

65



**КАФЕДРА
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ
ФИЗИКИ**



Физико-технологический институт



В.Г. Степанов, доцент, кандидат технических наук, заведовал кафедрой с 1951 по 1959 годы



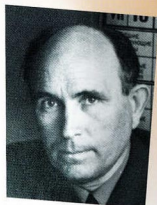
Кафедра экспериментальной физики организована в 1951 г.

С момента основания кафедра – первый научный и учебный ядерно-физический центр Уральского региона, базирующийся на парке ускорителей заряженных частиц, кардинально обновленном в 2012-2015 гг. современными линейным ускорителем электронов УЭЛР-10-10С (Россия) и циклотроном TR-24 (Канада)

Сегодня кафедра – крупнейший учебно-научный комплекс университета. Это сплоченный коллектив единомышленников-профессионалов, успешно решающих самые сложные задачи применения радиационных технологий и ядерно-физических методов в материаловедении, экологии, медицине



Б.В. Шульгин, профессор, доктор физико-математических наук, заведовал кафедрой с 1980 по 1994 годы



Ф.Ф. Гаврилов, профессор, доктор физико-математических наук, заведовал кафедрой с 1959 по 1980 годы



А.В. Кружалов, профессор, доктор физико-математических наук, заведовал кафедрой с 1994 по 2009 годы

КАФЕДРА ВЕДЕТ ПОДГОТОВКУ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЯМ

Инженерная специальность:

- 14.05.04 «Электроника и автоматика физических установок»

Бакалавриат:

- 14.03.02 «Ядерные физика и технологии» профиль «Электроника и автоматика физических установок»
- 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» профиль «Биомедицинская инженерия»

УЧЕБНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ

- **Лаборатория ускорителей и радиационных технологий** (Г.И.Сметанин, Ф.М.Клинов, д.т.н., профессор С.Ю.Соковнин, к.т.н., доцент Е.Ю.Журавлева)
- **Лаборатория физики твёрдого тела** (д.ф.-м.н., профессор В.А.Пустоваров)
- **Лаборатория электронных приборов экспериментальной физики** (к.ф.-м.н., доценты В.Н. Багаев и Г.Д. Ведьманов)
- **Лаборатория прикладной ядерной физики** (д.ф.-м.н., профессор А.П. Окоченников)
- **Лаборатория биофизики** (к.ф.-м.н., доцент И.Н.Бажукова, старший преподаватель А.А.Баранова, ассистент А.С.Набиуллина)
- **Лаборатория биотехнических систем** (к.ф.-м.н., доцент И.Н. Анцыгин)
- **Лаборатория физических полей** (д.ф.-м.н., профессор И.И.Мильман)
- **Лаборатория микропроцессорных систем и автоматики** (к.ф.-м.н., доценты К.О. Хохлов, В.Ю.Иванов, А.В.Ищенко)
- **Лаборатория технической электроники** (д.ф.-м.н., профессор Г.И. Пилипенко и к.ф.-м.н., доцент Д.В. Райков)
- **Лаборатория информационной электроники и САПР** (доцент Н.Ф. Школа)
- **Лаборатория цифровых и импульсных устройств** (к.ф.-м.н., доцент А.Ф. Кокорин)
- **Лаборатория компьютерных технологий** (к.ф.-м.н., доцент А.Ю. Кузнецов, М.Д.Петренко)
- **Лаборатория информационных измерительных приборов** (старший преподаватель Е.Г. Новиков)

Магистерские программы:

- 14.04.02 «Ядерные физика и технологии» программа «Технологии радиационной безопасности»
- 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» программа «Биомедицинская инженерия»

Аспирантура:

- 03.06.01 «Физика и астрономия»

Научные специальности

- 01.04.01 «Приборы и методы экспериментальной физики»
- 01.04.07 «Физика конденсированного состояния»

НАУЧНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ

- **Электродиффузионная лаборатория** (д.ф.-м.н., профессор А.В.Кружалов, к.ф.-м.н., с.н.с. Ф.Г. Нешов, к.ф.-м.н., доцент О.В. Рябухин)
- **Лаборатория радиационной физики твёрдого тела** (д.ф.-м.н., профессора Б.В. Шульгин, А.В. Кружалов, В.А. Пустоваров, И.И. Мильман, И.Н. Огородников, В.В. Гудков)
- **Лаборатория биомедицинской инженерии** (к.ф.-м.н., доценты И.Н. Анцыгин и И.Н.Бажукова , к.т.н., доцент М.Б.Путрик)
- **Лаборатория мессбауэровской спектроскопии** (к.ф.-м.н., с.н.с. В.А. Семёнкин, к.ф.-м.н. М.В.Ушаков)
- **Лаборатория электроники рентгеновских приборов** (д.т.н., гл.н.с., лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники О.В. Игнатьев)
- **Вузовско-академическая радоновая лаборатория** (д.т.н., профессор М.В. Жуковский)
- **Лаборатория средств специального радиационного контроля** (д.ф.-м.н., профессор Б.В. Шульгин, к.х.н., доцент В.Л. Петров)
- **Лаборатория физики и техники низкотемпературной плазмы** (к.ф.-м.н., доцент А.Ф.Кокорин)
- **Инновационно-внедренческий центр радиационной стерилизации** (к.ф.-м.н., директор Центра С.И.Бажуков, Ф.М.Клинов, к.ф.-м.н., доценты О.В.Рябухин и С.С.Зырянов)

Профессорско-преподавательский состав кафедры экспериментальной физики



ИДЕНКО АЛЕКСЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ,
доцент, кандидат физ.-мат. наук,
выпускник кафедры 2009 г.



БУТРУК МАКСИМ БОРИСОВИЧ, доцент,
кандидат техн. наук, выпускник кафедры
2011 г.



ЖУРАВЛЕВА ЕЛЕНА ЮРЬЕВНА,
доцент, кандидат техн. наук,
выпускница кафедры 1975 г.



СТУРЖАК АНДРЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ,
доцент, кандидат физ.-мат. наук,
выпускник кафедры 2005 г.



МАЛИНОВСКИЙ ГЕОРГИЙ ПЕТРОВИЧ,
доцент, кандидат физ. наук,
научный сотрудник Института
применения УрО РАН, выпускник
кафедры 2010 г.



СОКОЛОВ СЕРГЕЙ СЕМЬЮНОВИЧ,
профессор, доктор техн. наук,
ведущий научный сотрудник
Института электродинамики
УрО РАН



**БАРХОВА АННА
АЛЕКСАНДРОВНА**
старший преподаватель,
выпускница кафедры 2005 г.



**НАБУЙТИНА АЛЕКСАНДРА
СЕРГЕЕВНА**, ассистент, выпускница
кафедры 2013 г.



КРАВОВ АНДРЕЙ ЮЛЬЕВИЧ,
доцент, кандидат физ.-мат. наук,
выпускник кафедры 1981 г.



ВИДЬМАНОВ ГРИГОРИЙ ДОРОЖЕВИЧ,
доцент, кандидат физ.-мат. наук,
выпускник кафедры 1970 г.



СОТОЛОВА ОЛЬГА ЗДЕНКОВНА,
профессор, доктор физ.-мат. наук,
зав. лабораторией математической
физиологии Института иммунологии и
физиологии УрО РАН



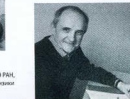
РЫЗОВ ДМИТРИЙ ВИНЕСЛАВОВИЧ,
доцент, кандидат физ.-мат. наук,
выпускник кафедры 1999 г.



РЫБУЖИН ОЛЕГ ВЛАДИМИРОВИЧ,
доцент, кандидат физ.-мат. наук,
выпускник кафедры 1997 г.



ЕВКИН АЛЕКСЕЙ АКИМОВИЧ,
доцент, кандидат физ.-мат. наук,
зав. лаб. Института прикладной УрО РАН,
выпускник кафедры молекулярной физики
1992 г.



СОРОЗ АЛЕКСАНДР ИВАНОВИЧ,
профессор, доктор физ.-
мат. наук, главный научный
сотрудник Института
применения УрО РАН,
выпускник кафедры 1980 г.



ЖУКОВСКИЙ МИХАИЛ ВЛАДИМИРОВИЧ,
профессор, доктор техн. наук, директор
Института прикладной УрО РАН,
выпускник кафедры 1978 г.



ИСУПОВ АНДРЕЙ БОРИСОВИЧ,
доцент, кандидат мед. наук,
научный сотрудник клиники
«Русская скорая»



**ЧЕРЕПАНОВ АЛЕКСАНДР
НИКОЛАЕВИЧ**,
доцент, кандидат физ.-мат. наук,
заместитель директора Центра
по работе с паралимпийцами УрОФ,
выпускник кафедры 2002 г.



МАЛКОВА ИРИНА АЛЕКСАНДРОВНА
учебный секретарь кафедры



МИЛЬМУТ ИГОРЬ ИГОРЬЕВИЧ,
профессор, доктор физ.-мат. наук,
выпускник кафедры 1969 г.



КУЗНЕЦОВ АЛЕКСЕЙ КРАВЧИЧ
доцент, кандидат физ.-мат. наук,
выпускник кафедры 1985 г.



