

КАЗАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



Применение цифровых технологий в преподавании медицинской микробиологии

Зав.кафедрой микробиологии имени
академика В.М. Аристовского, д.м.н. Исаева
Гузель Шавхатовна

guzelle.isaeva@kazangmu.ru

Казань

2025 год



Вопросы лекции

1. Актуальность внедрения цифровых технологий в преподавание медицинской микробиологии
2. Содержание рабочей программы дисциплины «Цифровые технологии в деятельности микробиологических лабораторий»
3. Образовательный процесс с использованием виртуальных цифровых микробиологических симуляторов
4. Формы внедрения обучения цифровым технологиям в микробиологии в учебный процесс

Цифровая медицина – новый вектор развития



- Сквозные цифровые технологии:
- искусственный интеллект (Artificial Intelligence), который обеспечивает новые решения для диагностики и лечения;
- большие данные (BigData), которые создают облачные хранилища;
- телемедицина; технология блокчейн (Blockchain Tech), обеспечивающая безопасность и достоверность сведений и обработку данных;
- медицинский интернет вещей (IoT) и другие



Медицинская микробиология

Клинические дисциплины:
Инфекционные болезни
Внутренние болезни
Хирургические болезни
Профессиональные болезни
Акушерство и гинекология
ЛОР-болезни и т.д.

Фундаментальные дисциплины:
Биология
Биохимия
Генетика
Нормальная и патологическая физиология
Анатомия
Патологическая анатомия
Фармакология и т.д.

Медико-профилактические дисциплины:
Эпидемиология
Общая гигиена
Коммунальная гигиена
Гигиена питания
Гигиена детей и подростков
Гигиена труда и тд

Цифровые Дисциплины
Цифровые кафедры:
Цифровые технологии в здравоохранении

Подготовка специалистов – базис осуществления цифровой трансформации

- В современных условиях реформирования систем образования и здравоохранения возрастает значение фундаментальных дисциплин при подготовке специалистов с высшим медицинским образованием. Подготовка врачей, обладающих знаниями в области медицинской микробиологии в сочетании с умениями применения их на практике, должна предусматривать широкое использование цифровых технологий.





Внедрение инновационных технологий обучения

- Использование дополнительных учебно-методических материалов в электронной форме, в том числе и представленных на образовательных порталах кафедр микробиологии медицинских вузов,
- работа с интерактивными учебниками, атласами, с сетевыми или автономными мультимедийными электронными практикумами,
- работа с базами данных удаленного доступа
- симуляционные курсы, виртуальные лаборатории
- подготовка тематических рефератов, эссе, презентаций с помощью онлайн ресурсов
- дистанционное тестирование для оценки полученных знаний с помощью интернет-технологий



Сочетание классики и инноваций

Преподавание микробиологии на медико-профилактическом факультете в Казанском ГМУ включает подготовку по трем рабочим программам:

1. РПД «Микробиология, вирусология» (252 часа, 7зет) в 4-5 семестре
2. РПД «Цифровые технологии в деятельности микробиологических лабораторий» (72 часа, 2 зет) в 6 семестре
3. РПД «Летняя производственная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (Помощник лаборанта бактериологической и санитарно-гигиенической лабораторий ФБУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии")» (108 часов , 3 зет) в 6 семестре

РПД «Цифровые технологии и автоматизация в деятельности микробиологических лабораторий»

- Сотрудниками кафедры микробиологии имени академика В.М. Аристовского при поддержке АНО ВО «Университет Иннополис» была разработана РПД в формате массового открытого онлайн-курса (МООК) «Цифровые технологии и автоматизация в деятельности микробиологических лабораторий»





Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: создание электронной интерактивной образовательной среды для освоения студентами теоретических основ применения цифровых технологий в современных микробиологических лабораториях.

