



Кафедра физики и математики ИФМХ
РНИМУ им. Н.И. Пирогова
(Пироговский Университет)



ПИРОГОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Дисциплина:

«ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Специальность: Лечебное дело
Профиль: **Ars Medica**





О КАФЕДРЕ

На кафедре обучаются на русском и английском языках студенты 1-го курса по специальностям:

- ✓ **Лечебное дело**
- ✓ **Педиатрия**
- ✓ **Стоматология**
- ✓ **Фармация**
- ✓ **Биотехнические системы и технологии**
- ✓ **Клиническая психология**



**ПИРОГОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**



**Институт фармации и
медицинской химии**



**Кафедра физики и
математики ИФМХ**



О КАФЕДРЕ



ПИРГОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



История кафедры физики и математики начинается с 1906 г., когда профессор **Александр Александрович ЭЙХЕНВАЛЬД** организовал преподавание физики для медиков Московских высших женских курсов (МВЖК) и впервые в истории ввел для медиков практические занятия по физике.

Александр Александрович заведовал кафедрой физики на МВЖК с 1906 по 1917 гг.



ЭЙХЕНВАЛЬД
Александр
Александрович
(1863–1944)



МВЖК

О КАФЕДРЕ



ПИРОГОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



Кафедра
физики и
математики
ИФМХ



**Мачнева
Татьяна Вячеславовна**

Заведующий кафедрой физики
и математики ИФМХ,
доктор медицинских наук

каб. 1019
machneva_tv@rsmu.ru



**Филатов
Вадим Викторович**

Завуч кафедры физики и
математики ИФМХ

каб. 1021
filatov_vv2@rsmu.ru





Кафедра физики и математики ИФМХ
РНИМУ им. Н.И. Пирогова



ПИРОГОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ КРУЖОК

✓ Направления исследований:

1. Изучение механических свойств биологических тканей человека.
2. Медицинская и биологическая физика в медицине.

*Исследования проводятся совместно с
клиническими кафедрами РНИМУ им. Н.И. Пирогова*

Научные руководители: д.б.н., профессор Федорова В.Н.
ст. преподаватель Немченко О.Ю.





Кафедра физики и математики ИФМХ
РНИМУ им. Н.И. Пирогова



ПИРОГОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ВНЕУЧЕБНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

✓ Конференция
«Физика в медицине»

✓ Конференция
«Физические основы стоматологического
материаловедения»





Кафедра физики и математики ИФМХ
РНИМУ им. Н.И. Пирогова



ПИРОГОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ

Дисциплины «Физические принципы
медицинских технологий»

Сформировать систему знаний о(об):

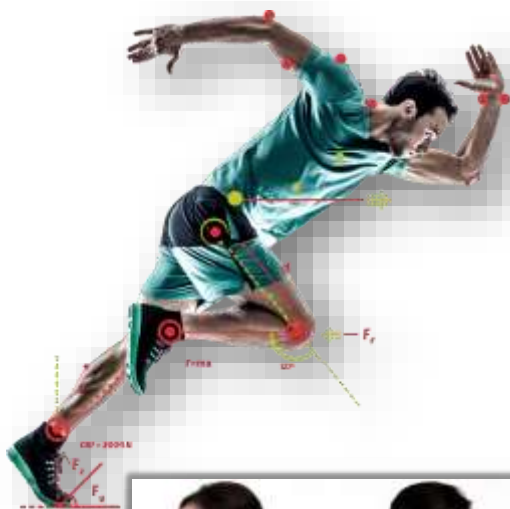
1. явлениях и законах физики, лежащих в основе процессов, протекающих в организме человека и возникающих в ответ на действие физических факторов;
2. физических принципах работы современных медицинских технологий (инструментальных методов диагностики и лечения, медицинских изделий, телемедицинских систем и технологий ИИ)





Зачем врачам нужно изучать Физику?