КРАВЦОВ ИГОРЬ НИКОЛАЕВИЧ
доцент, кандидат физ.-мат. наук,
зам. директора физико-технологического института по науке,
выпускник кафедры 1985 г.



САКХЕВ ВАЛЕРИЙ НИКОЛАЕВИЧ
доцент, кандидат физ.-мат. наук,
выпускник кафедры 1964 г.



НОВИКОВ ЕВГЕНИЙ ГЕННАДИЕВИЧ
старший преподаватель,
выпускник кафедры 1959 г.



БАХУСА ИРИНА НИКОЛАЕВНА
доцент, кандидат физ.-мат. наук,
выпускница кафедры 2009 г.



КРАВЦОВ АЛЕКСАНДР ВАСИЛЬЕВИЧ
профессор, доктор физ.-мат. наук,
Заслуженный деятель науки РФ
зав. каф. 1994-2009 гг.,
выпускник кафедры 1969 г.



ПЕТРОВ ВЛАДИМИР ЛЕОНИДОВИЧ
доцент, кандидат мат. наук,
выпускник кафедры 1970 г.



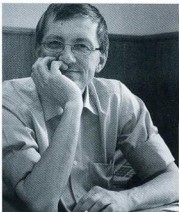
ПУЛИН АЛЕКСАНДР ДМИТРИЕВИЧ
старший преподаватель,
выпускник кафедры 1974 г.



ХОЛКОВ КОНСТАНТИН ОЛЕГОВИЧ
доцент, кандидат физ.-мат. наук,
выпускник кафедры 1989 г.



ПЛАВКИН ВИКТОР ВЛАДИМИРОВИЧ, старший преподаватель, врач-лаборант-диагност, преподаватель кафедры онкологии и медицинской радиологии Уральского государственного медицинского университета



ИВАНОВ ВЛАДИМИР КРАВЧИЧ
заместитель кафедры с 2010 г.
доцент, кандидат физ.-мат. наук,
выпускник кафедры 1983 г.



ШУЛЬГИН БОГУС ВЛАДИМИРОВИЧ
профессор, доктор физ.-мат. наук,
Заслуженный работник высшей школы РФ
зав. каф. 1980-1994 гг.,
выпускник кафедры 1963 г.



ЛУВСТОВАРОВ ВЛАДИМИР АЛЕКСЕЕВИЧ
профессор, доктор физ.-мат. наук,
выпускник кафедры 1976 г.



ШКОЛА НИКОЛАЙ ФЕДОРОВИЧ
доцент,
выпускник кафедры 1974 г.



ЗЫБИН СТЕПАН СЕРГЕЕВИЧ,
доцент, кандидат физ.-мат. наук,
выпускник кафедры 2009 г.

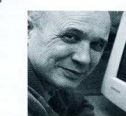


ГУДКОВ ВЛАДИМИР ВАСИЛЬЕВИЧ
профессор, доктор физ.-мат. наук,
выпускник кафедры теоретической физики 1975 г.



ОКОНЧИКОВ АЛЕКСАНДР ПЕТРОВИЧ
профессор, доктор физ.-мат. наук,
выпускник кафедры 1967 г.

ОГОРОДИНОВ ИГОРЬ НИКОЛАЕВИЧ
профессор, доктор физ.-мат. наук,
зав. каф. 2009-2010 гг.,
выпускник кафедры 1983 г.



КОРОВИН АНАТОЛИЙ ФЕДОРОВИЧ
доцент, кандидат физ.-мат. наук,
выпускник кафедры 1970 г.



ЛИТУЛЕНКО ГЕННАДИЙ ИВАНОВИЧ
профессор, доктор физ.-мат. наук,
выпускник кафедры 1964 г.





ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ

Направление «Ядерная физика и технологии»

Специалитет 14.05.04 «Электроника и автоматика физических установок»

(руководитель образовательной программы - доцент, кандидат физ.-мат. наук Г.Д.Ведьманов)

Программа реализует эффективную систему традиционной подготовки инженеров-физиков в области ядерной электроники. Базис программы — научно-образовательное направление «Ядерное приборостроение» с более чем тридцатилетним опытом реализации инновационных разработок от «start-up» идеи до промышленного образца

Конкурентные преимущества программы:

- технологии обучения максимально приближены к технологиям и инструментарию современного инженерного творчества на примерах разработки и сопровождения серийных образцов аппаратуры собственного производства
- наличие сбалансированных модулей математического, физического и электронного образования, обеспечивающих полное представление о всех аспектах работы будущего изделия — особенностях физики детектирования сигнала, тонкостях его корректной обработки, специфике обобщения и представления результатов
- в процессе формирования инженерной культуры активно используются сложные электрофизические комплексы (циклотрон, ускорители электронов). Программа построена на основе модульного подхода с возможностью формирования индивидуальных траекторий обучения

Модули программы:

- общепрофессиональный (с углубленной математической подготовкой)
- основы электроники и обработка данных (общие основы электроники, электронные методы и устройства

измерений, приборостроение, информационные технологии, обработка данных и математическое моделирование)

- ядерно-физический (основы ядерной физики, ядерная электроника, радиационная безопасность, радиозоология)
- электроника и автоматика физических установок (электронная информационная техника, электронные методы, системы и устройства контроля параметров в составе физических установок, электропитание приборов и физических установок, теория и практика автоматического управления)
- методы и физические установки анализа вещества (эмиссионные методы и спектрометры анализа вещества, методы мгновенного анализа вещества ионизирующим излучением)
- практика и научно-исследовательская работа

Область профессиональной деятельности выпускников:

разработка и практическое создание систем сопровождения (автоматики, контроля, регистрации и обработки информации) для научного эксперимента и отраслей промышленности, использующих физические и ядерно-физические технологии

Предприятия — партнеры:

ФГУП «НПО автоматики», ФГУП «ПО Маяк», ФГУП «Уральский электромеханический завод», АО «ПО Уральский оптико-механический завод», ФГУП «Приборостроительный завод» (г.Трехгорный), ООО «Уралприбор» (Новоуральский приборный завод), инженерные компании «ПроСофт-системы», «Микротест», «К-телеком»



Направление «Ядерные физика и технологии»

Бакалавриат 14.03.02 «Электроника и автоматика физических установок» (руководитель образовательной программы - доцент, кандидат физ.-мат. наук А.Ф.Кохорин)

Программа обеспечивает базовую подготовку кадров в области ядерно-физических и радиационных технологий с учетом интересов и требований предприятий ядерно-промышленного комплекса Урала

Выпускники программы обладают компетенциями в сфере:

- понимания основ функционирования ядерно-физических установок
- разработки и квалифицированного обращения с контрольно-измерительной аппаратурой сопровождения ядерно-физических и радиационных технологий (эксплуатация, наладка, настройка и регулировка, поверка)

- создания элементов и систем автоматизации физических установок
- техники и методики обработки информационно-формационных сигналов в ядерно-физических установках
- знания физических основ распространения и преобразования ионизирующего излучения и радионуклидов в веществе и окружающей среде

Профиль подготовки бакалавров «Электроника и автоматика физических установок» помимо базовых модулей общепрофессиональной подготовки физико-технического на-

правления с углубленным изучением математики и физики предполагает освоение специализированных модулей, формирующих основные **компетенции в области ядерного приборостроения**:

- электронные устройства (электрические цепи и сигналы, аналоговая, цифровая и импульсная электроника, микропроцессоры, проектирование узлов и компонентов аппаратуры) детектирования и анализа ионизирующих излучений
- экспериментальные методы, установки и технологии ядерной физики (ядерная физика, ядерная спектро-

метрия, детекторные устройства, ядерно-физические установки и источники излучений)

- основы радиационной безопасности (дозиметрия излучений, взаимодействие излучений с веществом, радиационная защита)

Магистратура 14.04.02 «Технологии радиационной безопасности»

(руководитель образовательной программы - профессор, доктор техн. наук М.В.Жуковский)

Программа магистратуры сочетает глубокую физико-математическую подготовку, современные представления по методологии вычислительного эксперимента и прочные навыки экспериментальной работы в области обеспечения безопасности ядерно-физических и радиационных технологий

Магистры изучают:

- процессы взаимодействия ионизирующего излучения с материалами и биологическими объектами
- аппаратуру и методы измерения полей ионизирующего излучения
- влияние облучения на свойства материалов и состояние биологических объектов (в первую очередь, человека)
- методы математического моделирования распространения радиоактивного загрязнения в окружающей среде и формирования радиационных полей
- современные методы и технологии применения ионизирующего излучения в технике и медицине
- современные концепции и технологии обеспечения ядерной и радиационной безопасности в соответствии с международными требованиями

Места профессиональной деятельности выпускников

производственные, проектно-исследовательские, научно-исследовательские, медицинские организации, применяющие ядерно-физические технологии, осуществляющие транспортировку, хранение и переработку радиоактивных веществ, проектирование и внедрение радиационных технологий, а также организации, осуществляющие контроль и надзор за использованием радиоактивных веществ или полей ионизирующих излучений



Предприятия-партнеры:

Институты промышленной экологии, электрофизики УрО РАН, Южно-Уральский институт биофизики ФМБА РФ (г. Озерск), ФГУП НПО «Радон», ОАО «Изотоп», ЗАО «Квант», Белоярская АЭС, АО «Институт реакторных материалов», ГКУСО «УралМонацит», Свердловский областной онкологический диспансер, организации Ростехнадзора и Роспотребнадзора

