохов, Д.А. Смирнов, П.И. Наконечный, С.С. Козленко, Ю. Куртс, "Взаимосвязь явлений Эль-Ниньо - Южное колебание и индийского муссона" // Известия РАН. Физика атмосферы и океана, 2012. Т. 48, № 1. С. 56-66.
10. И.И. Мохов, Д.А. Смирнов, А.А. Карпенко, "Связь изменений глобальной приповерхностной температуры с различными естественными и антропогенными факторами: оценки на основе данных наблюдений" // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем - 2011. Т. 24. М.: Институт глобального климата и экологии РАН, 2011. С. 71-82.
11. A.P. Kuznetsov, E.P. Seleznev, N.V. Stankevich. Nonautonomous dynamics of coupled van der Pol oscillators in the regime of amplitude death. Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation, **17**, 2012, No 9, 3740-3746.

#### **Доклады и тезисы докладов на конференциях**

1. Kuznetsov A., Kuznetsov S., Seleznev E., Stankevich N. A generator of quasiperiodic oscillations: an autonomous dynamics and synchronization of coupled generators // Nonlinear Dynamics of Electronic Systems 2012, Wolfenbuettel, p. 100-102.
2. Караваев А.С., Пономаренко В.И., Прохоров М.Д. «Системы передачи скрытого сообщения на основе генераторов с запаздыванием», Материалы XV Международной зимней школы-семинара по электронике сверхвысоких частот и радиофизике, Саратов, 2012, С.44.
3. Караваев А.С., Пономаренко В.И., Прохоров М.Д. «Системы скрытой передачи информации, основанные на генераторах с запаздыванием», Тезисы докладов XVI научной школы «Нелинейные волны – 2012», Нижний Новгород, С.61–62.

4. Д.А. Смирнов, Б.П. Безручко, "Ложные выводы о двунаправленной связи по временным рядам: Эффект редкой выборки" // Труды 9-ой Всероссийской науч. конф. им. Ю.И.Неймарка "Нелинейные колебания механических систем". Нижний Новгород, 24-29.09.2012. С.859-867.
5. Д.А. Смирнов, Б.П. Безручко, "Эффект редкой выборки при определении характера связи по временному ряду // Труды XIV-ой Всероссийской научной школы "Нелинейные волны". Нижний Новгород, март 2012. С.102-103
6. Е.В. Сидак, Д.А. Смирнов, Б.П. Безручко, "Анализ запаздывающих связей между системами с различными корреляционными свойствами фазовых шумов»//Матер. межд. науч. конф. "Компьютерные науки и информационные технологии" памяти А.М.Богомолова. Саратов - 2012
7. О.В. Астахов, Д.А. Смирнов, Б.П. Безручко, "Оценка состояний и параметров связанных систем по временным рядам при нестационарном шуме наблюдений"//Матер.межд.науч.конф."Компьютерные науки и информационные технологии" памяти А.М.Богомолова. Саратов - 2012.
8. Д.А. Смирнов, "Источники ложных выводов о двунаправленной связи при анализе временных рядов" // Тезисы докладов VII конференции молодых ученых "Нанoeлектроника, нанофотоника и нелинейная физика". Саратов - 2012. С.142.
9. Е.В. Сидак, Д.А. Смирнов, Б.П. Безручко, "Метод выявления связи между осцилляторами по степени синхронности колебаний с аналитическим уровнем значимости" // Тезисы докладов VII конференции молодых ученых "Нанoeлектроника, нанофотоника и нелинейная физика". Саратов - 2012. С.135.
10. О.В. Астахов, Д.А. Смирнов, Б.П. Безручко, "Оценка состояний и параметров колебательных систем при нестационарном шуме наблюдений" // Тезисы докладов VII конф. молодых ученых "Нанoeлектроника, нанофотоника и нелинейная физика".Саратов - 2012. С.17
11. Сысоев И.В., Пономаренко В.И., Прохоров М.Д. «Реконструкция архитектуры связей в больших ансамблях связанных систем с задержкой», Тезисы докладов XVI научной школы «Нелинейные волны – 2012», Нижний Новгород, С.133–134.
12. Сысоева М.В., Пономаренко В.И., Прохоров М.Д. «Метод восстановления неавтономных систем с запаздыванием по временным рядам», Тезисы докладов XVI научной школы «Нелинейные волны – 2012», Нижний Новгород, стр. 134–135.
13. Сысоева М.В., Пономаренко В.И., Прохоров М.Д., Сысоев И.В. Разработка методики оценки параметров сердечно-сосудистой системы. Компьютерные науки и информационные технологии: Матер. Межд.науч.конф.– Саратов: Издат. центр «Наука», 1-4 июля 2012, с.305-307.
14. Rosenblum M. Temirbayev A.A., Zhanabaev Z.Zh., Tarasov S.B., Ponomarenko V.I. Experimental Observation of Quasiperiodic Dynamics in Globally Coupled Oscillator Ensembles. Nonlinear Dynamics of Electronic Systems. July 11-13, 2012, Wolfenbüttel, Germany.