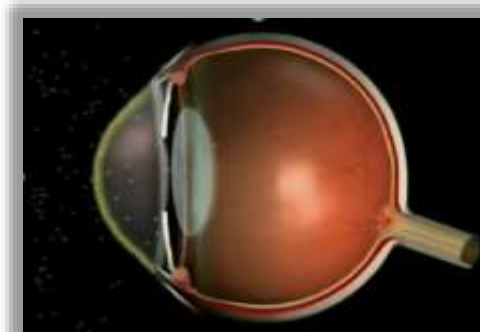
Многие процессы, происходящие в организме человека, подчиняются законам физики



Движение, дыхание
(Биомеханика)



Сокращение мышц
(Биопотенциалы)



Зрение
(Оптика,
Фотобиофизика)



Термодинамические системы

(Термодинамика: необходима для изучения энергетических процессов, связанных с обменом веществ в организме, помогает понять, как лекарства взаимодействуют с белками и другими молекулами)



Зачем врачам нужно изучать Физику?

Физические методы диагностики

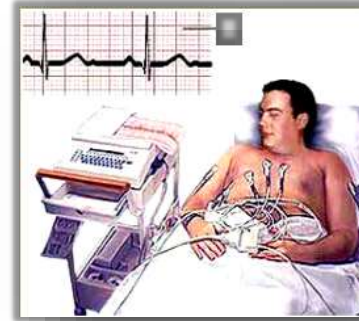


Аускультация

(Акустика: механические волны)

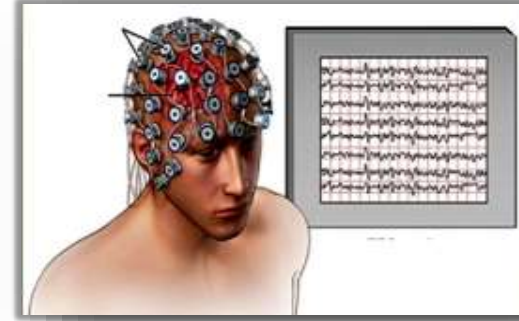


УЗ диагностика



ЭКГ

(Электричество: биопотенциалы)



ЭЭГ



Лучевая диагностика

(Ионизирующее излучение: рентгеновское излучение для КТ, и гамма-излучение для ПЭТ)



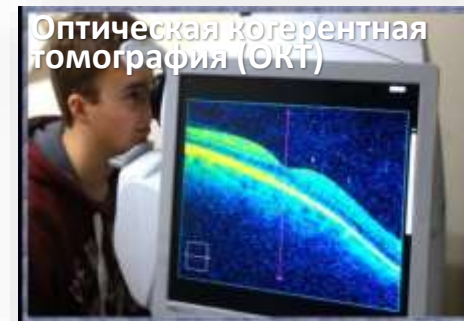
Рентгенография



Магниторезонансная томография (МРТ)

Лучевая диагностика

(Неионизирующее излучение: магнитное поле, ЭМВ волны в радио- и оптическом диапазоне спектра)



Оптическая когерентная томография (ОКТ)



Зачем врачам нужно изучать Физику?

Физические методы терапии



Физиотерапия (Электро-магнитотерапия):

(Электричество, магнетизм: магнитное поле, электрический ток, электрическое поле, ЭМВ волны)



Оптическое излучение:
(УФ-терапия, Лазеротерапия, Фотодинамическая терапия и др.)



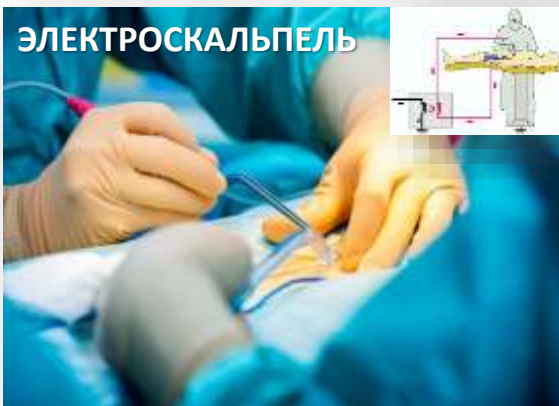
Факторы механической природы и воздушной среды:
(Вибротерапия, Ударно-волновая терапия, УЗ-терапия, Аэроионотерапия, Гидротерапия и др.)