Направление «Биотехнические системы и технологии»

Бакалавриат 12.03.04 «Биомедицинская инженерия» (руководитель образовательной программы - доцент, кандидат физ. - мат. наук И.Н.Анцыгин)

Магистратура 12.04.04 «Биомедицинская инженерия» (руководитель образовательной программы - профессор, доктор физ. - мат. наук О.Э.Соловьева)

Программа реализует двухуровневую подготовку высококвалифицированных кадров в области биомедицинской инженерии. Одно из приоритетных направлений подготовки — применение ядерно-физических технологий в медицине и биологии

Выпускники программы обладают компетенциями в сфере:

- проектно-конструкторской деятельности
- проектирования и внедрения радиационных технологий в медицине и биологии
- научно-исследовательской деятельности в области биомедицинской инженерии
- монтажно-наладочной и сервисно-эксплуатационной деятельности
- продвижения товаров медицинского назначения

Профиль подготовки бакалавров «Биомедицинская инженерия» наряду с базовыми модулями общепрофессиональной подготовки включает освоение модулей специализации, формирующих основные профессиональные компетенции в сфере биомедицинской инженерии:

- основы биофизики живых систем
- технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий
- методы анализа и математической обработки биомедицинских сигналов и данных

- биомедицинская электроника и микропроцессорная техника
- проектирование биотехнических систем
- экспериментальные методы, установки и технологии ядерной медицины

Дополнительные системные

и профессиональные компетенции магистров:

- математическое моделирование биологических процессов и систем
- информационные технологии в медицине, связанные со сбором, передачей, хранением, обработкой и защитой медико-биологических данных
- проектирование устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения
- медико-биологические основы радиационной безопасности и радиэкология
- ядерно-физические и радиационные технологии в медико-биологической практике
- основы маркетинга и менеджмента на предприятиях медико-технического профиля

Объектами профессиональной деятельности выпускников являются приборы, системы, комплексы и основные медицинские технологии, а также методы исследований, лечебных воздействий, обработки информации в практическом здравоохранении и различных областях биомедицинских исследований

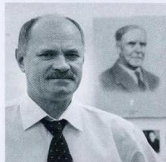
Предприятия-партнеры:

- разработчики и производители биомедицинской техники: АО «ПО Уральский оптико-механический завод», АО «Уральский приборостроительный завод», компании «Фотек», «Дельрус» и «Тригон-ЭлектроникС»
- медицинские лечебно-диагностические организации: Свердловский областной онкологический диспансер, Свердловская областная клиническая больница № 1, стоматологическая клиника «Уралдент», госпиталь для ветеранов войн, Екатеринбургский консультативно-диагностический центр
- научные организации: институты промэкологии, иммунологии и физиологии УрО РАН

ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА



История создания учебной лаборатории физики твердого тела связана с одноименной лекционной дисциплиной, долгое время читавшейся на кафедре без сопровождения лабораторным практикумом. В разное время этот учебный курс под названием «Физика полупроводников и диэлектриков» читали Ф. Ф. Гаврилов, Б. В. Шульгин, Г. И. Пилипенко, А. Н. Вараксин. В 1998 г. курс был предложен В. А. Пустоварову, который успешно защитил докторскую диссертацию по специальности 01.04.10 «Физика полупроводников и диэлектриков» и имел значительный опыт в области физического эксперимента в ведущих научных



центрах. Учебная лаборатория физики твердого тела появилась в структуре кафедры в 2000 г. Ее организатор и бесменный лидер — д. ф.-м. н., профессор В. А. Пустоваров.

Учебную базу лаборатории составляют установки фотолюминесценции твердых тел, рентгено- и термостимулированной люминесценции, адсорбционной спектроскопии. Студенты кафедры выполняют в лаборатории цикл лабораторных работ, занимают учебно-исследовательской работой и дипломированы по тематике, связанной как с исследованиями в области физики твердого тела, так и с автоматизацией физического эксперимента



ЛАБОРАТОРИЯ РАДИАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



Лаборатория организована в 2005 году профессором, д. ф.-м. н. С. Ю. Соковинным. Под его руководством были смонтированы импульсный ускоритель электронов УРТ-0.2 производства Института электрофизики УрО РАН и установка по исследованию процессов электрического взрыва проводников.

На базе лаборатории реализованы два учебных практикума «Физические установки» и «Метрология». Основные темы УИРС лаборатории, выполняемые во взаимодействии с

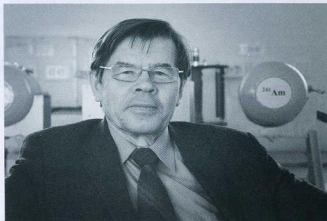


Институтами электрофизики и химии твердого тела УрО РАН, кафедрой фармакологии УГМУ:

- радиационные технологии на основе наносекундных ускорителей электронов
- радиационно-химические технологии получения нанопорошков и исследование их свойств
- технологии получения наноразмерных рентгеноконтрастных веществ и исследования их свойств



ЛАБОРАТОРИЯ ПРИКЛАДНОЙ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ



Учебные практикумы по прикладной ядерной физике формируют у выпускников всего физико-технологического института опыт и культуру обращения с источниками ионизирующих излучений, понимание механизмов взаимодействия излучения с веществом, умения профессионального использования радиометрической, спектрометрической и дозиметрической аппаратуры.



Альберт
Константинович
Штольц

та Виталий Дмитриевич Пузако и Альберт Константинович Штольц.

В 1959 году признано целесообразным организовать преподавание курсов «Радиометрии» и «Дозиметрии» на кафедре 24 (экспериментальной физики) и А. К. Штольц был переведен преподавателем на эту кафедру. Лабораторный практикум по «Дозиметрии» был развернут в большом бетатронном зале кафедры ЭФ (первый лектор В. Г. Самарин), а по радиометрии — на 2 этаже 5 учебного корпуса (лектор А. К. Штольц). В первые годы функционирования практикума заметный вклад в развитие курса «Дозиметрии» внесли прошедший богатую производственную школу в Челябинске –40 Б. Л. Двинянинов и выпускник кафедры 21 (молекулярная физика) В. С. Безель.

В 1971 году по инициативе заведующего кафедрой Ф. Ф. Гаврилова на втором этаже 5 учебного корпуса была создана единая учебная лаборатория прикладной ядерной физики под руководством доцента (ныне профессора) А. П. Оконечникова





За прошедшие годы существенно выросло количество читаемых дисциплин студентам факультета, вырос объем лабораторных работ. В 2008 г. в рамках выполнения инновационной образовательной программы университета проведена коренная реконструкция лаборатории и ее оснащение современными приборами для измерения излучений: радиометрами, дозиметрами, спектрометрами, компьютерной техникой. Вырос коллектив преподавателей, ведущих дисциплины, и их квалификация. Преподаванием различных разделов прикладной ядерной физики сегодня заняты 9 преподавателей кафедры, из них 7 — профессора и доценты.

Учебные практикумы по дисциплинам: «Ядерная физика», «Метрология ионизирующих излучений», «Дозиметрия», «Защита от излучений», «Методы и средства радиационной безопасности» проходят студенты всех специальностей физико-технологического института





ЛАБОРАТОРИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ



и сопровождения дисциплин, объединенных общим названием «Экспериментальные методы ядерной физики» (ЭМЯФ).

Разработка программ и чтение всех курсов легли на плечи первого руководителя лаборатории, выдающегося педагога и методиста Д. А. Пулина. Благодаря ему на кафедре была создана студенческая научно-исследовательская лаборатория приборов (СНИЛП), впоследствии трансформировавшаяся в отраслевую лабораторию рентгеновских приборов (ОНИЛ РП), которая стала настоящей кузницей кадров в области ядерного приборостроения.



Дмитрий
Александрович Пулин

В конце 70-х годов эстафета преподавания курсов ЭМЯФ перешла к выпускникам нашей кафедры доцентам, к.ф.м.н. В.Н. Багаеву и Г.Д. Вельманову, которые обновили учебно-методическую и материальную базу лаборатории. С 2006 года преподавательской

Лаборатория как специализированный учебный комплекс кафедры 24 начала функционировать в конце 50-х годов. Идеология лаборатории определена ее основателями Д. А. Пулиным и Ю. К. Худенским как электроника ядерного приборостроения для научно-методического обеспечения

деятельностью в лаборатории занимается старший преподаватель А. Д. Пулин, сын ее первого руководителя.

В настоящее время лаборатория специализируется в области устройств и систем ядерной электроники по следующим взаимосвязанным тематическим разделам:

- методы и устройства детектирования ионизирующих излучений с формированием и обработкой электрических сигналов
- электронные преобразователи сигналов: аналоговые, аналого-цифровые и согласующие устройства для амплитудных и временных измерений
- энергетические преобразователи напряжения для устройств электропитания детекторов и электронных преобразователей
- измерительные спектрометрические приборы и комплексы для контроля параметров ионизирующих излучений

Дисциплина «**Экспериментальные методы ядерной физики**» посвящена изучению физических основ преобразования энергии ионизирующего излучения в электрический сигнал, изучению и анализу электронных схем включения детекторов с целью оптимального



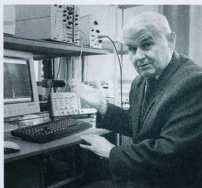
формирования электрических сигналов и последующей их обработки в измерительных устройствах.

