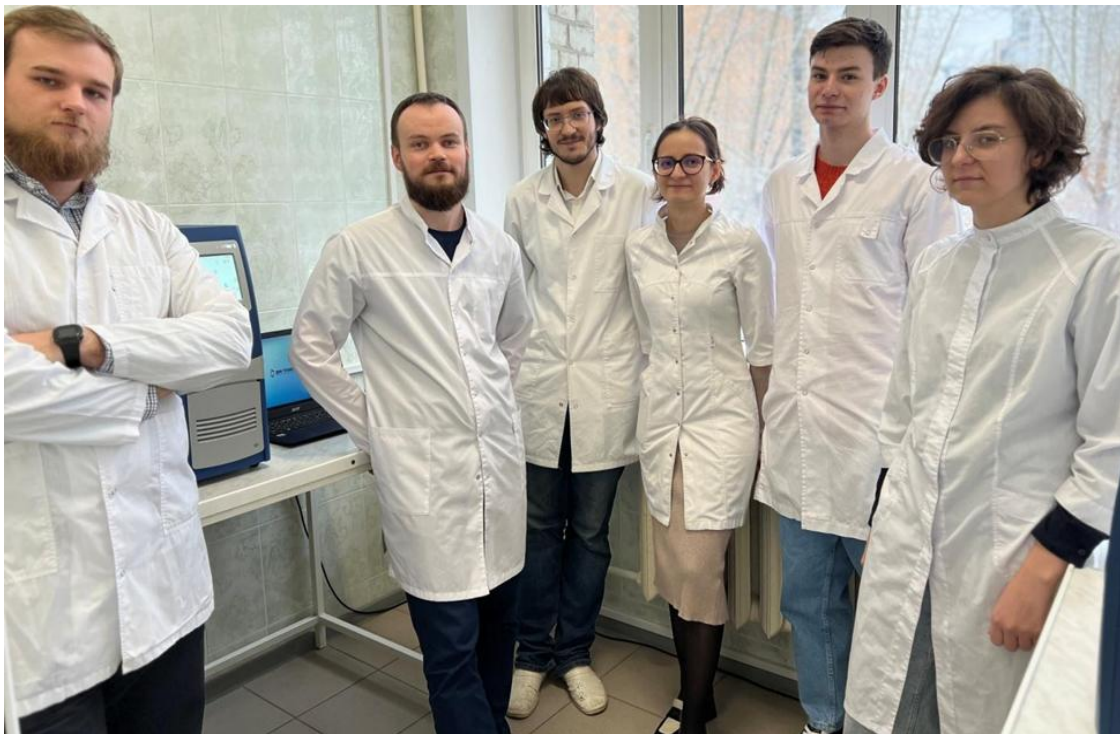


**Интеграция науки и образования:  
первый опыт реализации ДПО  
«Исследование микробиома человека»  
для студентов клинических специальностей**

**Зорников Данила Леонидович,**  
доцент кафедры медицинской микробиологии и клинической  
лабораторной диагностики

Екатеринбург, 26.11.2025

# Молодежная научная лаборатория



- **Штат лаборатории**
  - 8,75 из 10 ставок
  - 21 сотрудник
  - Средний возраст – 33,6 лет
- **Основная база лаборатории**
  - каф. медицинской микробиологии и КЛД (ул. Ключевская, 17)
- **Микробиом человека** – одно из приоритетных направлений исследования

Лаборатория генетических и эпигенетических основ прогнозирования нарушений онтогенеза и старения человека: декабрь 2022 – декабрь 2024

# ДПО «Исследования микробиома человека»

- Срок обучения – 2 года
- Общая трудоемкость – 252 часа
- Входные критерии:
  - «Микробиология, вирусология» – отлично
  - «Иностранный язык» – зачтено/хорошо/отлично
  - «Биохимия» – хорошо/отлично
  - «Патологическая физиология» – хорошо/отлично
  - Успешная сдача всех вступительных испытаний:
    - Тестирование
    - Мотивационное письмо

