



Цифровые технологии и автоматизация в деятельности микробиологических лабораторий

32.05.01

**ОПОП по специальности 32.05.01 Медико-профилактическое дело
уровень специалитет**

**форма обучения очная направление подготовки:
Врач по общей гигиене, по эпидемиологии**

Исаева Гузель Шавхатовна, зав.кафедрой микробиологии КГМУ

Савинова Альфия Николаевна доцент кафедры микробиологии КГМУ

Баязитова Лира Табрисовна доцент кафедры микробиологии КГМУ

Лисовская Светлана Анатольевна доцент кафедры микробиологии КГМУ

Гуляев Павел Евгеньевич ассистент кафедры микробиологии КГМУ

Зарипова Альбина Зуфаровна ассистент кафедры микробиологии КГМУ

Хусаинова Ралина Маратовна ассистент кафедры микробиологии КГМУ

Актуальность

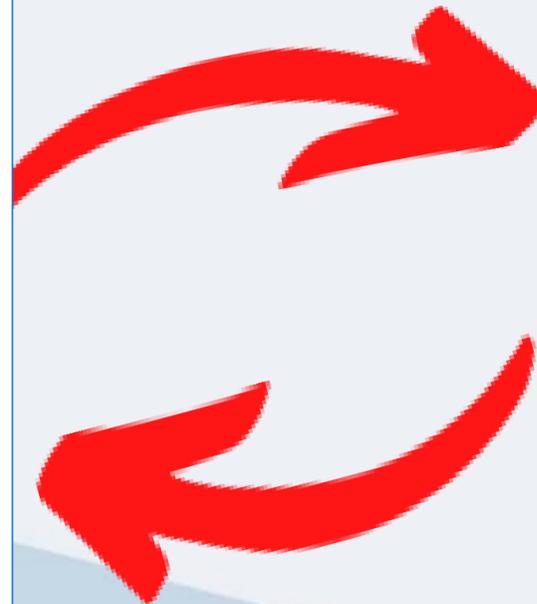


Казанский Государственный
Медицинский Университет

INNOPOLIS
UNIVERSITY

ОПОРНЫЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ
ЦЕНТР

Применение знаний и навыков в сфере информационных и сквозных технологий необходимы врачам по общей гигиене, по эпидемиологии для детекции возбудителей инфекционных заболеваний, для интерпретации результатов микробиологических исследований, для оценки рисков здоровью населения.



Сквозные технологии:

1. **Big Data**
2. **IoT**
3. **ИИ**
4. **Робототехника**
5. **Blockchain tech**

Цифровые инструменты:

1. **Elibrary**
2. **Padlet**
3. **Forms.Yandex**
4. **Scrumlr**
5. **Google-docs**
6. **Webinar**
7. **Wordwall и др.**



Компетенции

ОПК-4

Способен применять **медицинские технологии**, специализированное оборудование и медицинские изделия, дезинфекционные средства, лекарственные препараты, в том числе иммунобиологические, и иные вещества и их комбинации при решении профессиональных задач с позиций доказательной медицины

ИОПК – 4.1

Компетенции



Казанский Государственный
Медицинский Университет

INNOPOLIS
UNIVERSITY

ОПОРНЫЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ
ЦЕНТР

ИОПК-4.1. Обосновывает алгоритм применения и оценки результатов использования медицинских технологий, в том числе технологий **искусственного интеллекта, специализированного оборудования и медицинских изделий при решении профессиональных задач.**

Знать

- ❖ алгоритмы проведения микробиологических исследований возбудителей инфекционных болезней, проведение и оценку 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/>).

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/>).

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/>)



Компетенции

ПК-11

Способность и готовность к проведению санитарно-эпидемиологических экспертиз, расследований, обследований, исследований, испытаний, токсикологических, гигиенических, эпидемиологических, в том числе микробиологических и иных видов оценок в целях установления соответствия/несоответствия санитарно-эпидемиологическим требованиям и предотвращения вредного воздействия на здоровье населения.

ИПК - 11.1

ИПК - 11.4

ИПК - 11.2

ИПК - 11.3

Компетенции



Казанский Государственный
Медицинский Университет

INNOPOLIS
UNIVERSITY

ОПОРНЫЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ
ЦЕНТР

ИПК-11.1. Использует навыки изучения факторов среды обитания человека, объектов хозяйственной и иной деятельности, продукции, работ, услуг, в том числе с использованием технологий **интернета вещей, их оценки установленным санитарно-эпидемиологическим требованиям и прогноза влияния на здоровье человека (населения).**

Знать

- ❖ принципы организации работы специализированного оборудования в микробиологической лаборатории, программу микробиологических исследований для проведения санитарно-эпидемиологических экспертиз в том числе с применением цифровых технологий (IoT):

- Автоматические средоварочные оборудования
- Автоматизированное оборудование для разлива питательных сред

Уметь

- ❖ применять информационные технологии (IoT, Big Data) в профессиональной деятельности для проведения комплексного анализа в микробиологических исследованиях и иных видов оценок.