Учебные дисциплины **«Электроника и автоматика физических установок»** и **«Инструментальные методы радиационной безопасности»** теоретически и практически знакомят студентов с типовыми измерительными преобразователями, используемыми в спектрометрах, радиометрах и дозиметрах ионизирующих излучений, на реальных задачах формируют у студентов профессиональные компетенции и умения в области ядерной электроники, развивают способности самостоятельно выбирать и проектировать электронный instrumentation.

Дисциплина **«Ядерная спектрометрия»** посвящена изучению принципов действия и сравнительному анализу характеристик энергетических спектрометров, использу-

емых для регистрации различных излучений. Особое внимание уделяется анализу формы аппаратурной линии, градуировке спектрометров по энергии и эффективности, обработке приборных спектров.

Учебные дисциплины поддерживаются лабораторными практикумами (более 20 работ), используют реальные измерительные комплексы или отдельные их узлы



ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ



Лаборатория физических полей создана на кафедре в 2014 году под руководством д.ф.-м.н., профессора И.И. Мильмана. Ее назначение - проведение практикумов по курсам «Источники физических полей» и «Детекторы и датчики». В лаборатории изучаются физические основы методов генерации постоянных и переменных электрических и магнитных полей, СВЧ, тепловых, оптических, ультразвуковых и ради-

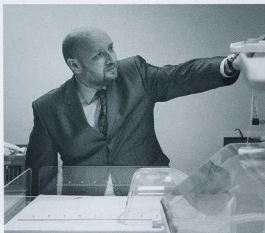


оактивных излучений, способы их детектирования, особенности взаимодействия полей с материальными объектами для создания датчиков температуры, линейных и угловых перемещений, оптических, магнитных, диэлектрических свойств материалов. В лаборатории проводится учебно-исследовательская работа бакалавров, магистрантов и аспирантов по проблемам анализа физических полей



ЛАБОРАТОРИИ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И БИОФИЗИКИ

ЛАБОРАТОРИЯ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ведет отсчет с 2000 г., когда на кафедре была открыта подготовка инженеров по новой специальности «Инженер-



ное дело в медико-биологической практике». У истоков создания лаборатории «Инженерной медицины и лазерной диагностики» по новому направлению стояли зав. кафедрой, д. ф.-м. н. А. В. Кружалов и д. т. н. С. М. Вовк,



Сергей Мирославович Вовк

выпускник кафедры и директор предприятия НИКИЭТ «Техноцентр ЛТ», занимавшегося разработкой медицинского оборудования. В комплектовании материальной базы лаборатории помимо «Техноцентра ЛТ» помощь оказали партнеры кафедры — ОАО «Уральский оптико-механический завод» и ООО «Фотек». Первыми научными направлениями

лаборатории стали светооптическая диагностика патологических новообразований и исследование оптического поглощения инертных газов — перспективных материалов анестезии. Активное участие в создании лаборатории принимали аспиранты Н. С. Кузьмина (ныне доц., к. ф.-м. н. Н. С. Бастрикова) и Ф. Г. Плаксин, и ее сегодняшний руководитель доцент, к. ф.-м. н. И. Н. Анцыгин.

В 2010 г. в рамках программы развития университета лаборатория была оснащена современным оборудованием для учебного процесса и научных исследований и переименована в лабораторию биотехнических систем. Материальная и методическая база обеспечивает выполнение лабораторных практикумов по дисциплинам специализации:

- технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий
- узлы и элементы медицинской техники
- биотехнические системы медицинского назначения
- управление в биотехнических системах
- биомедицинская электроника
- детекторы и датчики
- проверка, безопасность и надежность медицинской техники

В процессе выполнения лабораторных практикумов и УИРС студенты получают уникальную междисциплинарную подготовку в области исследования, создания и использования высокотехнологичного



оборудования и информационных технологий современной биомедицинской инженерии.

Особое внимание в учебно-научной деятельности лаборатории уделяется изучению принципов построения биотехнических систем, особенностям взаимодействия биологических объектов и технических средств диагностического или терапевтического воздействия, разработке систем информационной поддержки биотехнических систем и технологий, обеспечивающих сбор, хранение, передачу и экспертную оценку данных, вопросам безопасности технических средств и проблемам несанкционированного доступа к медицинской информации

ЛАБОРАТОРИЯ БИОФИЗИКИ ведет свою историю с 2004 года и была создана для формирования представления о связях между особенностями строения биообъекта и его функциональными свойствами, с одной стороны, и соответствующими физико-химическими параметрами, с другой. Первый лабораторный практикум по курсу «Биофизика» был поставлен к.ф.-м.н., доцентом С.В. Яковлевой, успешно применившей для этого свой опыт работы в Екатеринбургском кардиологическом научно-практическом центре. В лаборатории также выполнялись отдельные работы по курсам «Биология», «Биохимия», «Материаловедение».

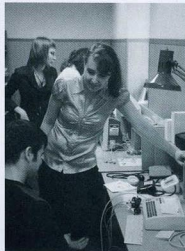
В настоящее время коллектив лаборатории, возглавляемой к.ф.-м.н., доцентом И.Н.Бажуковой, развивает материальную и методическую базу лаборатории на основе концепции рассмотренной биологического объекта как неотъемлемой части единой биотехнической системы. В частности, практикум дополнен работами по электрофизиологии, в которых реализован биотехнический подход к постановке задачи исследования.

Лаборатория располагает оборудованием для исследования таких физиологических параметров, как:

- сердечная деятельность (ЭКГ, кровяное давление, фонокардиография, векторкардиография)

- дыхательная (дыхательная механика, объем и производительность, скорость потока воздуха при дыхании)
- мозговая деятельность (ЭЭГ, время реакции, восприимчивость глаза (ЭОГ))
- нейрофизиология (потенциал действия животных и человека)
- вегетативная нервная система (кожно-гальваническая реакция, температура тела)
- мышечная деятельность (ЭМГ и динамометрия, суммирование двигательных единиц, нервная регуляция, изометрическое и изотоническое сокращение)

Знакомство с медицинскими технологиями, изучение параметров биотехнических систем являются необходимыми для успешного освоения последующих курсов биомедицинской инженерии: «Биофизические основы живых систем», «Биология человека и животных», «Биохимия», «Управление в биотехнических системах», «Биотехнические системы медицинского назначения», «Моделирование биологических процессов и систем», «Социально-психологические аспекты биотехнических и медицинских технологий»





ЛАБОРАТОРИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ И СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

История учебной лаборатории ИЭ и САПР берет начало с 1998 года. К концу прошлого столетия в практику инженеров-разработчиков электронной аппаратуры вошли информационные компьютерные среды, основанные на идеологии *spice*-моделей электронных компонентов и позволяющие выполнять моделирование основных показателей динамических и статических режимов работы электронных схем.

Первый вариант полнофункциональной лаборатории ИЭ и САПР, сочетающий в себе современный комплекс информационных моделирующих сред и измерительной техники был создан в 2001 г. под руководством главного идеолога лаборатории и ее бессменного руководителя доцента Н. Ф. Школы при поддержке федеральной целевой программы «Интеграция». В лаборатории успешно реализуется основной принцип профессиональной подготовки — интеграция современных образовательных технологий, современных средств исследования и аппаратной обработки информационных сигналов, новой элементной базы радиоэлектронной аппаратуры, пакетов схемотехнического проектирования и САПР электронных средств, INTERNET/INTRANET технологий и ресурсов. Пропускная способность лаборатории в режиме регулярных учебных занятий и НИРС составляет 100–120 студентов в год.

Лаборатория обеспечивает учебный процесс всех специальностей и профилей подготовки кафедры по дисциплинам:

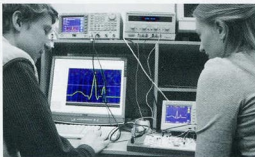
- «Аналоговая схемотехника»
- «Аналоговые и импульсные устройства»
- «Электроника и микропроцессорная техника»

- «Спецпрактикум по электронным приборам»
- «Системы автоматизированного проектирования»
- «Конструирование, проектирование и технология автоматических электронных и микросистемных систем физических установок и автоматизированных систем для научных исследований»

В составе лаборатории 5 лабораторных стендов, укомплектованных осциллографами и функциональными генераторами импульсов произвольной формы TEKTRONIX, источниками питания, мультиметрами, макетными платами. В комплекте виртуальной электронной лаборатории рабочего места схемотехнические САПР MicroCap, Electronic Work Bench, PSpice и САПР сквозного проектирования Design Lab, P-CAD.

Лаборатория организует учебно-исследовательскую работу и дипломирование студентов по темам:

- схемотехника спектротрических усилителей трактов регистрации различных видов излучений
- схемотехника усилителей для нормирования сигналов датчиков различного назначения, включая биомедицинские



- средства автоматизации и современные технологии автоматизации объектов и процессов (совместно с компанией «ПРОСОФТ-системы»)
- микросистемная техника и акустоэлектроника

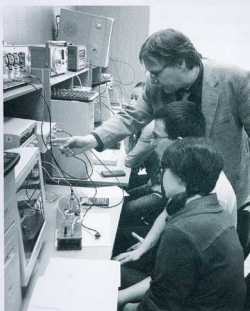


Лаборатория микропроцессорных систем и автоматики создана в структуре кафедры в 2003 г. на базе учебно-исследовательской компьютерной лаборатории автоматизированных систем научных исследований. Руководит лабораторией с момента создания к. ф.-м. н., доцент К. О. Хохлов.