# Формируемые компетенции

| Компетенции, установленные ФГОС  | Компетенции, установленные ДПО  |
|--|---|
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                 | ПК-1. Способен интерпретировать результаты лабораторных исследований микробиома человека  |
| УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели                                     | ПК-2. Способен использовать основные математические и статистические подходы для решения задач при изучении микробиома человека |
| УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия |   |

# Хронология

Утверждение  
ДПО  
(май 2023)

Начало  
обучения  
(октябрь 2023)

Окончание  
обучения  
(апрель 2025)

| Этап                              | Студентов |
|-----------------------------------|-----------|
| Принято заявок                    | 31        |
| Соответствовали входным критериям | 28        |
| Зачислено                         | 12        |
| Закончили обучение                | 8         |

# Структура ДПО

| Модуль   | Часы  |                   | Промежуточная аттестация |
|--|-------|-------------------|--------------------------|
|  | Всего | Контактная работа |                          |
| Модуль 1. Микробиом человека в норме и патологии               | 72    | 36                | Собеседование            |
| Модуль 2. Лабораторные методы изучения микробиома              | 36    | 18                | Собеседование            |
| Модуль 3. Методы обработки результатов исследования микробиома | 36    | 18                | Проектная работа         |
| Модуль 4. Проектная работа по исследованию микробиома          | 72    | 36                | Проектная работа         |

# Модуль 1: Микробиом человека в норме и патологии



Лабораторная работа. Подсчет жизнеспособных бактерий в образце почвы (ноябрь 2023)

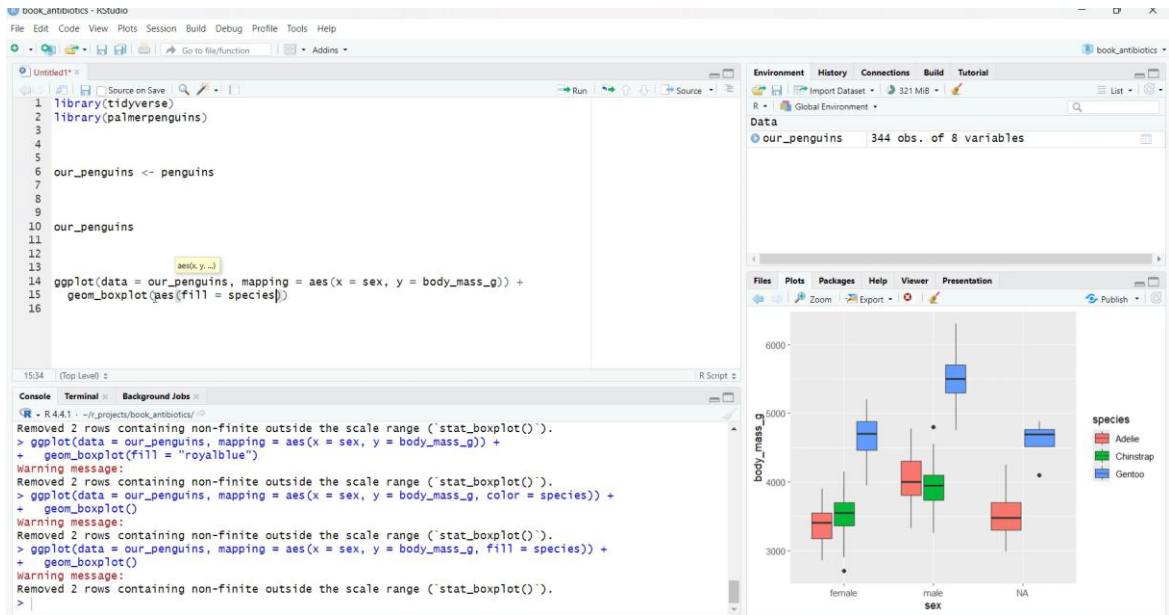
- **Преимущественно теоретические занятия**
  - Роль микробиома в здоровье человека
  - Обзор методов исследования микробиоты человека
  - Микробиота кишечника
  - Микробиота урогенитального тракта
  - Микробиота полости рта
  - Микробиота кожи и дыхательных путей
  - Нарушения микробиоты и ее ассоциации с заболеваниями
  - Коррекция нарушений микробиоты
- Преподаватель: зав. лабораторией Зорников Данила Леонидович