15. Караваев А.С., Пономаренко В.И., Прохоров М.Д. Метод восстановления систем с запаздыванием, описываемых интегродифференциальными уравнениями. Нанoeлектроника, нанофотоника и нелинейная физика: тезисы докладов VII Всероссийской конференции молодых ученых (Саратов, 24-26 сентября 2012 г.). – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2012. С. 68.
16. Сысоева М.В., Сысоев И.В., Пономаренко В.И., Прохоров М.Д. Методика оценки параметров систем с запаздыванием под внешним периодическим воздействием по тестовым временным рядам. Нанoeлектроника, нанофотоника и нелинейная физика: тезисы докладов VII Всероссийской конференции молодых ученых (Саратов, 24-26 сентября 2012 г.). – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2012. С.145-146.
17. Хорев В.С., Пономаренко В.И., Прохоров М.Д. Оценка времени задержки в связи между временными рядами на модели кардиореспираторной системы. Нанoeлектроника, нанофотоника и нелинейная физика: тезисы докладов VII Всероссийской конференции молодых ученых (Саратов, 24-26 сентября 2012 г.). – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2012. С.167-168.
18. Сысоева М.В., Сысоев И.В., Прохоров М.Д., Пономаренко В.И. "Методика оценки параметров сердечно-сосудистой системы человека", Материалы Всероссийской молодежной конференции "Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине-2012", Саратов, с. 22-24.
19. Киселев А.Р., Караваев А.С., Гриднев В.И., Посненкова О.М., Пономаренко В.И., Прохоров М.Д., Хорев В.С., Астахов О.В., Безручко Б.П., Миронов С.А. "Динамика синхронизованности подсистем вегетативной регуляции ритма сердца и артериального давления на фоне двухчасовой иммобилизации в горизонтальном положении у здоровых лиц", Бюлл.медицинских Интернет-конф., 2012, Т.2, N.8, С.604-607.
20. Е.В. Сидак, Д.А. Смирнов, Б.П. Безручко. Оценки времени запаздывания связи между колебаниями конечностей и активностью мозга во время паркинсоновского тремора // Всероссийская научная школа-семинар "Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине-2012". Саратов, 19-21 октября 2012 г. С.117-118.
21. Караваев А.С., Боровкова Е.И. Методика оценки времени фазовой синхронизованности систем по нестационарным реализациям // Труды IX Всероссийской научной конференции «Нелинейные колебания механических систем» им. Ю.И. Неймарка, Н.Новгород. -2012. –С. 487-490.
22. Караваев А.С., Пономаренко В.И., Прохоров М.Д. Восстановление систем нейтрального типа с запаздыванием // Труды IX Всероссийской научной конференции «Нелинейные колебания механических систем» им. Ю.И. Неймарка, Н.Новгород. -2012. –С. 491-499.