В лаборатории реализованы лабораторные практикумы по дисциплинам «Микропроцессорная техника. Интерфейсы», «Электроника и автоматика физических установок», «Теория автоматического управления». Пропускная способность лаборатории 50–60 студентов в год. Стратегическим партнером лаборатории с 2011 г. является компания «К-Телеком».

Компьютеризованные рабочие места лаборатории укомплектованы оборудованием основных мировых производителей современных микропроцессорных систем:

- микропроцессорные структуры на платформе MCS51-совместимого процессорного ядра
- учебные стенды на базе микроконверторов CISC-архитектуры производства фирмы Analog Devices
- 8-разрядные микроконтроллеры AVR RISC-архитектуры фирмы ATMEL
- 32-разрядные микроконтроллеры ARM RISC архитектуры с процессорным ядром ARM7 и ARM9
- 32-разрядные микроконтроллеры ARM RISC архитектуры с процессорным ядром Cortex M3 и Cortex M4
- микроконтроллеры PIC с контроллером Ethernet производства компании Microchip



- системы автоматизации эксперимента на базе аппаратных средств Advantech и программных пакетов Trace Mode и Lab View
Направления учебно-исследовательской работы и дуплицирования в лаборатории:
- микропроцессорные системы для автоматизации физических установок
- системы удаленного мониторинга и контроля электронного оборудования
- программно-управляемые микроконтроллерные системы привода электродвигателей
- программируемые импульсные преобразователи энергии
- высоковольтные регулируемые источники питания детекторов ионизирующих излучений и другой высоковольтной аппаратуры
- высокоэффективные источники питания светодиодной осветительной техники

С 2013 г. в рамках лаборатории сформировалась новая научно-производственная тематика по обнаружению микроколичеств взрывчатых веществ на основе изменения люминесцентных свойств соединений, разработанных в Институте органического синтеза УрО РАН. Совместно с ООО НПО «Интермолекулярные системы безопасности» разработаны и производятся малыми партиями несколько моделей приборов для обнаружения взрывчатых веществ «НИТРОСКАН»



ЛАБОРАТОРИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Учебная лаборатория технической электроники — ровесница кафедры. С момента образования она неоднократно меняла свое название и содержание учебного процесса, что обусловлено динамикой развития элементной базы электроники и автоматики. Первоначально она называлась «Электровакуумные приборы» и ее первым руководителем был доцент, к.т.н В. С. Перетягин. Нынешнее название лаборатория получила в 1974 г. при новом руководителе — профессоре, д. ф.-м.н Г. И. Пилипенко.

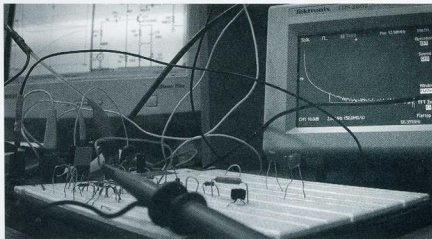
В 2009 г в рамках инновационной образовательной программы университета под руководством доцента, к. ф.-м. н. Д. В. Райкова проведено кардинальное обновление измерительного парка лаборатории. Рабочие места студентов компьютеризованы и оснащены современным измерительным оборудованием — цифровыми осциллографами, функциональными генераторами, источниками питания, монтажными платами и мультиметрами, что позволяет выполнять как натурные, так и виртуальные эксперименты в области физической электроники и полупроводниковой схемотехники.

Основные задачи лаборатории в учебном процессе:

- обеспечение лабораторного практикума по учебным курсам «Физические основы электронной техники» и «Элементная база электроники и автоматики», «Электроника» (для специальностей других кафедр Физи-

ко-технологического института УрФУ). Цель практикума — получить опыт по измерению параметров элементной базы электроники и автоматики, испытанию базовых электронных и электрических цепей, научить обращению со сложным измерительным инструментом и созданию программ для компьютеризированных измерительных комплексов

- разработка аппаратных и программных средств автоматизации измерений параметров электронных приборов и элементов автоматики
- учебно-исследовательская работа, в рамках которой студенты изучают физические принципы, использующие квантовые эффекты в низкоразмерных полупроводниковых структурах, осваивают конструирование, моделирование, монтаж и настройку базовых схем электроники и автоматики





Лаборатория в современном виде оформилась в середине 90-х годов прошлого века. До этого на кафедре существовала единая лаборатория усилительных (аналоговых) и импульсных устройств. К концу 80-х годов с развитием элементной базы и схемотехники цифровых устройств возникла необходимость преподавания цифровой электроники, как отдельной дисциплины. Наиболее близким по идеологии к вновь вводимой дисциплине был учебный курс «Импульсные устройства». Таким образом, с 1995 года в структуре кафедры функционирует общенинститутская учебная лаборатория цифровых и импульсных устройств.

Ее основатель и бессменный руководитель — доцент, к. ф.-м. н. А. Ф. Кокорин. Лаборатория является практической основой для профилирующих курсов по электронике: «Цифровые и импульсные устройства», «Схемотехника», курсов по электронике для других кафедр физико-технологического института, для исследовательской тематики «Адаптация к задачам учебного курса профессионально ориентированных программных и аппаратных средств по разработке ПЛИС».

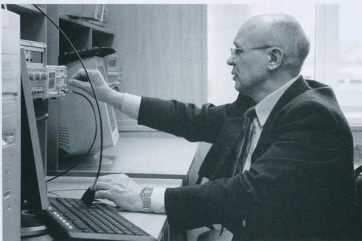
Лаборатория обеспечивает учебный практикум для студентов всех направлений подготовки нашей кафедры, кафедр технической физики и редких металлов и наноматериалов по следующим дисциплинам:

- «Цифровые и импульсные устройства»
- «Аналоговые и импульсные устройства»
- «Цифровые и МП устройства»
- «Электроника и МП устройства»
- «Основы промышленной электроники»

В течение учебного года через лабораторию проходит поток студентов в количестве 120–130 человек.

В 2005–06 годах проведена реконструкция лаборатории. В настоящее время 9 рабочих мест укомплектованы современными электронными приборами: осциллографами, генераторами синусоидального сигнала, генераторами импульсного сигнала, источниками питания, стендами с исследуемыми схемами. Каждое рабочее место оснащено компьютером, что позволяет моделировать и проводить расчет схем, а также тестировать их на разных этапах выполнения лабораторной работы. Моделирование и анализ исследуемых схем выполняются в пакетах Electronic Work Bench и Multisim, для программируемой

логики используются пакеты Quartus и MaxPlus II. В лаборатории поставлены и используются в практикумах 21 работа. В 2010 г. в рамках программы развития Уральского федерального университета лаборатория оснащена современными учебными комплектами для изучения программируемых логических интегральных схем (ПЛИС)





ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

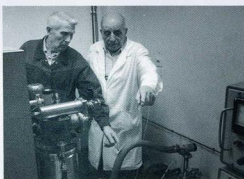
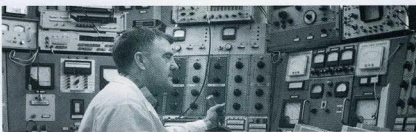
1955 Постановление Совета Министров СССР № 1790–963 от 18 октября об организации электрофизической лаборатории с целью обучения студентов и выполнения научно-исследовательских работ в области экспериментальных методов ядерной физики

1957–1961 Организация поставок и ввод в эксплуатацию бетатронов Б-5 и Б-15, циклотрона Р-7, электростатического генератора ЭГ-2,5 под руководством первого зав. кафедрой В. Г. Степанова

1965–1979 На ЭГ-2,5 получена первая протонограмма. Проведено выездное заседание Научного Совета АН СССР

по применению методов ядерной физики в смежных областях (председатель — академик Г. Н. Флеров). С участием крупных ученых (А. Ф. Тулинов, В. С. Николаев) сформулированы научные направления: анализ состава и структуры твердых тел с помощью высокоэнергетичных тяжелых заряженных частиц; изучение перезарядки ионов при прохождении через газообразные среды; радиационная дефектоскопия; разработка гамма — альбедных методов контроля материалов и изделий.

