



ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ В МОСКОВСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ:
НАУЧНЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ

профессор Черняев А.П.



Радиационные технологии в медицине в мире



Ускорители:

- Кибер-нож
- Томотерапия
- Линейные ускорители
- Протонные ускорители

~ 14 500



Лучевая диагностика:

- ПЭТ
- КТ
- МРТ
- Гамма-камера
- ОФЭКТ

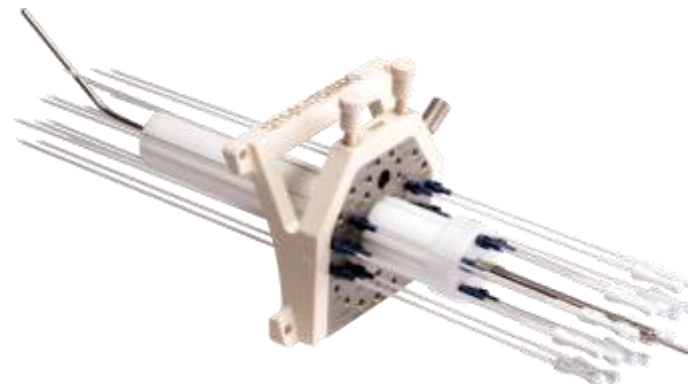
~ 93 000



Изотопные установки:

- Брахитерапия
- Гамма-нож
- Кобальтовые установки

~ 4 000



ВСЕГО: ~111 500



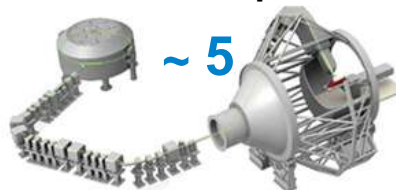
Радиационные технологии в медицине в РФ

 Ускорители электронов ~ 220



Потребность
~ 400-1400

 Центры протонной и ионной терапии




~ 5
Потребность ~ 34

 Центры нейтронной терапии ~ 4

 Оборудование для брахитерапии ~ 110




Потребность
~ 300

 Источники гамма-излучения Co-60 ~ 270



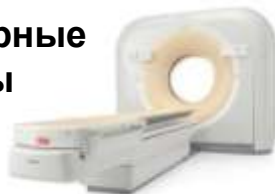
Потребность
~ 270

ВСЕГО:
~ 2300 (7500)

 МРТ ~ 500
Потребность ~ 4000



 Компьютерные томографы ~ 1000




Потребность
~ 1000-2000

 Гамма-камеры в т.ч. ОФЭКТ ~ 240
~ 140



Потребность
~ 3000

 ПЭТ сканеров ~ 22
Потребность ~ 140



 Установки стереотаксической радиохирургии 14
Потребность > 100



Научные направления по ядерной медицине в МГУ



ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Образование, научные исследования в ядерной медицине и наработке изотопов для производства радиофармпрепаратов (РФП)

ФИЗИКА

Ускорители, мишени, наработка изотопов для производства РФП

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Исследования и синтез радиофармпрепаратов (РФП)

РАДИОФИЗИКА И МЕДИЦИНЫ

Образование, доклинические исследования

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Клеточные и доклинические исследования

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Клинические исследования, лучевая диагностика, перспективы развития лучевой терапии

БИОМЕДИЦИНА И МАТЕМАТИКА

Математическое моделирование для медицины



Научные направления по ядерной медицине в МГУ





Лучевая терапия: дефицит кадров



Реализовать специальную общенациональную программу по борьбе с онкологическими заболеваниями предложил президент Владимир Путин в своем Послании Федеральному Собранию. Для чего «активно привлечь к решению этой задачи науку, отечественную фарминдустрию, провести модернизацию онкоцентров, выстроить современную комплексную систему, от ранней диагностики до своевременного эффективного лечения, которая позволит защитить человека».



Задача поставлена на государственном уровне. Однако достижение окончательного результата зависит от двух основных составляющих: **технического оснащения** и **кадрового обеспечения**.

Наличие высокотехнологических диагностических и терапевтических комплексов еще не гарантирует качество лечения – необходимы специалисты, способные успешно на нем работать.