Зачем врачам нужно изучать Физику?

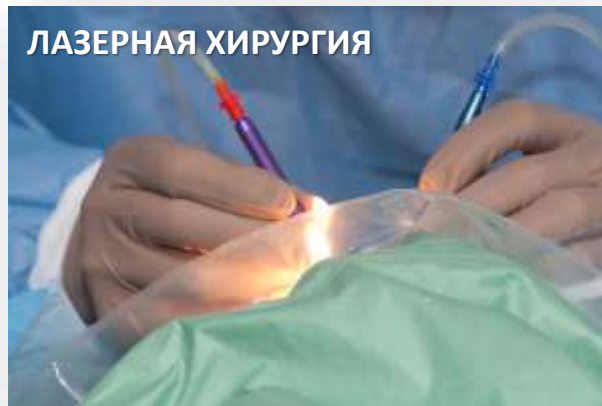
Физические методы хирургии

ЭЛЕКТРОСКАЛЬПЕЛЬ



Электрический ток высокой частоты

ЛАЗЕРНАЯ ХИРУРГИЯ



Лазерное излучение

ЛИТОТРИПСИЯ



Ультразвуковые ударные волны

ГАММА-НОЖ



Гамма-излучение

КИБЕРНОЖ



Рентгеновское излучение



Физика, искусственный интеллект (ИИ) и телемедицина:

- ❖ объединяются в современной медицине, делая диагностику точной, а лечение - эффективным и доступным на расстоянии

Физика:

1. Основа диагностики:

Рентгенография, МРТ, КТ, УЗИ, ПЭТ и др. работают на законах физики;

2. Лучевая терапия: Физические методы применяются для точного разрушения опухолей с минимальным вредом для здоровых тканей;

3. Инфраструктура: Физика обеспечивает стабильную связь и электромагнитную совместимость медицинских приборов.





Физика, искусственный интеллект (ИИ) и телемедицина:

❖ объединяются в современной медицине, делая диагностику точной, а лечение - эффективным и доступным на расстоянии

ИИ:

- 1. Анализ изображений:** Нейросети распознают патологии на снимках (МРТ, рентген и др.) быстрее и точнее, находя ранние стадии болезней;
- 2. Прогнозирование:** ИИ анализирует карты пациентов, предсказывая риски инфарктов, инсультов, развития хронических патологий и др.;
- 3. Поддержка врачей:** Умные алгоритмы помогают собирать анамнез и предлагают варианты лечения





Физика, искусственный интеллект (ИИ) и телемедицина:

- ❖ объединяются в современной медицине, делая диагностику точной, а лечение - эффективным и доступным на расстоянии

Телемедицина:

- 1. Доступность помощи:** Пациенты консультируются с врачами удаленно, экономя время и находясь в регионах без узких специалистов;
- 2. Мониторинг (Интернет вещей, IoMT, Internet of Medical Things):** экосистема взаимосвязанных медицинских устройств, датчиков, программ и облачных сервисов, собирающих и передающих данные о здоровье (давление, пульс, сахар) в реальном времени.;
- 3. Связка с ИИ:** Дистанционные инструменты на базе ИИ круглосуточно следят за состоянием больных и тревожат врачей при ухудшении его состояния





Врачи должны знать Физику для:

- ❖ понимания работы организма человека
- ❖ осмысления принципов работы медицинского оборудования
- ❖ правильного применения методов диагностики и лечения, для того, **чтобы не навредить здоровью пациента**
- ❖ развития логического мышления и профессиональной грамотности в условиях ускоренного развития медицинских технологий



Содержание дисциплины «Физические принципы медицинских технологий»