23. Астахов О.В., Белякова А.С., Караваев А.С. Методика реконструкции параметров систем с запаздыванием в периодических режимах // Тезисы докладов VII Всероссийской конф. молодых ученых «Наноэлектроника, нанофотоника и нелинейная физика», Саратов. -2012. -С. 19.
24. Боровкова Е.И., Караваев А.С. Метод количественной оценки фазовой синхронизованности систем в реальном времени // Тезисы докладов VII Всероссийской конференции молодых ученых «Наноэлектроника, нанофотоника и нелинейная физика», Саратов. -2012. -С. 32.
25. Ишбулатов Ю.М., Караваев А.С., Галкин В.М. Создание хаотического генератора с запаздывающей обратной связью на базе микроконтроллера Atmel AVR // Тезисы докладов VII Всероссийской конференции молодых ученых «Наноэлектроника, нанофотоника и нелинейная физика», Саратов. -2012. -С. 67.
26. Кульминский Д.Д., Глуховская Е.Е., Караваев А.С. Оценка надежности скрытия информации в системе с нелинейным подмешиванием на базе хаотического генератора с запаздыванием // Тезисы докладов VII Всероссийской конференции молодых ученых «Наноэлектроника, нанофотоника и нелинейная физика», Саратов. -2012. -С. 81-82.
27. Астахов О.В., Караваев А.С. Оценка степени синхронизованности регуляторных ритмов у пациентов, страдающих хронической артериальной недостаточностью нижних конечностей // Материалы Всероссийской молодежной конференции «Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине – 2012», Саратов. -2012. –С. 37-38.
28. Юсовских В.В., Караваев А.С. Система управления техническими устройствами при помощи единственного сигнала миограммы // Материалы Всероссийской молодежной конференции «Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине–2012», Саратов. с. 95-97.
29. Кульминский Д.Д., Караваев А.С. Разработка носимого монитора для диагностики синхронизованности ритмов сердечно-сосудистой системы//Матер. Всероссийск. молодежной конф.«Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине–2012», Саратов.2012.с.217.
30. Кузнецов А.П., Кузнецов С.П., Селезнев Е.П., Станкевич Н.В. Экспериментальная реализация генератора квазипериодических колебаний; синхронизация связанных генераторов //Материалы XV Международной зимней школы-семинара по электронике сверхвысоких частот и радиофизике, Саратов, 2012, с.53.
31. Попова Е.С., Селезнев Е.П. Переход к хаосу в системе связанных нелинейных осцилляторов с иррациональным соотношением частот воздействия. // VII конференция молодых ученых «Наноэлектроника, нанофотоника и нелинейная физика», Саратов, 2012. с.116–117
32. Попова Е.С., Селезнев Е.П. Влияние синфазного гармонического воздействия на динамику связанных систем с удвоением периода. // VII конференция молодых ученых «Наноэлектроника, нанофотоника и нелинейная физика», Саратов, 2012. с.114–115

33. Астахов О.В., Смирнов Д.А., Безручко Б.П.. Оценка параметров и состояний динамических систем по временным рядам при нестационарном шуме наблюдений / Тезисы докладов VII Всероссийской конференции молодых учённых / «Наноэлектроника, нанофотоника и нелинейная физика»: Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2012
34. Астахов О.В., Белякова А.С., Караваев А.С.. Методика реконструкции параметров систем с запаздыванием в периодических режимах / Тезисы докладов VII Всероссийской конференции молодых учённых / «Наноэлектроника, нанофотоника и нелинейная физика», С.19-20,

#### **Свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ**

1. Караваев А.С., Пономаренко В.И., Прохоров М.Д., Безручко Б.П. №2012616805 «Микропрограммное обеспечение устройства для синхронизации сердечного ритма людей, страдающих аритмиями с помощью аудиовизуальной стимуляции (CARDIOSYNCHRONIZER)», 2012.
2. Караваев А.С., Пономаренко В.И., Прохоров М.Д., Белякова А.С., Безручко Б.П.«Программа для реконструкции автономных систем с запаздыванием по хаотическим временным реализациям» №2012619922. Заявка № 2012617842. Дата подачи 18.09.2012 г. Зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ 01.11.2012 г.
3. Безручко Б.П., Караваев А.С., Наконечный П.И., Северюхина А.Н. «Программа для проведения кластерного анализа и анализа стационарности сигналов (StationarityAnalyzer)» №2012611923. Заявка № 2011619825. Дата подачи 20.12.2011 г. Зарегистр. в Реестре программ для ЭВМ 20.02.2012 г.
4. Караваев А.С., Пономаренко В.И. «Программное обеспечение устройства для измерения толщины пленки, образующейся после высыхания капли раствора (QMETER)» №2012616803 Заявка № 2012614545 Дата подачи 05.06.2012 Зарегистр. в Реестре программ для ЭВМ 31.07.2012
5. Караваев А.С., Пономаренко В.И., Прохоров М.Д., Безручко Б.П.«Программное обеспечение реализующее приемник в системе скрытой связи с хаотической маскировкой на базе генераторов с запаздыванием (PCRSecure)» №2012616804. Заявка № 2012614546. Дата подачи 05.06.2012 Зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ 31.07.2012.
6. Караваев А.С., Пономаренко В.И., Прохоров М.Д., Безручко Б.П.«Микропрограммное обеспечение устройства для синхронизации сердечного ритма людей, страдающих аритмиями с помощью аудиовизуальной стимуляции (CARDIOSYNCHRONIZER)» №2012616805. Заявка № 2012614547. Дата подачи 05.06.2012 . Зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ 31.07.2012 г.
7. Караваев А.С., Пономаренко В.И., Марков С.В., Ишбулатов Ю.М. «Программное обеспечение устройства для диагностики патологической спастической мышечной активности (MIOMONITOR)» №2012616806. Заявка № 2012614548. Дата подачи 05.06.2012 г. Зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ 31.07.2012.