Наибольший вклад в становление и научное развитие лаборатории внесли начальники ЭФЛ Б. Л. Двинянинов, А. А. Пузанов и ее научный руководитель, заведующий кафедрой профессор Ф. Ф. Гаврилов. В 1972 году А. А. Пузанов в числе группы ученых был удостоен Государственной премии



СССР за открытие эффекта теней в ядерных реакциях на монокристаллах

1979–1982 Под руководством В. Я. Смирнова состоялся пуск нового ускорителя электронов — микротрона. Проведена коренная модернизация циклотрона. Значительно расширен ассортимент ионов и диапазон регулирования энергии ускоряемых частиц. Основной вклад в реконструкцию внесли инженеры Г. И. Сметанин и Ю. А. Ушаков

1983–1995 Введение в строй нового ускорителя и модернизация циклотрона позволили существенно

расширить тематику научно-исследовательских работ. Выполняются работы по модификации свойств твердых тел ускоренными заряженными частицами; радиационной физике полупроводников, диэлектриков, оптических, керамических и полимерных материалов; радиационной стойкости материалов и изделий; разработок радиационных технологий на электронных пучках высоких энергий. Руководитель работ - заведующий лабораторией с. н. с., к. ф.-м. н. Ф. Г. Нешов. Научный руководитель - заслуженный деятель науки РФ, д. ф.-м. н. профессор А. В. Кружалов. Проведен международный семинар «Малые циклотроны и их практическое использование». Министерством промышленности, науки и технологий РФ циклотрон отнесен к уникальным установкам национальной значимости

1996–2010 Создан оптический канал на циклотроне. Для Свердловской области и Уральского федерального округа разработаны и предложены инициативные проекты использования ускорительного парка кафедр для целей ядерной медицины



2010 год — 50 лет безаварийной эксплуатации циклотрона. Издана книга «Полувековая орбита»

2011–2013 Проектирование и строительство инновационно-внедренческого центра радиационной стерилизации на базе отечественного линейного ускорителя электронов УЭЛР-10-10С (ИВЦ РС). Основные исполнители всех стадий проекта по созданию центра - директор ИВЦ РС С.И. Бажуков, зам.проректора УрФУ по инновационной деятельности Е.А. Копелян, доцент О.В. Рябухин, вед.инженер А.А. Михеев

2014–2015 Ввод в эксплуатацию центра радиационной стерилизации. Параметры нового ускорителя: энергия 10 МэВ, ток пучка - 1000мкА, выведенная мощность пучка 10 кВт. Ведущие специалисты центра - к.ф.-м.н. Ф.М. Клинов и к.ф.-м.н. С.С. Зырянов.

Демонтирован циклотрон Р7-М.

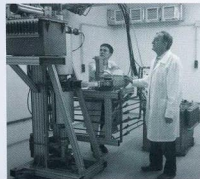
Приобретен новый циклотрон TR-24 производства ACSI (Канада) и радиохимическое оборудование для производства радиофармпрепаратов на базе изотопов фтор-

ЦЕНТР РАДИАЦИОННОЙ СТЕРИЛИЗАЦИИ И ЦИКЛОТРОННЫЙ ЦЕНТР ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ

18 и йод-123. Началось проектирование и строительство циклотронного центра ядерной медицины (ЦЦЯМ).

Ввод в эксплуатацию ЦЦЯМ намечен на 2017 год.

Активное участие в обеспечении стабильной работы всего парка оборудования центра и его использования для учебного и научного процессов принимают профессионалы своего дела: с.н.с., к.ф.-м.н. Ф.Г. Нешов, Г.И. Сметанин, заведующие учебными лабораториями В.А. Астрелин, В.Д. Павлов, А.Ф. Нешов, инженеры А.В. Шмидт, Ю.Г. Лазарев, Л.М. Гапколова, И.А.Чикурова





ЛАБОРАТОРИЯ ЭЛЕКТРОНИКИ РЕНТГЕНОВСКИХ ПРИБОРОВ

Основатели научного направления “ядерное приборостроение” – Пулин Д.А. (ст. преподаватель кафедры № 24, научный руководитель), Новисов Б.С. и Махов В.Н. (выпускники кафедры 1968 года).

Направление деятельности – развитие принципов обработки сигналов детекторов ионизирующих излучений, разработка и серийное производство приборов.

В 1973/74 уч. году организована Студенческая научно-исследовательская лаборатория (СНИЛП) со своим штатным расписанием. На хоздоговорной основе с предприятиями созданы первые прецизионные спектрометрические усилители и аналоговые процессоры, выпущен первый товарный образец конкурентоспособного спектрометрического усилителя (по сравнению с фирмой ГИРЕТС, USA). Приборы внедрены на опытном заводе ГИРЕДМЕТ (г. В. Пышма), НПО «Буревестник» (г. Ленинград), ВНИИРТ (г. Москва), ИЯФ СО АН СССР (г. Новосибирск), Казгосуниверситет (г. Алма-Ата) и ряде других организаций. В 1979 году СНИЛП преобразована в отраслевую (Минприбора СССР) научно-исследователь-

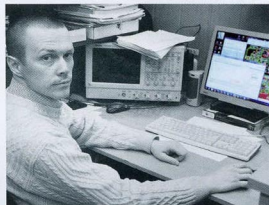
скую лабораторию электроники рентгеновских приборов (ОНИЛ ЭРП).

В 1994 году под научным руководством Игнатьева О.В. разработаны и серийно выпускаются для нужд таможенного комитета РФ х-спектрометры для носимых рентгенофлуоресцентных анализаторов. За эти годы выпущено более 500 приборов. За цикл работ руководитель лаборатории О.В. Игнатьев в 2003г. в составе коллектива авторов удостоен премии Правительства РФ в области науки и техники.

Производство НИЛ ЭРП

пользуется устойчивым спросом:

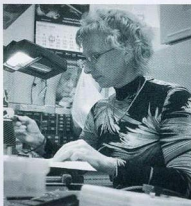
- на ОАО «Чепецкий механический завод» внедрены свыше десяти портативных РФ-анализаторов
- в компании «Дальтек – У – Ка» (г. Усть-Каменогорск, Казахстан) эксплуатируется более 25 IBM PC – встро-



енных x-спектрометров с SiPIN- и кремниевыми дрейфовыми детекторами

- на Навоийском ГКМ (Узбекистан) успешно ведётся экспресс-анализ содержания золота в руде двухканальными сцинтилляционными спектрометрами
- для ТРИНИТИ (г. Троицк Московской области) созданы сверхбыстродействующие спектрометры с алмазным детектором для исследования «горячей» плазмы на международных ТОКАМАКax
- уникальный 4-канальный спектрометр с фотодиодными датчиками и система управления для установки нейтронно-активационного анализа выполнены для ВСМ-ПО-АВИСМА (г. В. Салда)
- для ПО «Маяк» (г. Озёрск) разработаны анализаторы элементного состава сильно радиоактивных растворов
- разработаны и изготовлены для комбината ЭХП (г. Лесной) два спектрометра с отечественными сцинтилляторами LaBr_3 (разрешение по линии ^{137}Cs не превосходит 3 %)

С 2010 года активно разрабатываются и производятся прецизионные сцинтилляционные γ -спектрометры с кристаллами $\text{LaBr}_3:\text{Ce}$, $\text{YAlO}_3:\text{Ce}$ а также с CsI:Tl для оснащения ими АЭС и других предприятий ГК «Росатом».



Сверхбыстродействующий спектрометр «СТАРК-01» ($\text{LaBr}_3:\text{Ce}$) внесен в госреестр средств измерения. Также разработан и производится уникально чувствительный β -радиометр (внесение в госреестр средств измерения в 2016 г.).

В 2011 г. научным руководителем лаборатории О.В. Игнатьевым защищена диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук.

С 2013 года лаборатория создает для нужд ГК «Росатом» уникальный интроскоп с “электронной фокусировкой” просвечивающего объекта исследования γ -излучения (на основе комптоновской γ -камеры). В составе установки применены быстродействующие цифровые γ -спектрометры (64 шт.).

В настоящее время лаборатория в составе – главный научный сотрудник, д.т.н. О.В.Игнатьев, старший научный сотрудник, к.ф.-м.н А.Л.Крымов, научные сотрудники С.В.Дудин, М.П.Белоусов, А.А.Пулин, младший научный сотрудник – М.В.Громыко, ведущие инженеры М.А.Горбунов и С.Г.Морозов, инженеры Е.А. и А.В. Купчинские, техник Л.И.Подногина – успешно разрабатывает прецизионные аналоговые и цифровые устройства ядерной электроники, моделирует в пакете GIANT4

взаимодействия γ -квантов с различными объектами и средами, создает собственные программные продукты. В области ядерного приборостроения лаборатория самодостаточна, имеет высокую научно-техническую и деловую репутацию, обеспечивающие ее стабильное развитие



ЛАБОРАТОРИЯ СРЕДСТВ СПЕЦИАЛЬНОГО РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ

Лаборатория сформирована в 1991 году. Научный руководитель — д. ф.-м. н., профессор Б. В. Шульгин, оперативное руководство лабораторией осуществляет к. х. н.,

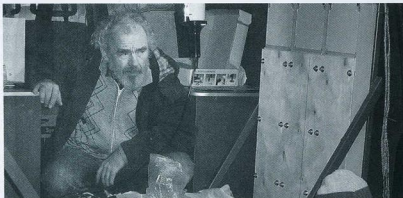
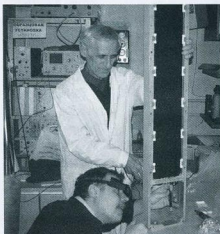
доц. В. Л. Петров. Основное направление деятельности — создание и модернизация комплексов специального радиационного контроля (СРК) по заказу Министерства обороны Российской Федерации. Лаборатория — яркий пример успешной коллаборации вузовской науки и промышленного производства для создания уникальной наукоемкой продукции — высокочувствительных комплексов СРК нового поколения автомобильного, вертолетного и корабельного базирования. Сотрудники лаборатории разработали научно-техническое, методическое и программное обеспечение комплексов СРК, осуществили их натурные испытания. Специалисты предприятий-партнеров — ФГУП «Завод точной механики», ООО «Гамма», ФГУП «Приборостроительный завод» (г.Трехгорный) — выполнили техническую документацию и воплотили изделие в металле. Для метрологической аттестации комплексов на кафедре экспериментальной физики разрабатываются, изготовлены и сертифицированы в Госстандарте России стенды для измерений основных технических