Электронная база данных:

- «Консультант студента»
- «Консультант врача»
- «ClinicalKey»
- Система социально-гигиенического мониторинга

Владеть

- ❖ навыками применения информационных технологий (Big Data, IoT, ИИ) при составлении программ микробиологических исследований и санитарно-эпидемиологических экспертиз.

Электронная база данных:

- «Консультант студента»
- «Консультант врача»
- «ClinicalKey»
- Система социально-гигиенического мониторинга



Компетенции

ИПК-11.2. Составляет программу лабораторных исследований для проведения санитарно-эпидемиологических экспертиз, обследований, расследований и иных видов оценок.

Знать

- ❖ принципы и приемы интерпретации полученных результатов при проведении микробиологических, молекулярно-биологических исследований биологических жидкостей, вируссодержащих материалов и чистых культур микробов, с помощью IoT и Big Data.
- ❖ Основы ПЦР и масс-спектрометрического методов.

Уметь

- ❖ определять микробиологические показатели, оказывающие вредное воздействие на здоровье человека при чрезвычайных ситуациях с использованием сквозных технологий (Big Data, IoT)

Владеть

- ❖ навыками установления эпидемиологической цепи по данным микробиологического обследования инфекционного очага с использованием биоинформатического анализа (Big Data).
- ❖ Навыками использования информационных баз данных (GenBank - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>)



Компетенции

ИПК-11.3. Проводит отбор проб различных видов продукции, объектов среды обитания для исследований, проводит измерения факторов среды обитания.

Знать

- ❖ принципы забора материала и отбора проб для микробиологических исследований, оценку состояния внешней среды при применении современных технологий (IoT, робототехника):
- ❖ **автоматизированная система быстрого выявления микроорганизмов ВАСТ/ALERT® 3D**

Уметь

- ❖ интерпретировать данные микробиологической оценки состояния внешней среды и ее эпидемиологической безопасности при применении современных микробиологических технологий (Big Data)
- ❖ **работа с лабораторными информационными системами (АССГМ, ЕИАС)**
- ❖ <https://rospotrebnadzor.ru/>

Владеть

- ❖ Навыками отбора проб, забора и подготовки материала для микробиологических исследований с использованием **роботизированной техники:**
 - **автоматизированная система быстрого выявления микроорганизмов ВАСТ/ALERT® 3D и др.**



Компетенции

ИПК-11.4. Применяет алгоритм микробиологического исследования возбудителей инфекционных болезней, включая оценку резистентности к антимикробным препаратам.

Знать

- ❖ алгоритм микробиологического исследования возбудителей инфекционных болезней, включая оценку резистентности к антимикробным препаратам с использованием цифровых технологий и инструментов:
 - IoT + робототехника - автоматические микробиологические анализаторы.
 - Big Data – базы данных антибиотикорезистентности (<https://www.eucast.org/>).

Уметь

- ❖ проводить микробиологические исследования возбудителей инфекционных болезней, включая оценку резистентности к антимикробным препаратам с использованием цифровых технологий и инструментов.

Владеть

- ❖ навыками проведения микробиологического мониторинга за циркуляцией антибиотикорезистентных штаммов на региональной уровне с применением онлайн платформ:
 - ❖ <https://www.eucast.org/>
 - ❖ <https://www.antibiotic.ru/>
 - ❖ <https://amrmap.ru/>
 - ❖ <https://amrcloud.net/ru/>
 - ❖ <https://amrnote.net/ru/>
 - ❖ <https://amrhub.ru>

Лекционный блок – 10 часов



Казанский Государственный
Медицинский Университет

INNOPOLIS
UNIVERSITY

ОПОРНЫЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ
ЦЕНТР

№	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:

- 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/>
 - **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. MS Teams



2. Webinar



3. Google – disc



4. Яндекс.диск



5. WhatsApp



6. 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 сенсорика
 - 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**



Казанский Государственный
Медицинский Университет

INNOPOLIS
UNIVERSITY

ОПОРНЫЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ
ЦЕНТР

 **National Library of Medicine**
National Center for Biotechnology Information

**База данных, находящаяся в открытом доступе,
содержащая все аннотированные
последовательности ДНК и РНК, а также
последовательности закодированных в них белков**



Федерацией Европейских микробиологических обществ



**Межрегиональная ассоциация по
клинической микробиологии
и антимикробной химиотерапии**

Автоматизация в микробиологической лаборатории.