Необходимое количество физико-технического персонала для лучевой терапии в РФ

НЕОБХОДИМО

физико-технического персонала

~ 3000



Инженеры Медфизики
~ 1000 ~ 2000



ИМЕЕТСЯ

физико-технического персонала

~ 700-750



Инженеры Медфизики
~ 250 ~ 450-500



Сегодня медицинских физиков в России
в **5 раз** меньше, чем в Европе
и в **14 раз** меньше, чем в США



500



2500



7000



Кто готовит медицинских физиков и инженеров в России?

Магистерские программы обучения медицинских физиков для лучевой терапии и ядерной медицины:

- МГУ имени М. В. Ломоносова (20 человек в год)
- НИЯУ МИФИ (30 человек в год)
- Томский политехнический университет (7 человек в год)

Курсы повышения квалификации для медицинских физиков:

- МГУ имени М.В.Ломоносова (17 человек в год)
- Ассоциация медицинских физиков совместно с РМАПО (75 человек в год)
- Курсы МАГАТЭ(68 человек в год)

Подготовка инженеров по эксплуатации медицинских ускорителей:

- в России **НЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ.**

Наиболее близкие магистерская программа в МГТУ имени Н. Э. Баумана
(инженеры по эксплуатации медицинской техники)



Выпуск специалистов на кафедре физики ускорителей и радиационной медицины МГУ

Выпущены кафедрой
в 2005-2017 годах

142 студента

Онкологические центры,
в которых работают выпускники
кафедры по специальности
медицинская физика:

- НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина
- МНИОИ имени П.А. Герцена
- ИТЭФ имени А.И. Алиханова
- 57-ая городская больница
- НИИ нейрохирургии им. Н. Бурденко
- Московский областной онкодиспансер
- НМИЦ ДГОИ им. Д.Рогачева
- ФМБЦ имени А.И. Бурназяна



73

Остались
в специальности





Программа повышения квалификации «Физика радиационной медицины»

Разработчик: физический факультет
МГУ имени М.В. Ломоносова и
МНИОИ им. П.А.Герцена

Цель:

Повышение качества профессиональной подготовки специалистов, которые обеспечивают в медицине физико-математическое или техническое сопровождение методов лучевой диагностики и терапии

Объем программы: 80 часов

Форма обучения: дневная

Режим обучения:
30-36 часов в неделю

Срок обучения: 3 недели



С октября 2012 г. по программе прошли обучение **34 специалиста** из 17 регионов России, а также Казахстана



Профессиональная переподготовка медицинских физиков для отделений лучевой терапии

Разработчик: физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Цель: сформировать необходимые профессиональные компетенции для работы в качестве специалистов отделений лучевой терапии и центров ядерной медицины

Объем программы: 530 часов

Форма обучения: очная

Режим обучения: 30-36 часов в неделю

Срок обучения: 4 – 5 месяцев



В 2017 г. обучение по программе прошли
18 специалистов



Целевые группы для подготовки

- **Медицинские физики для отделений дистанционной лучевой терапии (фотоны и электроны)**
- **Медицинские физики для отделений контактной лучевой терапии**
- **Медицинские физики для отделений протонной лучевой терапии**
- **Инженеры по эксплуатации медицинских ускорителей протонов**