Задачи дисциплины:

1. Формирование компетенций по применению цифровых технологий в современных микробиологических методах детекции возбудителей инфекционных заболеваний и санитарно-показательных микроорганизмов в биоматериале от людей и объектах окружающей среды.
2. Применение цифровых технологий для интерпретации результатов микробиологических исследований без непосредственного контакта с патогенными биологическими агентами (ПБА), в том числе при оценке антимикробной резистентности
3. Использование программных продуктов для оценки рисков здоровью населения при проведении микробиологического и молекулярного мониторинга распространенности возбудителей инфекционных заболеваний, уровней антибиотикорезистентности, микробной обсемененности объектов окружающей среды и т.д. в том числе с применением новых коммуникационных интернет технологий.

Компетенции

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций у обучающегося:

Обосновывает алгоритм применения и оценки результатов использования медицинских технологий, в том числе технологий **искусственного интеллекта, специализированного автоматизированного оборудования, интернета медицинских изделий, цифровых платформ анализа больших данных** при решении профессиональных задач в области микробиологии. Обучающийся должен

Знать

- ❖ алгоритмы проведения микробиологических исследований возбудителей инфекционных болезней, проведение и оценку резистентности к антимикробным препаратам в том числе с применением сквозных технологий:
(Leica Aivia)
ИИ → ИИ микроскопия
IoT + робототехника → автоматические микробиологические анализаторы.
Big Data – базы данных антибиотикорезистентности (<https://www.eucast.org/>).
и

Уметь

- ❖ интерпретировать данные микробиологических исследований возбудителей инфекционных болезней, проводить и оценивать резистентность к антимикробным препаратам в том числе с применением сквозных технологий:
ИИ → ИИ микроскопия (Leica Aivia)
IoT + робототехника → автоматические микробиологические анализаторы.
Big Data – базы данных антибиотикорезистентности
(<https://www.eucast.org/>)
сти

Владеть

- ❖ навыками проведения микробиологических исследований, навыками оценки резистентности к антимикробным препаратам, в том числе с применением сквозных технологий:
ИИ → ИИ микроскопия (Leica Aivia)
IoT + робототехника → автоматические микробиологические анализаторы.
Big Data – базы данных антибиотикорезистентности (<https://www.eucast.org/>)

При реализации дисциплины используются образовательные технологии

Сквозные технологии и цифровые инструменты:

- Дистанционные образовательные технологии, он-лайн технологии
- Кейс-технологии
- сквозные цифровые технологии

- Интернет вещей
- Робототехника и сенсорика
- Искусственный интеллект
- Электронная база данных «Консультант студента»
- Электронная база данных «Консультант врача»
- Приложение «Medical - club» <https://medical-club.net/prilozhenija-po-mikrobiologii/>
- Работа с цифровыми платформами:
 - <https://amrmap.ru/>
 - <https://amrcloud.net/ru/>
 - <https://amrnote.net/ru/>
 - <https://amrhub.ru>
 - <https://grls.rosminzdrav.ru/Default.aspx>

Лекционный блок – 10 часов

№	Тема лекции
1	Современные требования к биобезопасности микробиологических лабораторий. Автоматизация микробиологических лабораторий. Информационные ресурсы по дисциплине «Микробиология»
2	Физико-химические (масс-спектрометрические) методы диагностики инфекционных заболеваний. Автоматизированные системы идентификации микроорганизмов.
3	Молекулярно-биологические методы диагностики инфекционных заболеваний. Основы биоинформатического анализа
4	Цифровые технологии при проведении микробиологического мониторинга за антимикробной резистентностью.
5	Автоматизированные системы контроля биобезопасности объектов окружающей среды (пищевые продукты, вода, воздух и т.д.)