характеристик детекторов нейтронов и гамма-излучения, как счетных, так и спектрометрических (разработчик — В. С. Андреев, А. Л. Крымов и Л. В. Викторов)

1992–1994 гг. Разработан проект комплекса для определения числа боезарядов в головках ракет в рамках Договора об ограничении стратегических наступательных вооружений

1997 г. Принят на вооружение первый из разработанных комплексов — автомобильный аналог «Советник-СК-АМ». Комплекс предназначен для обнаружения слабых источников нейтронов с помощью высокочувствительных детекторов и оригинальных методов обработки данных, защищенных патентами РФ. Результаты государственных испытаний показали превосходство разработанных комплексов над отечественными и зарубежными аналогами

1999–2008 гг. Модернизация комплексов серии «Советник» с целью существенного повышения дальности обнаружения. Создание комплексов нового поколения серии «Соратник» автомобильного, морского и вертолетного базирования, в которых использованы современные информационные технологии, новые измерительные (счетный и спектрометриче-



ский) гамма-каналы. Комплексы оснащены видеокамерами и спутниковой навигационной системой. Информация, полученная в процессе измерений, сохраняется в базе данных. В результате совместных усилий сотрудников ла-

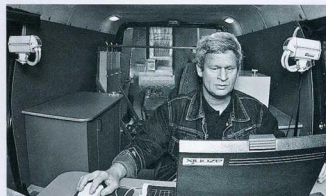


боратории и ФГУП «Завод точной механики» комплекс автомобильного базирования «Соратник-01» в 2004 году принят на снабжение Минобороны РФ. В 2006 г. успешно выдержал Государственные испытания комплекс СРК «Соратник-03», размещенный на вертолете КА-27 Е. Комплексы серии «Соратник» применялись в ряде войсковых операций, в которых принимал участие сотрудник лаборатории А. С. Шейн. В частности, комплексы приме-



нялись для обеспечения безопасности проведения международных встреч на высшем уровне: 2006 г. — обследование правительственной трассы Адлер — Бочаров ручей; 2007 г. — санатория «Волжский утес» и прилегающих территорий, а также трассы до аэропорта Курумоч. За указанные работы А. С. Шейн награжден медалью Министерства обороны РФ «За укрепление боевого содружества». Серийно изготовленные комплексы СРК после эксплуатации на Тихоокеанском, Черноморском, Балтийском и Северном флотах были оценены Министерством обороны РФ как эффективно действующая войсковая техника дистанционного контроля, не имеющая аналогов в Российской Федерации, за что В. Л. Петров и А. С. Шейн в 2008 году награждены медалями ордена «За заслуги перед Отечеством» 2-ой степени

2008-2016 гг. Разработан и изготовлен мобильный комплекс РК гражданского назначения на базе автомобиля «Газель» по заказу МосНПО «Радон». Проведены успешные ходовые испытания этого комплекса на трассе Екатеринбург — Москва (испытатели — А. С. Шейн и Г. А. Кунцевич). Обследованы не только заданные Заказчиком автомобильные трассы Подмосквы, но и некоторые «закрытые» объекты атомной отрасли. Выполняется сопровождение изготовления серийных комплексов «Советник» и «Соратник»





ЛАБОРАТОРИЯ МЕССБАУЭРОВСКОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ

Мессбауэровская спектроскопия на физтехе зародилась в недрах научно-исследовательского отдела радиационного материаловедения (1969–1982 гг.) по инициативе и под руководством Р. И. Минца и В. С. Кортова. Как самостоятельное научное подразделение кафедры экспериментальной физики лаборатории мессбауэровской спектроскопии создана в 1986 г. Руководитель лаборатории — с. н. с., к. ф.-м. н. В. А. Семенкин.



Весомый вклад в формирование научной тематики и разработку экспериментального оборудования лаборатории в разные годы внесли: Ю. А. Шевченко, Ю. Н. Секисов, М. Н. Светлов, М. Е. Вахонин, С. Л. Веремеенко, Г. Д. Ложкина, С. Ж. Щипанов, О. Б. Мильдер, Е. Г. Новиков, А. И. Пикулев, а также коллеги с кафедры физических методов и приборов контроля качества — г. н. с., д. ф.-м. н. М. И. Оштрах (биомедицинские исследования) и к. т. н., доцент В. И. Гроховский (космология и метеоритика).

Основой научного направления лаборатории является метод многомерной параметрической мессбауэровской спектроскопии, разработанный и запатентованный в соавторстве с сотрудниками Института аналитического приборостроения РАН (17 иностранных патентов и 8 авторских свидетельств СССР). Особо следует выделить па-

тент Великобритании на метод регистрации ядерного гамма-резонанса, прошедший экспертизу у самого автора открытия, лауреата Нобелевской премии Р. Мессбауэра. На базе этого метода создан и продолжает совершенствоваться новый мессбауэровский спектрометр высокого скоростного разрешения, не имеющий аналогов в мире. При его разработке найдены решения фундаментальных физических проблем доплеровской модуляции, связанные с квантовыми биениями, фазовыми сдвигами энергии ядерного гамма-излучения и многокомпонентными электронными шумами.

В сотрудничестве с Федеральными ядерными центрами России и академическими институтами РАН исследованы с рекордной разрешающей способностью сверхтонкие взаимодействия в металлических и минералогических соединениях при воздействии электрического поля, ионных, электронных, протонных и нейтронных пучков и ударных сферических волн, моделирующих воздействие ядерного взрыва. Проведено систематическое исследование с целью датирования коллекций древней археологической керамики Западной Сибири. Изучены образцы золотосодержащих арсенопиритов из месторождений и различных геологических музеев мира для решения проблемы «Невидимое золото Урала и Западной Сибири». Измерены с высокой точностью спектры важных и перспективных для технического использования материалов: аморфных и нанокристаллических присадок ракетного топлива; рентгеноаморфного и нанокристаллического карбонильного железа и инваров для порошковой металлургии деталей системы точного оружия, ракетной и космической техники; метастабильного инвара металлургического и модельного космического изготовления при пропусках электрического тока и наложении внешнего электри-

ческого поля; реакторных нержавеющих сталей, облученных в потоке нейтронов реактора и пучке протонов, ускоренных на циклотроне.

Совместно с кафедрой ФМПК проводятся исследования различных гемоглобинов, ферритина, тканей печени и селезенки человека и животных в норме и при патологии, железосодержащих фармацевтических препаратов, нанокompозитов и наночастиц на основе ферритов и оксидов железа, разрабатываемых для технических и биомедицинских целей (рук. М. И. Оштрах), а также различных метеоритов (рук. В. И. Гроховский). В этих исследованиях принимают участие сотруд-



ники Гематологического научного центра (Москва), УргСХА и УГМУ (Екатеринбург), а также ученые из Индии, Бразилии, Польши, Венгрии и Германии.

Школу практической мессбауэровской спектроскопии успешно прошли десятки студентов-дипломников и аспирантов. Результаты выполненных исследований явились основой кандидатских (В. А. Семенкин, Ю. Н. Секисов, В. Ю. Проскурин, В. В. Бухаленков, М. И. Оштрах, М. Е. Вахонин, О. Б. Мильдер, А. И. Пикулев, Е. В. Петрова, М. В. Ушаков) и докторской (М. И. Оштрах) диссертаций. Лаборатория внесена в международную базу данных Mössbauer Effect and Data Center

ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКИ И ТЕХНИКИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ



Лаборатория была создана в 1970 г. под потребности быстро развивающейся в 60-е + 70-е годы отечественной ракетной техники. Основателем лаборатории был к.т.н., доцент Перетягин В. С., под руководством которого на кафедре был выполнен один из первых хозяйственных договоров. Сегодня лабораторией руководит к.ф.н.н., доцент А.Ф.Кокорин.

В 1976 году для лаборатории на кафедре был создан мощный плазменный генератор и аэродинамический стенд для испытаний теплозащитных материалов. Стенд позволяет получать скоростные потоки разогретого газа высокой степени чистоты с температурами торможения до 6000°C и давлением торможения до 50 атм.



Проблематика лаборатории связана с исследованием физики газовых разрядов, механизма разрушения метеоритных тел, плазмохимических реакций, разработкой методов и техники изучения поведения теплозащитных материалов и покрытий в условиях скоростных высокотемпературных газовых потоков, моделированием дуговых газовых разрядов, решением вопросов активной тепловой защиты. В области разработки новых теплозащитных материалов лаборатория тесно сотрудничает с кафедрой редких металлов и наноматериалов. Большой объем работ выполнен по заказу оборонных предприятий ОАО «ОКБ «Новатор»», ОАО «Союз», ОАО «ГСКБ «Алмаз-Антей»



Виктор
Сильвестрович
Перетягин



ВУЗОВСКО-АКАДЕМИЧЕСКАЯ РАДОНОВАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Создана в апреле 1994 года в рамках научно-технического сотрудничества между УПИ и Институтом промышленной экологии УрО РАН. Заведующим лабораторией был утверждён старший научный сотрудник, к. ф.-м. н. М.В. Жуковский, научным руководителем — профессор, д. ф.-м. н. А.В. Кружалов.