Структура программы

ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ



ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ

Физика дистанционной
лучевой терапии на пучках
фотонов и электронов

Физика дистанционной
лучевой терапии на пучках
протонов

Физика контактной лучевой терапии

Техническая эксплуатация
медицинских ускорителей
электронов

Техническая эксплуатация
медицинских ускорителей
протонов

Дистанционный
общепрофессиональный
модуль

Очный
общепрофессиональный
модуль



Структура очного общепрофессионального модуля

1. Взаимодействие излучений с веществом	84 ч	Инвариант
2. Физические основы методов дозиметрии	30 ч	Инвариант
3. Физика ускорителей заряженных частиц	26 ч	Инвариант
4. Радиотерапевтическое оборудование	18 ч	Медицинские физики
5. Медицинская визуализация	26 ч	Медицинские физики
6. Радиобиология	14 ч	Медицинские физики
7. Медицинские основы лучевой терапии	30 ч	Инвариант
8. Основы организации физико-технического сопровождения радиотерапии	14 ч	Инвариант
9. Радиационная безопасность в радиотерапии	26 ч	Инвариант
10. Техника безопасности при работе с радиотерапевтическим оборудованием	2 ч	Инвариант
11. Клиническая дозиметрия	12 ч	Медицинские физики
12. Методы дозиметрического планирования радиотерапевтического лечения	18 ч	Медицинские физики
13. Системы дозиметрического планирования радиотерапевтического лечения	24 ч	Медицинские физики
14. Инженерно-техническая эксплуатация радиотерапевтического оборудования	64 ч	Инженеры



Клиническая практика

Клиническая практика проводится для групп по 4-6 человек на базе онкологических центров, принимающих участие в разработке и реализации образовательной программы:

- **Национальный медицинский исследовательский радиологический центр Минздрава РФ (МНИОИ имени П.А. Герцена и МРНЦ)**
- **Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России**
- **Национальный научно-практический центр детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева**



Итоговая аттестация

- Итоговая аттестация осуществляется аттестационной комиссией, в состав которой входят преподаватели основных учебных курсов общепрофессионального и специальных модулей, представители организации-работодателя и учреждений, на базе которых проводились практические занятия и профессиональные стажировки.
- На рассмотрение комиссии должны быть представлены материалы и результаты промежуточных оценочных испытаний обучающихся по соответствующим целевым группам, отчет о прохождении практики (стажировки), а также зачетный лист обучающегося.
- На основании решения аттестационной комиссии обучающемуся выдается диплом об успешном прохождении полного цикла обучения по программе профессиональной переподготовки в области эксплуатации и применения высокотехнологичных систем для лучевой терапии.
- Лицам, прошедшим соответствующее обучение по программе профессиональной переподготовки в полном объеме и аттестацию будут выдаваться документы установленного образца.



ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПЕРЕПОДГОТОВКА



РОСНАНО

А.Д. Петрушик,
Е.И. Лысова

ВВЕДЕНИЕ В БРАХИТЕРАПИЮ

ПРОГРАММА

Профессиональный переподготовительный образовательный курс по специальности «Физическая реабилитация» в области радиационной медицины и радиационной биологии. Максимальное количество часов: 240 часов (12 недель).

РОСНАНО

Е.М. Макаров, Д.В. Майков,
Ф.У. Студусов

ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

ПРОГРАММА

Профессиональный переподготовительный образовательный курс по специальности «Физическая реабилитация» в области радиационной медицины и радиационной биологии. Максимальное количество часов: 240 часов (12 недель).

РОСНАНО

В.В. Ломакин,
М.В. Желтеницкий,
В.П. Бондарев

ПРОТОННАЯ ЛУЧЕВАЯ ТЕРАПИЯ

ПРОГРАММА

Профессиональный переподготовительный образовательный курс по специальности «Физическая реабилитация» в области радиационной медицины и радиационной биологии. Максимальное количество часов: 240 часов (12 недель).

РОСНАНО

А.Л. Черныш,
М.В. Желтеницкий,
Е.П. Бондарев

ВВЕДЕНИЕ В ФИЗИКУ МИКРОМИРА

ПРОГРАММА

Профессиональный переподготовительный образовательный курс по специальности «Физическая реабилитация» в области радиационной медицины и радиационной биологии. Максимальное количество часов: 240 часов (12 недель).

РОСНАНО

М.В. Волынский,
Е.И. Рылова, Е.В. Фокина

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ

ПРОГРАММА

Профессиональный переподготовительный образовательный курс по специальности «Физическая реабилитация» в области радиационной медицины и радиационной биологии. Максимальное количество часов: 240 часов (12 недель).

РОСНАНО

Е.И. Ломакин,
Д.В. Гурьевич

ДОЗИМЕТРИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ

УЧММА

Учебный курс по специальности «Физическая реабилитация» в области радиационной медицины и радиационной биологии. Максимальное количество часов: 240 часов (12 недель).