Сквозные технологии и цифровые инструменты:

- Интернет вещей
 - Робототехника и сенсорика
 - Искусственный интеллект
-
- Электронная база данных «Консультант студента»
 - Электронная база данных «Консультант врача»
 - Приложение «Medical - club» <https://medical-club.net/prilozhenija-po-mikrobiologii/>
 - Работа с цифровыми платформами:
<https://amrmap.ru/>
<https://amrcloud.net/ru/>
<https://amrnote.net/ru/>
<https://amrhub.ru>
<https://grls.rosminzdrav.ru/Default.aspx>

Перечень телекоммуникационных технологий используемых в реализации лекционного материала:

1. Webinar



2. Яндекс.диск Яндекс-мост



3. Telegram





Практикум– 30 часов

№	Тема практического занятия
1	Организация микробиологической лаборатории. Требования к биобезопасности.
2	Автоматизированные системы обеспечения микробиологических исследований на преаналитическом этапе
3	Автоматизированные системы посева и инкубации биологического материала
4	Автоматизированные системы идентификации микроорганизмов. Цифровые технологии протеомного анализа.
5	Экспресс методы диагностики инфекционных заболеваний. Цифровые платформы биоинформатического анализа.
6	Автоматизированные системы оценки спектра чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам.
7	Микробиологический мониторинг за антибиотикорезистентностью. Цифровые платформы мониторинга за антибиотикорезистентностью.
8	Цифровые технологии при работе с базами данных при санитарно-гигиеническом мониторинге объектов окружающей среды.
9	Автоматизированные системы в санитарной микробиологии при исследовании пищевых продуктов
10	Тестовый контроль

Сквозные технологии и цифровые инструменты:

- IoT
 - Big Data
 - Компоненты робототехники и сенсорики
 - Искусственный интеллект
-
- Электронная база данных «Консультант студента»
 - Электронная база данных «Консультант врача»
 - «ClinicalKey»
 - Приложение «Medical - club» <https://medical-club.net/prilozhenija-po-mikrobiologii/>
 - LMS-платформа Moodle
 - Wordwall
 - Mentimeter
 - Online Test Pad
 - Canva
 - Padlet
 - Система социально-гигиенического мониторинга

Он-лайн платформа дисциплины на образовательном портале КГМУ

The screenshot shows the KGU online portal with the search results for 'Цифровые технологии'. The results are displayed in a grid of four cards, each representing a different course or module. The first card is titled 'Биофизические принципы работы цифровых технологий в медицине' and features a diagram of a brain with a red arrow labeled 'F1'. The second card is titled 'СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К МЕДИЦИНСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ. ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ' and features a photo of two women in a classroom. The third card is titled 'Цифровые технологии в молекулярной биофизике' and features a 3D molecular model. The fourth card is titled 'Цифровые технологии и автоматизация в деятельности микробиологических лабораторий' and features a photo of a person working at a computer. Each card includes a brief description of the course and a 'Записаться на курс' button.

Образовательный портал Казанского ГМУ

Поиск курса

Цифровые технологии

Применить

Результаты поиска: 4

Биофизические принципы работы цифровых технологий в медицине

Образовательный курс посвящен научным физическим, математическим, биофизическим основам современных методов исследования, диагностики и лечения, применяемых в медицине и исследующих развитие **цифровых технологий**.

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К МЕДИЦИНСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ. ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

Дипломатическое образование

Цифровые технологии в молекулярной биофизике

Под и координатором подготовки:
30.05.01 Молекулярная биофизика
30.05.01 Медицинская биология

Общая биофизика, молекулярная биофизика, биофизические основы фундаментальной диагностики

Цифровые технологии и автоматизация в деятельности микробиологических лабораторий

НООП - **Цифровые технологии и автоматизация в деятельности микробиологических лабораторий** по специальности 33.05.01 Направление профессиональное направление подготовки (профиль) программы специализации «Медино-профессиональное направление»

Разработка курса: кафедра

The screenshot shows the KGU online portal course page for 'Цифровые технологии и автоматизация в деятельности микробиологических лабораторий'. The page includes a sidebar with navigation links, a main content area with course details, and a list of course modules. The course is organized into sections, with the first section being 'Автоматизация микробиологических лабораторий'. The course includes lectures, seminars, practical sessions, and independent student work. The course is organized into sections, with the first section being 'Автоматизация микробиологических лабораторий'. The course includes lectures, seminars, practical sessions, and independent student work.