8. Караваев А.С., Пономаренко В.И., Прохоров М.Д., Безручко Б.П. «Программа для фильтрации временных реализаций с помощью цифровых фильтров (RTFilter)» №2012616807. Заявка № 2012614549. Дата подачи 05.06.2012. Зарегистр. в Реестре программ для ЭВМ 31.07.2012.
9. Караваев А.С., Пономаренко В.И., Прохоров М.Д., Белякова А.С., Безручко Б.П. «Программа для определения времени запаздывания неавтономных систем с задержанной первой производной динамической переменной (NRecovery)» №2012616808. Заявка № 2012614550. Дата подачи 05.06.2012. Зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ 31.07.2012.
10. Караваев А.С., Пономаренко В.И., Прохоров М.Д., Белякова А.С., Безручко Б.П. «Программа для восстановления интегро-дифференциальных модельных уравнений хаотических генераторов с задержкой (Integro)» №2012616809. Заявка № 2012614551. Дата подачи 05.06.2012. Зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ 31.07.2012.
11. Караваев А.С., Пономаренко В.И., Прохоров М.Д., Кульминский Д.Д., Безручко Б.П. «Программное обеспечение системы скрытой связи с хаотической маскировкой на базе генераторов с запаздыванием (TDSComm)» №2012616810. Заявка № 2012614552. Дата подачи 05.06.2012. Зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ 31.07.2012.
12. Караваев А.С., Пономаренко В.И., Прохоров М.Д., Безручко Б.П. «Программа для обмена данными через СОМ-порт персонального компьютера (TERMINALC)» №2012616811. Заявка № 2012614553. Дата подачи 05.06.2012. Зарег. в Реестре программ для ЭВМ 31.07.2012.
13. Караваев А.С., Пономаренко В.И., Прохоров М.Д., Безручко Б.П. «Программа для численного дифференцирования временных реализаций с полиномиальным сглаживанием (Differ)» №2012616812. Заявка № 2012614554. Дата подачи 05.06.2012. Зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ 31.07.2012.
14. Караваев А.С., Пономаренко В.И., Прохоров М.Д., Белякова А.С., Безручко Б.П. «Программа для реконструкции моделей неавтономных генераторов с запаздывающей обратной связью по хаотическим реализациям (NAGZOS)» №2012616815. Заявка № 2012614557. Дата подачи 05.06.2012. Зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ 31.07.2012.
15. Караваев А.С., Пономаренко В.И., Прохоров М.Д., Безручко Б.П. «Программа для спектрального оценивания и фильтрации временных реализаций (FSFilter)» №2012616816. Заявка № 2012614558. Дата подачи 05.07.2012. Зарегистр. в Реестре программ для ЭВМ 31.07.2012.
16. Безручко Б.П., Смирнов Д.А., Наконечный П.И., Северюхина А.Н. «Программа для расчета частной направленной когерентности между серией временных рядов (PDCEstimator)» Заявка № 2011619827. Дата подачи 20.12.2011. Зарегистр. в Реестре программ для ЭВМ 20.02.2012.
17. Безручко Б.П., Караваев АС, Наконечный П.И., Северюхина А.Н. «Программа для проведения кластерного анализа и анализа стационарности сигналов (StationarityAnalyzer)». № 2011619825 Дата подачи 20.12.2011 Зарег. в Реестре программ для ЭВМ 20.02.2012.