1-й СЕМЕСТР

Раздел	Наименование занятий
Раздел 1	
Механика и электродинамика в медицине	Лабораторно-практические занятия
	1. Звук в медицинских технологиях
	2. Ультразвук в медицине
	3. Биомеханика в медицинских технологиях
	4. Электродинамика в медицине
	5. Медицинские технологии на основе пассивных электрических свойств биологических тканей
	6. Датчики и электроды в медицине
	7. Биологические мембраны. Мембранные технологии в медицине
	8. Медицинские технологии на основе активных электрических свойств биологических тканей
	9. Текущий рубежный контроль по Разделу 1: КОЛЛОКВИУМ
Лекции: Физика и медицинские технологии. Искусственный интеллект в медицине	



Содержание дисциплины «Физические принципы медицинских технологий»

1-й СЕМЕСТР

Раздел	Наименование занятий
Раздел 2	
Оптика, атомная и ядерная физика в медицине	Лабораторно-практические занятия 1. Оптические методы в медицине 1 2. Оптические методы в медицине 2 3. Современные технологии в микроскопии 4. Физические основы применения лазеров в медицине 5. Физические принципы медицинской дозиметрии и радиационной безопасности 6. Текущий рубежный контроль по Разделу 2: КОЛЛОКВИУМ Лекции: - Физические основы люминесцентных методов в медицине - Физические основы рентгенодиагностики и рентгенотерапии - Физические основы ядерной медицины - Физические основы магнитно-резонансной томографии



ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ и ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

ВИД ЗАНЯТИЯ	ФОРМА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
Лабораторно-практическое занятие	Контроль присутствия Опрос письменный Проверка лабораторной работы Проверка конспекта
Коллоквиум	Опрос устный

ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ЗАЧЕТ



СТРУКТУРА РЕЙТИНГА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам ***				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Опрос письменный	ОП	7	98	В	Т	14	10	5
		Проверка лабораторной работы	ЛР	11	154	В	Т	14	10	5
		Проверка конспекта	К	4	56	В	Т	14	10	5
Коллоквиум	К	Опрос устный	ОУ	2	702	В	Р	351	234	117
Сумма баллов за семестр					1010					

- ✓ **Рейтинг по дисциплине** рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося
- ✓ Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, **выставляются оценки по шкале:** "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично"
- ✓ Исходя из соотношения и количества контролей, **рассчитываются рейтинговые баллы**, соответствующие системе дифференцированного контроля

*По итогам расчета рейтинга по дисциплине в 1 семестре, обучающийся может быть аттестован по дисциплине **без посещения процедуры зачёта, при условии:***

Оценка	Рейтинговый балл
Зачтено	600

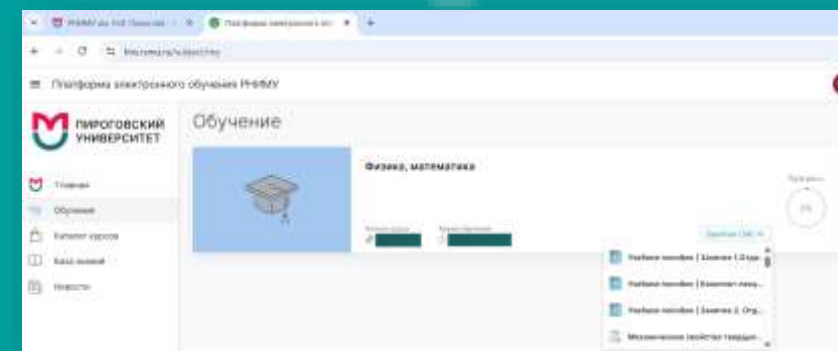
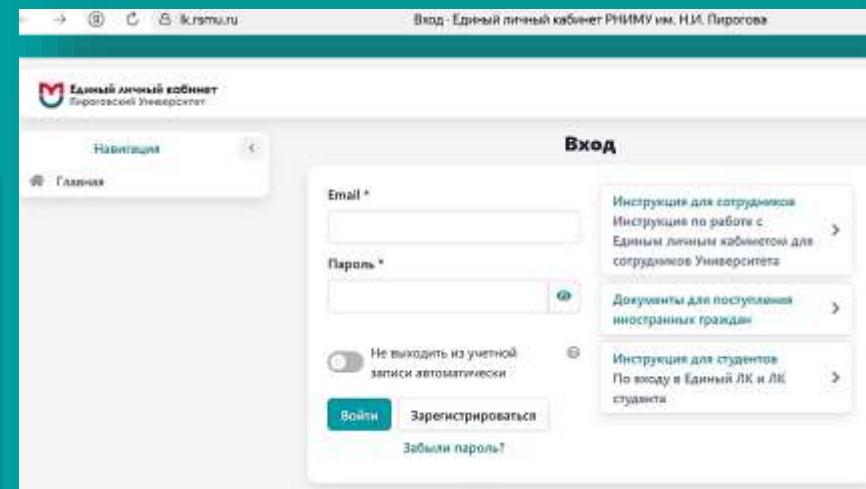


УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ



ПИРГОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Единый личный
кабинет



Платформа электронного
обучения РНИМУ

Скриншот учебного пособия по механике биологических тканей.

Тема: «Механические свойства биологических тканей»

Цель: изучение механических свойств биологических тканей.

Содержание:

1. Деформация. Виды деформации: растяжение (сжатие), сдвиг, изгиб, кручение.
2. Коэффициент Пуассона. Ауксетики.
3. Закон Гука.
4. Диаграмма растяжения.
5. Явления ползучести и релаксации напряжения.
6. Механические модели: модели Максвелла, Кельвина-Фойгта, Зингера.
7. Механические свойства костной, мышечной тканей.

Скриншот контрольной работы по высшей математике.

Рубежный контроль I.

Контрольная работа «Высшая математика. Элементы математической статистики»

ПРИМЕР БИЛЛЕТА

1. Найти значение выражений: $\frac{15^2 \cdot 3^4}{5^4}$ $2 \lg 5 + \frac{1}{2} \lg 16$	2. Решить задачу с применением методов математической статистики: Для исследования влияния кофеина на частоту сердечных сокращений
---	---

Скриншот лабораторной работы по физике.

Лабораторная работа

"Определение поверхностного натяжения жидкостей"

ФГАОУ ВО "РНИМУ им. Н.И. Пирогова"
Минздрава России
Кафедра физики и математики



Место дисциплины «ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ» в структуре образовательной программы ВО

Знания, умения и практический опыт, приобретенные при освоении «Физических принципов медицинских технологий» необходимы для успешного освоения дисциплин:

- ❖ Офтальмология
- ❖ Хирургические болезни
- ❖ Внутренние болезни
- ❖ Фармакология и основы фармации
- ❖ Нормальная физиология
- ❖ Малоинвазивная хирургия
- ❖ Функциональная диагностика
- ❖ Акушерство и гинекология
- ❖ Анестезиология
- ❖ Анатомия человека, лучевая анатомия
- ❖ Травматология и ортопедия
- ❖ Физиотерапия и лечебная физкультура
- ❖ Урология, андрология
- ❖ Педиатрия и детская хирургия
- ❖ Факультетская терапия
- ❖ Медицинская реабилитация
- ❖ Лучевая диагностика
- ❖ Кардиология и ангиология
- ❖ Реанимация, интенсивная терапия
- ❖ Дерматовенерология
- ❖ Неврология
- ❖ Информационные технологии в медицине
- ❖ и др.