РОСНАНО

А.Л. Черныш, Е.П. Пучкова,
А.И. Голубович

РАДИОТЕРАПЕВТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ПРОГРАММА

Профессиональный переподготовительный образовательный курс по специальности «Физическая реабилитация» в области радиационной медицины и радиационной биологии. Максимальное количество часов: 240 часов (12 недель).

РОСНАНО

У.В. Бондарев, Е.И. Рылова,
Д.И. Савинич

КЛИНИЧЕСКАЯ ДОЗИМЕТРИЯ

УЧММА

Учебный курс по специальности «Физическая реабилитация» в области радиационной медицины и радиационной биологии. Максимальное количество часов: 240 часов (12 недель).

РОСНАНО

П.В. Волынский,
С.М. Косыгина

ВВЕДЕНИЕ В РАДИОБИОЛОГИЮ

ПРОГРАММА

Профессиональный переподготовительный образовательный курс по специальности «Физическая реабилитация» в области радиационной медицины и радиационной биологии. Максимальное количество часов: 240 часов (12 недель).

РОСНАНО

А.Л. Черныш, А.В. Белорус,
Д.А. Ткаченко

ВВЕДЕНИЕ В ФИЗИКУ УСКОРИТЕЛЕЙ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ

ПРОГРАММА

Профессиональный переподготовительный образовательный курс по специальности «Физическая реабилитация» в области радиационной медицины и радиационной биологии. Максимальное количество часов: 240 часов (12 недель).

РОСНАНО

М.В. Волынский,
Х.А. Бондарев,
П.В. Бондарев

РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ПРОГРАММА

Профессиональный переподготовительный образовательный курс по специальности «Физическая реабилитация» в области радиационной медицины и радиационной биологии. Максимальное количество часов: 240 часов (12 недель).

РОСНАНО

А.Л. Черныш, К.В. Макаров,
М.А. Исаева, Г.Д. Ренкина

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ

ПРОГРАММА

Профессиональный переподготовительный образовательный курс по специальности «Физическая реабилитация» в области радиационной медицины и радиационной биологии. Максимальное количество часов: 240 часов (12 недель).



Научные мероприятия, посвященные медицинской физике, проведенные в МГУ

- Проведено 3 Евразийских конгресса по медицинской физике и инженерии:
в 2001 г. — 500 человек участников,
в 2005 г. — 800 человек и в 2010 году — более 1300 человек.
- Конференция «Ядерно-физические методы в медицине» (2004 г.)
- В 2010–2015 годах кафедра организовала 3 школы по медицинской физике
Школа-конференция молодых ученых по медицинской физике
в рамках III Евразийского конгресса по медицинской физике и инженерии, 2010 г.
1-ая Школа по физике кибер-ножа и томотерапии, 2014 г.
2-ая Школа по физике кибер-ножа и томотерапии, 2016 г.
- 24-26 июня 2013 г. первый научно-практический семинар
«Ускорители для будущего России», организованный кафедрой физики
ускорителей и радиационной медицины
- Научно-практический семинар с РОСНАНО (2017 г.)
- Научно-практический семинар с РАО (2018 г.)



Базовое учебно-научное оборудование для центра подготовки медицинских физиков МГУ

На базе МГУ возможно создать Центр по подготовке, переподготовке и повышении квалификации медицинских физиков из онкологических центров России, СНГ и стран Восточной Европы. Оборудование Центра позволит организовать практикум для студентов, включая:

- Лабораторные занятия по клинической дозиметрии;
- Лабораторные занятия по освоению компьютерных методов планирования лучевого лечения;
- Лабораторные занятия по освоению основ методов облучения (на фантомах).

В наличии:

1. Система лучевого 3D планирования Monaco – 2 шт.
2. Система лучевого 3D планирования Xiо – 2 шт.

Желательно:

3. Ускоритель электронов для подготовки
4. Ускоритель для производства радиофармпрепаратов для медицинского применения
5. Центр лучевой терапии пучками протонов, электронов и фотонов
6. Дозиметрическое оборудование для контроля качества лечения



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!