Казанский Государственный
Медицинский Университет

INNOPOLIS
UNIVERSITY

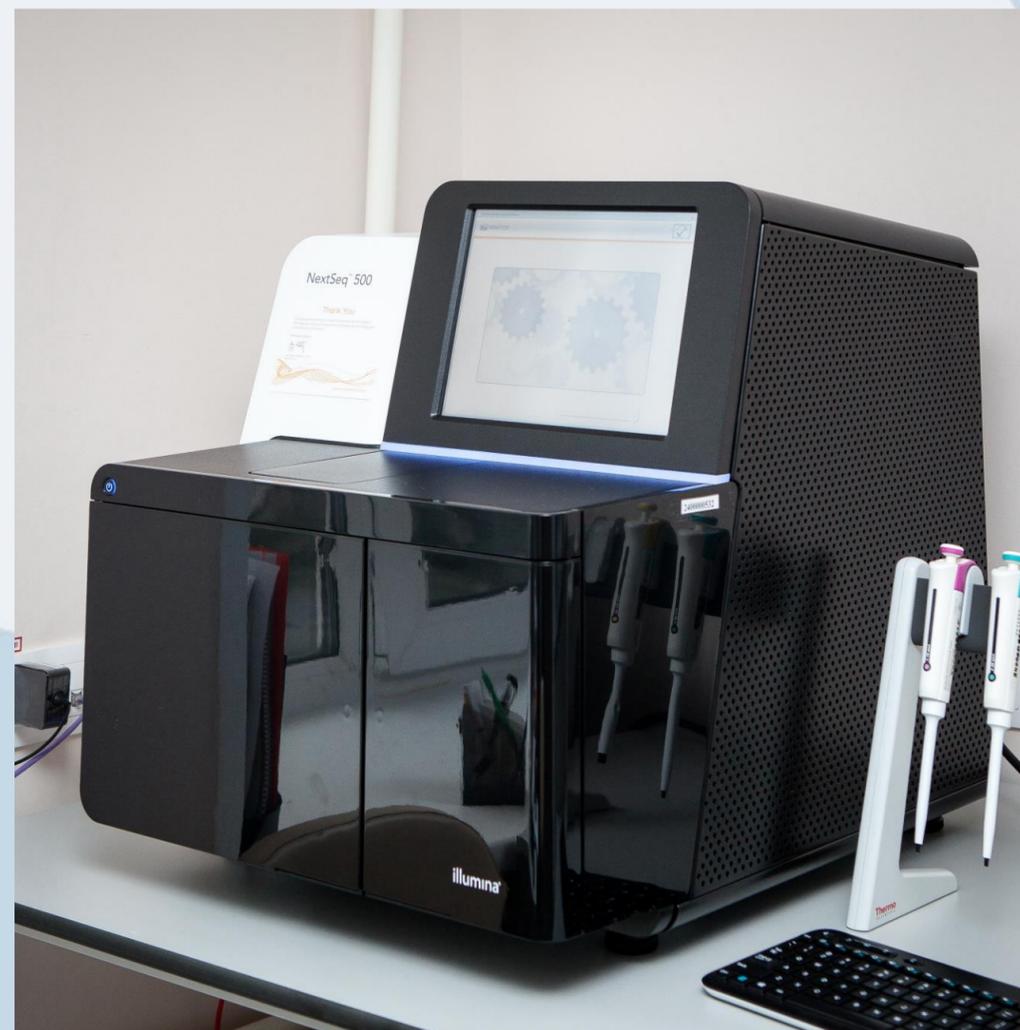
ОПОРНЫЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ
ЦЕНТР



Автоматическое устройство для окраски препаратов PolyStainer

Используемые сквозные технологии: **роботехника, IoT.**

ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЙ СЕКВЕНАТОР NEXSEQ 500 SEQUENCING SYSTEM



Используемые сквозные технологии: **роботехника, IoT, Big Data.**



Микробиологический анализатор BIOMIC V3

Используемые сквозные технологии: **IoT, Big Data.**

Автоматизация в микробиологической лаборатории



Автоматизированная система быстрого выявления микроорганизмов, позволяющая определять загрязнение бактериями, дрожжами и плесневыми грибами во многих продуктах питания и напитках

Используемые сквозные технологии:

1. **Роботехника**
2. **IoT**
3. **Big Data.**



Автоматический бактериологический анализатор предназначен для идентификации микроорганизмов и определения чувствительности к антимикробным препаратам.