# Модуль 2: Лабораторные методы изучения микробиома

| Темы   | База обучения  | Преподаватель                                    |
|--|--|--|
| Микроскопические и ПЦР-исследования микробиоты | МЦ «Гармония», лабораторное отделение                    | Зав. лабораторией Ворошилина Екатерина Сергеевна |
| Культуральные методы исследования микробиоты   | МЦ «Кволити Мед», лаборатория                            | Зав. лабораторией Аминева Полина Геннадьевна     |
| Секвенирование микробиоты                      | ФБУН ФНИИВИ «Виром», лаборатория энтеровирусных инфекций | Зав. лабораторией Итани Тарек Мохамедович        |



# Модуль 3: Методы обработки результатов исследования микробиома



Пример. Построение боксплота для визуализации распределения количественного признака в исследуемых группах (на модельном датасете). Каждый обучающийся воспроизводит код на своем устройстве (ноябрь 2024)

- **Интерактивные практические занятия (обучение обработке данных в среде R)**
  - Каждый обучающийся работает в персональном ноутбуке (личный/лабораторный)
  - Фильтрация данных
  - Создание целевых датасетов
  - Импорт датасетов
  - Агрегация данных
  - Визуализация данных
  - Проверка основных гипотез
  - Экспорт агрегированных данных и визуализаций
- Преподаватель: зав. лабораторией Зорников Данила Леонидович

# Модуль 4: Проектная работа по исследованию микробиома

| Публикация   | Авторы  |
|--|---|
| Сравнение различных способов взятия и пробоподготовки образцов для исследования микробиоты кожи  | <b>Нечаева Д.М.</b> , Мещерякова В.В., Симарзина В.М., Корнилов Д.О., Тряпицын М.А., Савченко Н.В., Зорников Д.Л.                           |
| Поиск особенностей вагинальной микробиоты, ассоциированных с развитием клиники инфекционно-воспалительной патологии влагалища у пациенток с нормоценозом   | <b>Карякина А.Е., Кишиева Л.А., Трошина В.И.</b> , Зорников Д.Л., Ворошилина Е.С.   |
| Сравнение возможностей культурального метода и ПЦР-РВ в реальном времени для количественной оценки энтеробактерий и стафилококков в образцах фекалий детей | <b>Корнишева А.В., Кейних А.Е.</b> , Корнилов Д.О., Тряпицын М.А., Симарзина В.М., Аминева П.Г., Итани Т.М., Зорников Д.Л., Ворошилина Е.С. |
| Оценка лабораторной эффективности консервативной терапии ВПЧ-инфекции у пациенток с цервикальными интраэпителиальными неоплазиями низкой степени тяжести   | Гитман Т.А., <b>Орехова Н.Э.</b> , Проценко Д.А., Родюшкина А.К., Исламиди Д.К., Росюк Е.А., Зорников Д.Л., Ворошилина Е.С.                 |
| Пилотное исследование возможностей метода ПЦР в реальном времени для обнаружения оппортунистических микроорганизмов в образцах с поверхности кожи          | Савченко Н.В., Корнилов Д.О., Симарзина В.М., Тряпицын М.А., <b>Нечаева Д.М.</b> , Бехтер А.А., Итани Т.М., Зорников Д.Л., Ворошилина Е.С.  |

# Основные трудности

| Проблема   | Объяснение / Детали  |
|--|--|
| <b>Стратегическая:</b><br>Неясная основная задача и противоречие в целях | Фундаментальное противоречие между подготовкой преподавателей для университета и массовым обучением врачей; последнее невозможно, так как программа не дает официальной квалификации |
| <b>Мотивационная:</b><br>Несоответствие трудозатрат и вознаграждения     | Затраты усилий на разработку несоизмеримо велики по сравнению с вознаграждением (5 баллов в эффективном контракте за создание новой программы)                                       |
| <b>Системная:</b> Изолированность от образовательной системы             | Программа не интегрирована в общую систему постдипломного образования и существует как отдельный элемент   |