САЙТ КАФЕДРЫ



ПИРГОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

rsmu.ru/structure/edu-dept/iphmch/structure/physics-math-dept/about



EN



ПИРГОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



ru

Институт фармации и медицинской химии



Институт

Образование

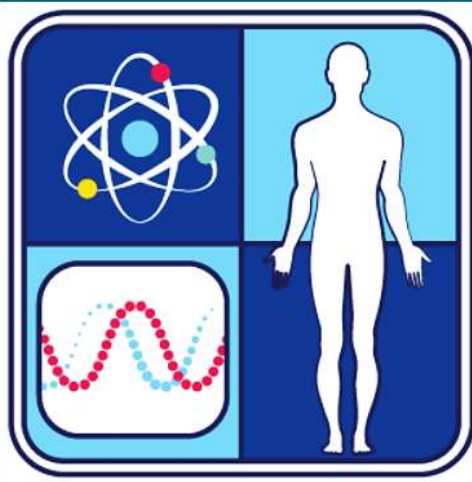
Студентам

Наука

Структура

Контакты

Главная / Структура университета / Институты / Институт фармации и медицинской химии / Структура / Кафедра физики и математики ИФМХ / О кафедре



Кафедра физики и математики ИФМХ

Заведующий кафедрой: Мачнева Татьяна Вячеславовна, д.м.н., доцент

тел.: +7 (495) 434-66-76 (зав. кафедрой); +7 (495) 434-87-32 (зав. учебной частью)

e-mail: machneva_tv@rsmu.ru, filatov_vv2@rsmu.ru

адрес: 117513, г. Москва, Островитянова ул., д. 1

[Положение о подразделении](#)

[О кафедре](#)

[История](#)

[Руководство и сотрудники](#)

[Контактная информация](#)

[Студенческий научный
кружок](#)

[Студентам](#)

[For English-speaking students](#)

[Программы ДПО](#)



САЙТ КАФЕДРЫ



ПИРГОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

rsmu.ru/structure/edu-dept/iphmch/structure/physics-math-dept/about



EN



ПИРГОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



ru

Институт фармации и медицинской химии



Институт

Образование

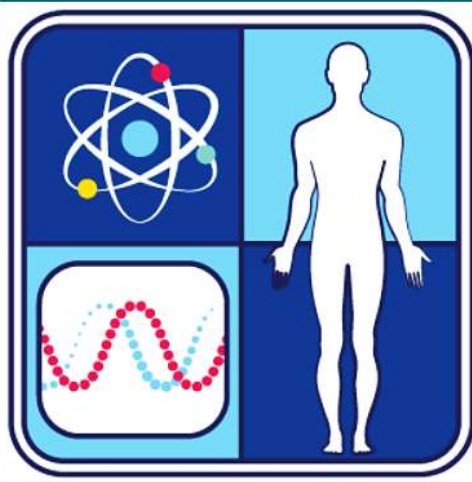
Студентам

Наука

Структура

Контакты

Главная / Структура университета / Институты / Институт фармации и медицинской химии / Структура / Кафедра физики и математики ИФМХ / О кафедре



Кафедра физики и математики ИФМХ

Заведующий кафедрой: Мачнева Татьяна Вячеславовна, д.м.н., доцент

тел.: +7 (495) 434-66-76 (зав. кафедрой); +7 (495) 434-87-32 (зав. учебной частью)

e-mail: machneva_tv@rsmu.ru, filatov_vv2@rsmu.ru

адрес: 117513, г. Москва, Островитянова ул., д. 1

[Положение о подразделении](#)

[О кафедре](#)

[История](#)

[Руководство и сотрудники](#)

[Контактная информация](#)

[Студенческий научный
кружок](#)

[Студентам](#)

[For English-speaking students](#)

[Программы ДПО](#)



Кафедра физики и математики ИФМХ

О кафедре

История

Руководство и сотрудники

Контактная информация

Студенческий научный
кружок

Студентам

For English-speaking students

Программы ДПО

РАСПИСАНИЯ ЗАНЯТИЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Физика, математика, специалитет 31.05.01 "Лечебное дело"

Физика, математика, специалитет 31.05.02 "Педиатрия"

Физика, математика, специалитет 31.05.03 "Стоматология"

Физика, специалитет 33.05.01 "Фармация"

Медицинская и биологическая физика, специалитет 31.05.01 "Лечебное
дело"

Медицинская и биологическая физика, специалитет 31.05.02
"Педиатрия"



Кафедра физики и математики ИФМХ
РНИМУ им. Н.И. Пирогова



ПИРОГОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ**