Цифровые технологии и автоматизация в деятельности микробиологических лабораторий

Цифровые технологии и автоматизация в деятельности микробиологических лабораторий

Объявления

Раздел 1. Автоматизация микробиологических лабораторий.

Лекции - 2 часа.
Семинары, практические занятия и др. - 6 часов.
Самостоятельная работа студента (СРС) - 6 часов.
Вед. НОП - НОП-4.1

Практические занятия 1. Организация работ с патогенными биологическими агентами и требования к оснащению микробиологической лаборатории. Правила сбора проб и преработки биологического материала для микробиологического исследования.

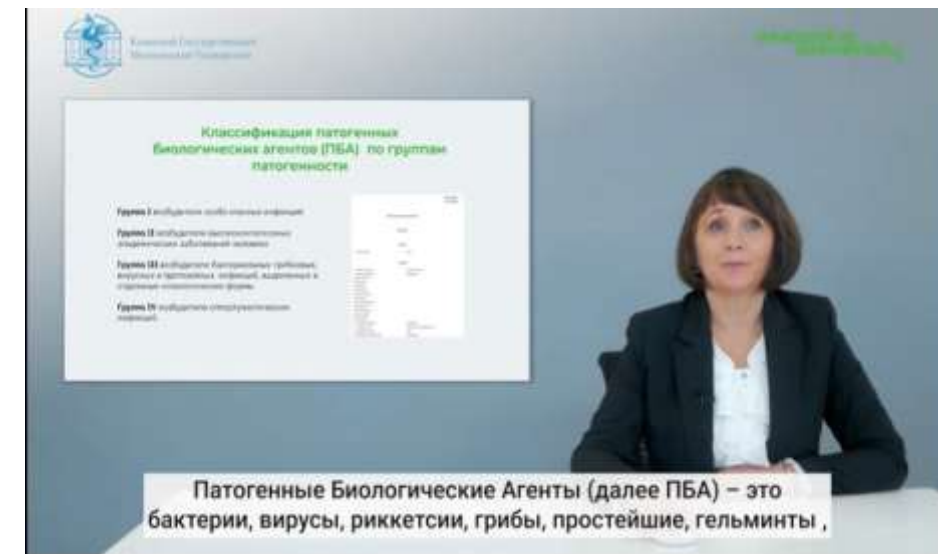
Лекция 1. Новава Г.Ш. Современные требования к биобезопасности микробиологических лабораторий. Автоматизация микробиологических лабораторий.

Современные требования к биобезопасности микробиологических лабораторий. Автоматизация микробиологических лабораторий

Лекция 2 (8). Лисовская С.А. Организация работ с патогенными биологическими агентами и требования к оснащению микробиологической лаборатории.

Организация работ с патогенными биологическими агентами и требования к оснащению микробиологической лаборатории

Видеоматериалы МООК (40 видеороликов)



<https://gtt.innopolis.university/Invite/>



Самостоятельная работа – 32 часа

1. Интерактивный модуль проектирования микробиологической лаборатории на соответствие требований биологической безопасности для работы с микроорганизмами I-IV групп патогенности (опасности)
2. Интерактивный модуль оснащения помещений микробиологической лаборатории
3. Цифровой симулятор кейс- задач по:
 - Составлению программы микробиологического исследования для диагностики инфекционного заболеваний
 - Определению возбудителя инфекционного заболевания по основе интерпретации результатов микробиологического исследования
 - Определения чувствительности к антимикробным препаратам

Сквозные технологии и цифровые инструменты:

- Интернет вещей
- Компоненты робототехники и сенсорики
- Искусственный интеллект

- Электронная база данных «Консультант студента»
- Электронная база данных «Консультант врача»
- Приложение «Medical - club» <https://medical-club.net/prilozhenija-po-mikrobiologii/>
- Приложение «Виртуальная микробиологическая лаборатория»
- LMS-платформа Moodle
- Wordwall
- Mentimeter
- Online Test Pad
- Система социально-гигиенического мониторинга