18. Сысоев И.В., Селезнёв Е.П. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ «Расчёт нелинейных вольтфарадных и вольтамперных характеристик по временным рядам напряжения и ЭДС в контуре» №2012619197.
19. «Программа для расчета частной направленной когерентности между серией временных рядов (PDCEstimator)» Безручко Б.П., Смирнов Д.А., Наконечный П.И., Северюхина А.Н. Заявка № 2011619827 Дата подачи 20.12.2011. Зарегистр. в Реестре программ для ЭВМ 20.02.2012.
20. «Программа для проведения кластерного анализа и анализа стационарности сигналов (StationarityAnalyzer)» Безручко Б.П., Караваев А. С., Наконечный П.И. Северюхина А.Н. Заявка № 2011619825 Дата подачи 20.12.2011. Зарегистр. в Реестре программ для ЭВМ 20.02. 2012.
21. «Подбор состояния между элементами вектора состояния при реконструкции модельного отображения по временному ряду» Северюхина А. Н., Диканев Т.В. Заявка № 2011619066 Дата подачи 28.11.2011. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 23.01.2012.
22. «Расчет регрессионных остатков модельного отображения» Северюхина А.Н., Диканев Т.В. Заявка № 2011619073 Дата подачи 28.11.2011. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 24.01.2012.
23. «Расчет среднеквадратичного отклонения и автокорреляционной функции данного временного ряда, определение характерного периода» Северюхина А.Н., Сысоева М.В., Диканев Т.В. № 2011619076 Дата подачи 28.11.2011. Зарег. в Реестре программ для ЭВМ 24.01.2012.
24. «Подбор оптимальных параметров прогностической авторегрессионной модели, построенной по временному ряду электроэнцефалограммы (ЭЭГ)» Сысоева Марина Вячеславовна, Северюхина А.Н., Диканев Т.В. № 2011619078 Дата подачи 28.11.2011. Зарег. в Реестре программ для ЭВМ 24.01.2012.
25. «Кластеризация данных» Сысоева М.В., Северюхина А.Н., Диканев Т.В. Заявка № 2011619081 Дата подачи 28.11.2011. Зарегистр. в Реестре программ для ЭВМ 24.01.2012.

**Статьи направленные в печать и принятые к публикации:**

- 1) Д.А. Смирнов, Е.В. Сидак, Б.П. Безручко, "Метод обнаружения связи между осцилляторами с аналитической оценкой статистической значимости" // Письма в ЖТФ, 2012. (направлена в печать).
- 2) Д.А. Смирнов, Б.П. Безручко, "Эффект редкой выборки при оценке направленных связей по временным рядам" // Изв. Вузов. Прикладная нелинейная динамика, 2012. (направлена в печать).
- 3) Д.А. Смирнов, Б.П. Безручко, "Выявление взаимного воздействия между колебательными системами по данным наблюдений" // Изв. Вузов. Радиофизика, 2012. (принято к публикации).
- 4) Д.А. Смирнов, И.И. Мохов, "Эмпирическая оценка взаимодействия климатических процессов: эффект редкой выборки рядов анализируемых данных" // Изв. РАН. Физика атмосферы и океана, 2012. (направлена в печать).

5) Караваев А.С., Киселев А.Р., Гриднев В.И., Боровкова Е.И., Прохоров М.Д., Посненкова О.М., Пономаренко В.И., Безручко Б.П., Шварц В.А. «Фазовый и частотный захват 0.1 Гц-колебаний в ритме сердца и барорефлекторной регуляции артериального давления дыханием с линейно меняющейся частотой у здоровых лиц», Физиология человека, 2013, Т.39, №1 (принято к публикации).

6) М.В. Сысоева, В.И. Пономаренко, М.Д. Прохоров, И.В. Сысоев. Реконструкция систем с запаздыванием под внешним периодическим воздействием. // Изв. ВУЗов, ПНД", (направлена в печать).