Лаборатория — учебно-методическая база следующих дисциплин:

- «Метрология ионизирующих излучений»
- «Методы и средства радио- и дозиметрии»
- «Дозиметрия и защита»
- «Радиационная безопасность человека и окружающей среды»
- «Радиозащита»

Основные научные направления:

- методическое, аппаратное и математическое обеспечение задач радиационного мониторинга окружающей среды
- разработка новых конструкций детекторов и принципов детектирования для инспекционных, интегральных и ретроспективных измерений радона и его дочерних продуктов распада
- изучение процессов диффузии радона и торона через сплошные, пористые и неоднородные среды
- разработка моделей поведения радона и дочерних продуктов распада в воздухе
- комплексная оценка радиационных рисков и дозовых нагрузок на население от природных и техногенных воздействий

Практическая деятельность лаборатории:

1995 год разработана и утверждена Областная программа снижения уровней облучения населения от природных источников ионизирующего излучения (программа «Радон»)

1996 год на базе лаборатории создан областной Центр радиационной безопасности

1998 год совместно с Уральским центром стандартизации и метрологии открыта Лаборатория поверки радоновых средств измерения,веряющая ежегодно до 150–200 приборов

1995, 1999 годы переведены на русский язык и изданы в «Энергоатомиздате» Публикации 65, 75 МКРЗ

1994–2004 годы проведены многочисленные обследования жилых и общественных зданий в Уральском регионе, в Исык-Кульской области Киргизии, выполнено комплексное обследование рабочих помещений Белоярской АЭС

2002 год разработан и аттестован стандартный образец объёмной активности радона, предназначенный для метрологического контроля радиометров радона

В 2010 году за счёт средств инновационной программы лаборатория оснащена современным прибор-

ным парком

- изданы три монографии по теме радона
- защищены пять кандидатских диссертаций и одна докторская
- выполнены четыре научно-исследовательских проекта по программе Минобразования РФ «Экология», два гранта РФФИ и несколько хозяйственных работ

В настоящее время лабораторию возглавляет профессор, д. т. н., директор Института промэкологии УрО РАН М. В. Жуковский. Коллектив лаборатории: профессор, д. ф.-м. н. А. В. Кружалов, доцент, к. ф.-м. н. А. А. Екидин, аспиранты М. Е. Васянович, А. Н. Сульонкина, Мостафа Мостафа Юнесс Абдельфатах (Египет), Халаф Хям Наами Бадр (Египет)





История лаборатории радиационной физики твёрдого тела неразрывно связана с основателем Уральской школы люминесценции Ф. Ф. Гавриловым, стоявшем с 1959 г. у истоков большинства ее начинаний. Основное научное



Филипп
Филиппович
Гаврилов

направление деятельности лаборатории — фундаментальные исследования трансформации энергии корпускулярного и электромагнитного излучения, эволюции электронных возбуждений и дефектообразования в широкозонных диэлектрических материалах. Первыми объектами исследований лаборатории были сульфид цинка и гидрид лития

Научные исследования в лаборатории сегодня ведутся по следующим крупным направлениям:

- исследование физических процессов в оптических волокнах и разработка оптоволоконных детекторных устройств (рук. д. ф.-м. н., профессор Б. В. Шульгин)
- электронные возбуждения и радиационное дефектообразование в оксидных диэлектриках (рук. д. ф.-м. н., профессор А. В. Кружалов)
- исследование электронных возбуждений с использованием синхротронного излучения электрон-позитронных накопителей (рук. д. ф.-м. н., профессор В. А. Пустоваров)
- электронная структура, возбуждения и дефекты в нелинейных кристаллах (рук. д. ф.-м. н. профессор И. Н. Огородников)
- разработка новых типов твердотельных детекторов излучений и дозиметрических систем на их основе с использованием явлений радиолюминесценции, термические — и оптически стимулированной люминесценции (рук. д. ф.-м. н., профессор И. И. Мильман)
- магнитоакустические исследования ян-теллеровских комплексов в примесных полупроводниковых и диэ-

лектрических кристаллах (рук. д. ф.-м. н., профессор В. В. Гудков)

- квантовохимические расчеты структуры собственных и примесных дефектов в широкозонных диэлектриках (рук. к. ф.-м. н., доц. А. Ю. Кузнецов)

В 2012 году одной из первых в Уральском федеральном университете статус Ведущей научной школы присужден «Уральской школе люминесценции» (рук. Б. В. Шульгин и А. В. Кружалов)

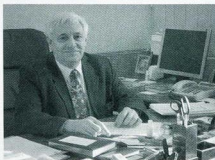


Экспериментальный парк лаборатории:

- автоматизированная система научных исследований радиационно-оптических свойств твёрдых тел (АСИИ РОСТТ) создана Л. В. Викторовым, А. С. Шеинным и др. в 1985 г. под руководством профессора А. В. Кружалова. В 2003 году аспирантом К. В. Ивановских проведена её полная модернизация, обеспечившая «одномоментную» регистрацию спектров свечения с помощью полихроматора и ПЗ-линейки фирмы Oriol Instruments, приобретённых за счёт средств Уральского НОЦ «Перспективные материалы». В 2009–2010 гг. система обработки и регистрации спектров реализована на новой элементной базе в ходе дипломного проектирования С. А. Яковлева. В настоящее

время на модернизированной установке эксперименты выполняет аспирант В.В.Ягодин

- установка фотолюминесценции высокого разрешения на основе монохроматора ДФС-13 обеспечивает измерение спектров люминесценции в диапазоне 200–1000 нм и возбуждения люминесценции в диапазоне 190–400 нм. Уникальность монохроматора ДФС-13 позволяет анализировать электронную структуру возбужденных уровней редкоземельных элементов. В 2006 г. модернизацию измерительного тракта установки выполнил аспирант А. В. Ищенко
- установка по исследованию фотолюминесценции твердых тел разработана профессором В. А. Пустоваровым и активно работает на протяжении более 25 лет. Современный вариант автоматизации режимов измерения люминесценции и возбуждения люминесценции реализовал в 2007 г. аспирант С. И. Омельков
- установка для изучения рентгено- и термостимулированной люминесценции разработана профессором И. Н. Огородниковым в рамках выполнения кандидатской диссертации в 80-х годах прошлого века. С 2002 г. установка введена в эксплуатацию в лаборатории физики твердого тела аспирантом В. С. Черемных под руководством В. А. Пустоварова и И. Н. Огородникова. Автоматизация на современном уровне в 2008 г. выполнил аспирант Н. Е. Порывай
- установка по низкотемпературной адсорбционной спектроскопии на базе двухлучевого спектрофотометра Helios Alpha
- автоматизированная установка для измерения радиолюминесценции, термически — и оптически стимулированной люминесценции и их спектрального состава в диапазоне температур 20–900 °С с возможностью изменения скорости нагрева от 5 до 20 °С/мин, при возбуждении объекта исследования УФ, рентгено-



ским, гамма — и бета излучениями разработана проф. И. И. Мильманом

- криогенная установка для изучения люминесцентных и магнитоакустических свойств твердых тел при 5 К. Ввод установки в эксплуатацию и ее автоматизация выполнены аспирантом М.Н.Сарычевым под руководством профессоров И.И.Мильмана и В.В.Гудкова
- Все установки лаборатории доступны для выполнения НИРС, дипломных работ, подготовки диссертаций по научным специальностям 01.04.07 «Физика конденсированного состояния» и 01.04.01 «Приборы и методы экспериментальной физики» (защищены 1 докторская и 6 кандидатских диссертаций за последние 5 лет).

Лаборатория является на кафедре лидером по числу монографий, публикаций в центральной и зарубежной печати, представлении результатов работ на конференциях различного уровня. Силами сотрудников лаборатории выпускается межвузовский сборник научных трудов «Проблемы спектроскопии и спектрометрии» (35 выпусков начиная с 1998 г., отв. редактор Б. В. Шульгин).

Лаборатория имеет устойчивые контакты с ведущими мировыми научными центрами. Традиционные совместные эксперименты выполняются в Сибирском центре синхротронного излучения Института ядерной физики СО РАН (Новосибирск), Российском национальном ядерном центре им. И. В. Курчатова (Москва), на Немецком электронном синхротроне DESY (Гамбург), в университетах Тарту (Эстония), Гамбурга, Росток (Германия), Томска, а также в Институтах УрО РАН (Институт физики металлов, Институт химии твердого тела, Институт электрофизики) и СО РАН (Институт геологии и минералогии, Институт физики полупроводников, Институт неорганической химии)

С 2015 г. по научной тематике лаборатории работают два постдока - Жайлоо Мамытбеков (Кыргызстан) под руководством профессора И.И.Мильмана и Циуфен Ши (Китай) под руководством с.н.с. К.В.Ивановских

65