Виртуальная микробиологическая лаборатория

позволяет проходить обучение работе с патогенными микроорганизмами без контакта с инфицированным материалом, составлять программу комплексных микробиологических исследований с использованием новых производственных технологий (автоматизированных систем экспресс-диагностики), уметь создавать проекты микробиологических лабораторий в зависимости от уровня выполняемых работ, проводить оценку точности движения биоматериала при проведении микробиологических исследований в микробиологических лабораториях в зависимости от уровня биобезопасности с применением виртуальной реальности



Программа для ЭВМ «Интерактивное проектирование микробиологической лаборатории»



Наименование программы для ЭВМ:
Интерактивное проектирование микробиологической
III-IV групп безопасности (микробы)

Реферат:
Программа предназначена для проектирования микробиологической лаборатории III-IV групп безопасности (микробы) с учетом требований безопасности и санитарно-гигиенических норм. Программа позволяет проектировать планировку помещений, оборудование, системы вентиляции, кондиционирования, водоснабжения, канализации, отопления, электроснабжения, связи, охраны, пожарной безопасности, а также расчеты параметров воздуха, теплового баланса, энергетических затрат и т.д.

Язык программирования:
C++

Объем программы для ЭВМ:
25,0 КБ



- Программное обеспечение предусматривает визуализацию 3D-моделей виртуальной микробиологической лаборатории, развертывание интерактивного приложения проектирования микробиологической лаборатории для работы с микроорганизмами III-IV групп патогенности (опасности) – конструктор помещений и оснащение их лабораторным оборудованием.

Работа обучающихся на микробиологическом симуляторе



- Отработка практических навыков предусматривает применение компьютерно-цифрового комплекса учебного симулятора по проектированию микробиологических лабораторий и их оснащению лабораторным оборудованием.
- Позволяет сохранить проект в 3D формате , направить на проверку преподавателю, вносить корректировки, распечатать на бумажном носителе

Программа для ЭВМ «Виртуальный симулятор ИФА анализа»



- Программа позволяет отработать навыки постановки иммуноферментного анализа для диагностики инфекционных заболеваний в виртуальной лаборатории с пошаговой отработкой каждого этапа исследования.

Программа для ЭВМ «Мультимедийный симулятор кейс-задач по микробиологической диагностике»



- Симулятор кейс задач позволяет составить алгоритм микробиологического исследования инфекционного заболевания с выбором метода микроскопии, питательной среды, условий культивирования, идентификации по морфологическим, культуральным и биохимическим свойствам.

Решение кейс-задач



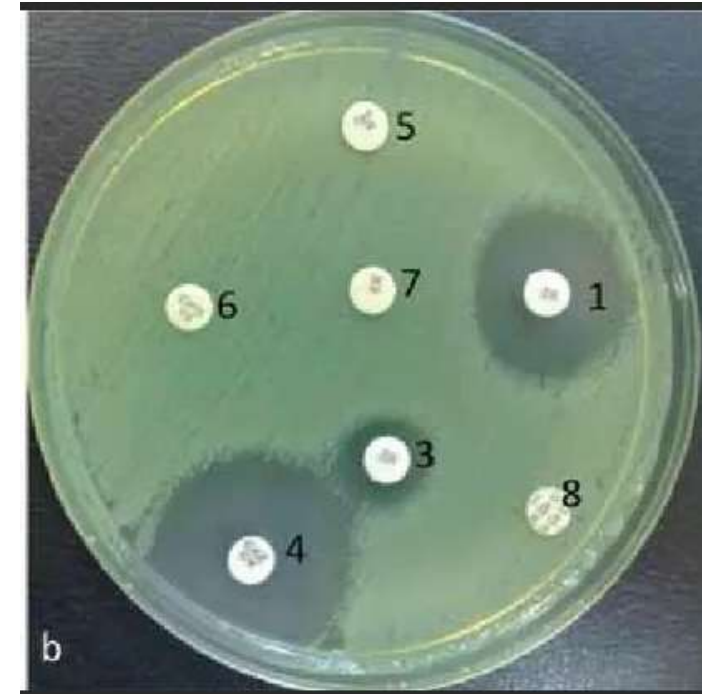
- Использование микробиологического симулятора изучения морфологических, культуральных, биохимических свойств микроорганизмов, симулятора изучения резистентности микроорганизмов к антимикробным препаратам в режиме телемикробиологии позволит отработать практические навыки без контакта с инфицированным материалом.
- Интерактивный модуль по контролю и самоконтролю знаний обучающихся предусматривает использование цифрового симулятора ситуационных задач, трансляционных и статичных ресурсов (тестовых заданий).



Пример кейс – задачи

У мужчины, с хроническим пиелонефритом, из мочи была выделена культура синегнойной палочки. Полгода назад он уже проходил курс антибиотикотерапии, но без видимых улучшений. Предположительно выделенная культура обладает множественной лекарственной устойчивостью.

Оцените результаты антибиотикограммы на основании Клинических рекомендаций по определению чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам <https://www.antibiotic.ru/files/321/clrec-dsma2024.pdf>. Заполненную таблицу разместите в Яндекс. Документы. <https://docs.yandex.ru>



1. Как провести оценку спектра чувствительности культуры к антибактериальным препаратам с помощью **автоматизированных систем**? Какие системы вы знаете? Расскажите принцип работы данных устройств.
2. По какому принципу происходит интерпретация результатов? Какие вы знаете **цифровые платформы анализа** данных чувствительности микроорганизмов к антибиотикам?

№	Название препарата	Значение диаметра зоны задержки роста (мм)	Интерпретация Ч/У/Р
1	Имипенем	20	
2	-	-	
3	Меропенем	10	
4	Ципрофлоксацин	52	
5	Амикацин	0	
6	Тобрамицин	0	
7	Цефтазидим	0	
8	Цефтриаксон	0	



Примеры тестовых заданий

Микробиологические анализаторы — это

- A. автоматизированные системы по определению присутствия/отсутствия патогенных микроорганизмов, а также видовой принадлежности и влияния на них антибиотиков
- B. приборы обеспечивающие циклическое нагревание/охлаждение пробирок по заданным временным и температурным показателям
- C. устройство, которое использует центробежную силу для разделения различных компонентов жидкости.
- D. приборы неразрушающего послойного исследования внутренней структуры объекта посредством многократного его просвечивания в различных пересекающихся направлениях.

AMRmap - это:

- A. онлайн-платформа анализа данных резистентности к антимикробным препаратам в России, которая содержит набор инструментов для визуализации данных о чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам и распространенности основных генетических детерминант устойчивости к антибиотикам.
- B. автоматизированные системы по определению присутствия/отсутствия патогенных микроорганизмов, а также видовой принадлежности и влияния на них антибиотиков
- C. сервис беспроводного взаимодействия для организации видеоконференций, вебинаров, групповых чатов

Внедрение РПД в учебную работу



- Учебные материалы для обучающихся по дисциплине К.М.02.03 Цифровые технологии и автоматизация в деятельности микробиологических лабораторий по специальности 32.05.01 Медико-профилактическое дело.
- Методические рекомендации для преподавателей дисциплины К.М.02.03 Цифровые технологии и автоматизация в деятельности микробиологических лабораторий по специальности 32.05.01 Медико-профилактическое дело
- Разработана программа повышения квалификации для преподавателей по актуализации ОПОП для медико-профилактического факультета с СЦТ
- Размещение MOOK в Интернете на Единой многофункциональной образовательной платформе АНО ВО «Университет Иннополис» для использования РПД «Цифровые технологии в деятельности микробиологических лабораторий» сторонними организациями в образовательных целях



Он-лайн платформа МООК «Цифровые технологии и автоматизация в деятельности микробиологических лабораторий» на платформе АНО «Иннополис»

<https://gtt.innopolis.university/Invite/>

Цифровые технологии и автоматизация деятельности микробиологических лабораторий

В данном разделе представлены массовые открытые онлайн-курсы (МООК). МООК является дополнительным учебным материалом.

Обращаем Ваше внимание, что изучение МООК доступно любому зарегистрированному пользователю, однако МООК не является частью образовательных программ повышения квалификации.

Изучение материалов МООК не предполагает выдачу удостоверений, сертификатов или иных документов, подтверждающих их изучение.

В курсе рассмотрим: автоматизацию микробиологических лабораторий, автоматизированные методы диагностики инфекционных заболеваний, методы экспресс-диагностики инфекционных заболеваний, применение цифровых технологий в мониторинге антибиотикорезистентности, автоматизированные системы контроля биобезопасности окружающей среды, искусственный интеллект, интернет вещей, робототехника и сенсорики.

МООК

Присоединиться к курсу

Программа

1	Цифровые технологии и автоматизация в деятельности микробиологических лабораторий
2	Автоматизация микробиологических лабораторий
3	Автоматизированные методы диагностики инфекционных заболеваний
4	Методы экспресс-диагностики инфекционных заболеваний
5	Применение цифровых технологий в мониторинге

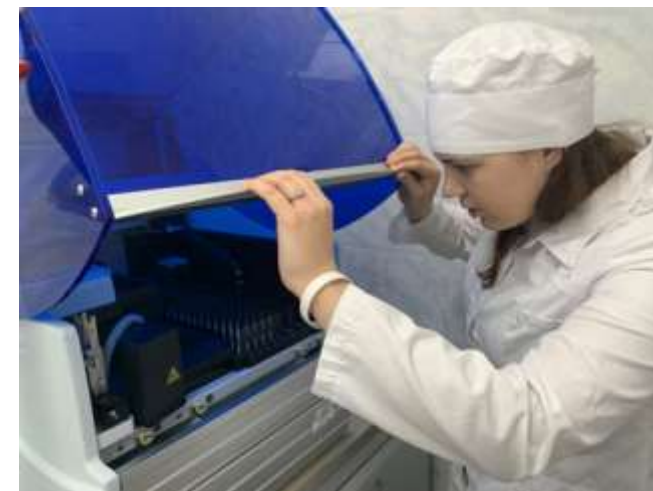
В данном разделе представлены массовые открытые онлайн-курсы (МООК). МООК является дополнительным учебным материалом.

Обращаем Ваше внимание, что изучение МООК доступно любому зарегистрированному пользователю, однако МООК не является частью образовательных программ повышения квалификации.

Изучение материалов МООК не предполагает выдачу удостоверений, сертификатов или иных документов, подтверждающих их изучение.

В курсе рассмотрим: автоматизацию микробиологических лабораторий, автоматизированные методы диагностики инфекционных заболеваний, методы экспресс-диагностики инфекционных заболеваний, применение цифровых технологий в мониторинге антибиотикорезистентности, автоматизированные системы контроля биобезопасности окружающей среды, искусственный интеллект, интернет вещей, робототехника и сенсорики.

Практические навыки на летней производственной практике.



«Цифровые технологии в здравоохранении» для ординаторов по специальности 32.08.15 - Медицинская микробиология (108 часов, 3 зет)

Инфраструктура цифрового здравоохранения

1. Мобильное и электронное здравоохранение (телемедицина).
2. Медицинские информационные системы (ЭМК – электронная медицинская карта, МИС, ЛИС и т.д.)
3. Защита персональных данных в медицинских информационных системах.

Анализ больших данных в медицине

1. Медицинские базы данных. Мета-анализ.
2. Доказательная медицина, как основа принятия решений. Правовые основы ИИ в здравоохранении и медицине. Области применения ИИ в здравоохранении и медицине
3. Анализ больших данных в здравоохранении



«Ключевая задача — это подготовка профессиональных кадров. Формирование компетенции, которая позволит вести дальнейшие масштабные преобразования в области цифровой экономики»

В.В. Путин



Благодарю
за внимание!