WASP - АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОСЕВА КЛИНИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ, ПОЛНАЯ РОБОТИЗАЦИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

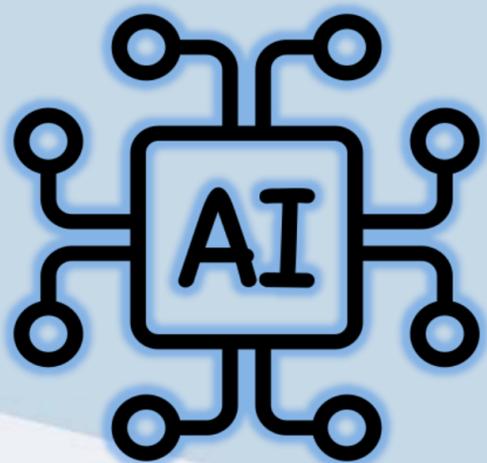


Казанский Государственный
Медицинский Университет

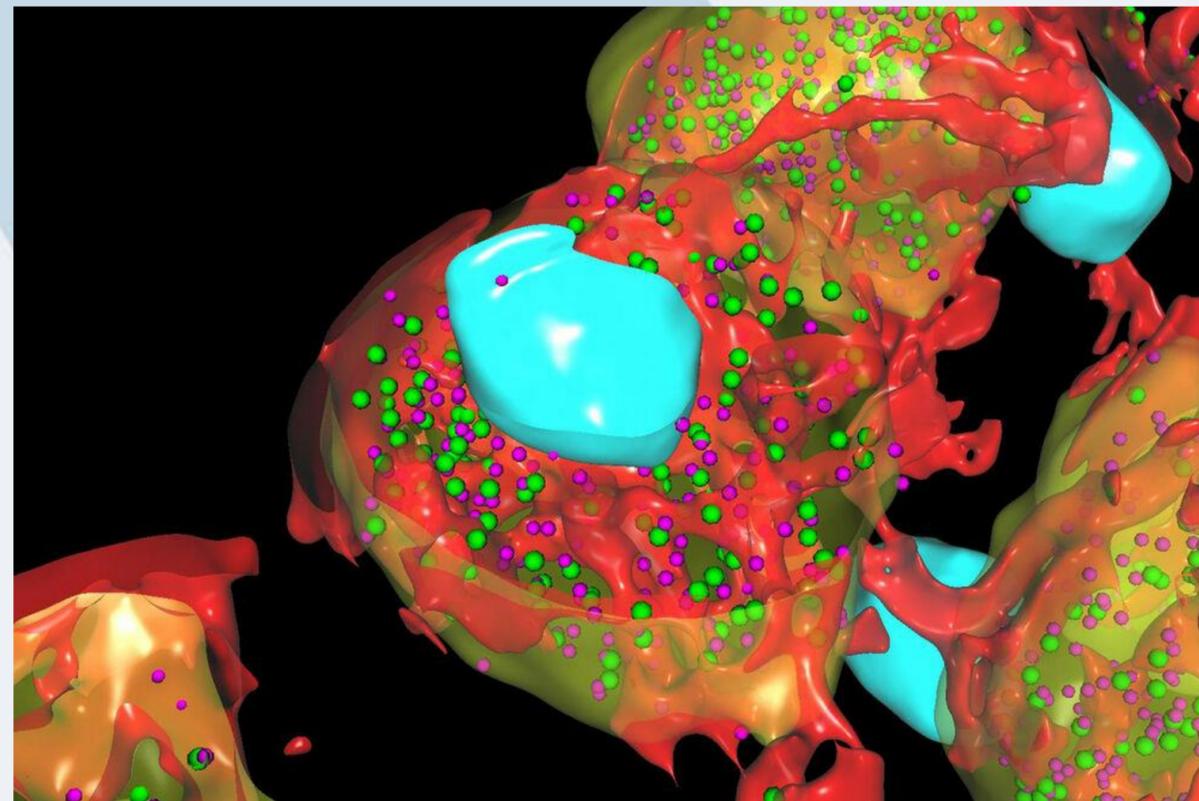
INNOPOLIS
UNIVERSITY

ОПОРНЫЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ
ЦЕНТР

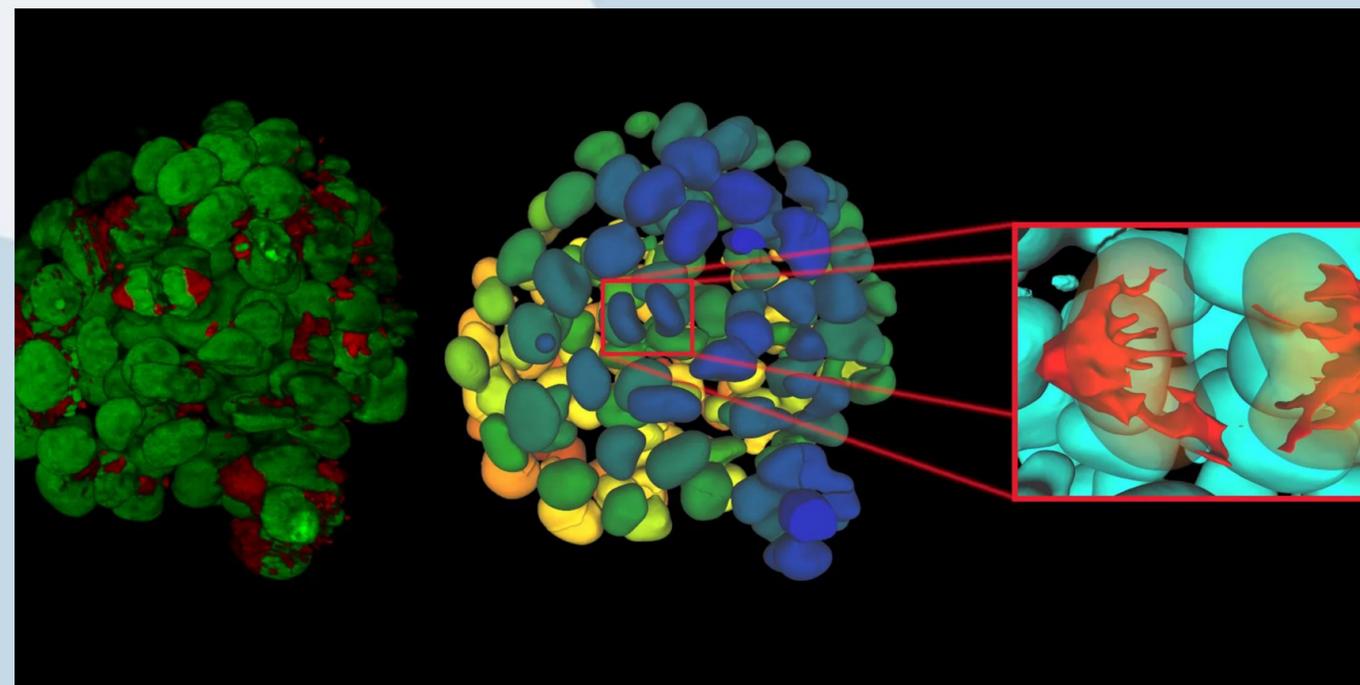




Использование ИИ
в микроскопии



Leica Aivia – Микроскопия с использованием ИИ.



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 ситуационных задач по:
 - Составлению программы микробиологического исследования для диагностики инфекционного заболевания
 - Определению возбудителя инфекционного заболевания по основе интерпретации результатов микробиологического исследования
 - Определения чувствительности к антимикробным препаратам

Сквозные технологии и цифровые инструменты:

- IoT
- Big Data
- 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»



Варианты геймифицированных тестов

0:16 Выберите 3 ответов ✓ 0

Бактерии палочковидной формы



- A Staphylococcus
- B Escherichia
- C Neisseria
- D Shigella
- E Treponema
- F Salmonella

1 из 3

0:22



Микология

Протозоология

Ботаника

Бактериология

Раздел медицинской микробиологии изучающий бактериальные инфекции

0:45 ✓ 152



Бактериальные споры

Бактериальная капсула

Бактериальные споры

Окраска по Лёффлеру ★ 10 ★

Окраска по Цилю-Нильсену ★ 10 ★



Фонд оценочных средств

Заголовок

Тестовые задания

Кейс - задачи

Кейсы

Цифровые технологии и инструменты:

1. LMS-moodle
2. Элементы геймификации
3. Telegram
4. Whatsapp
5. Mentimeter
6. Яндекс.Диск



Примеры тестовых заданий к Занятию №1.

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.

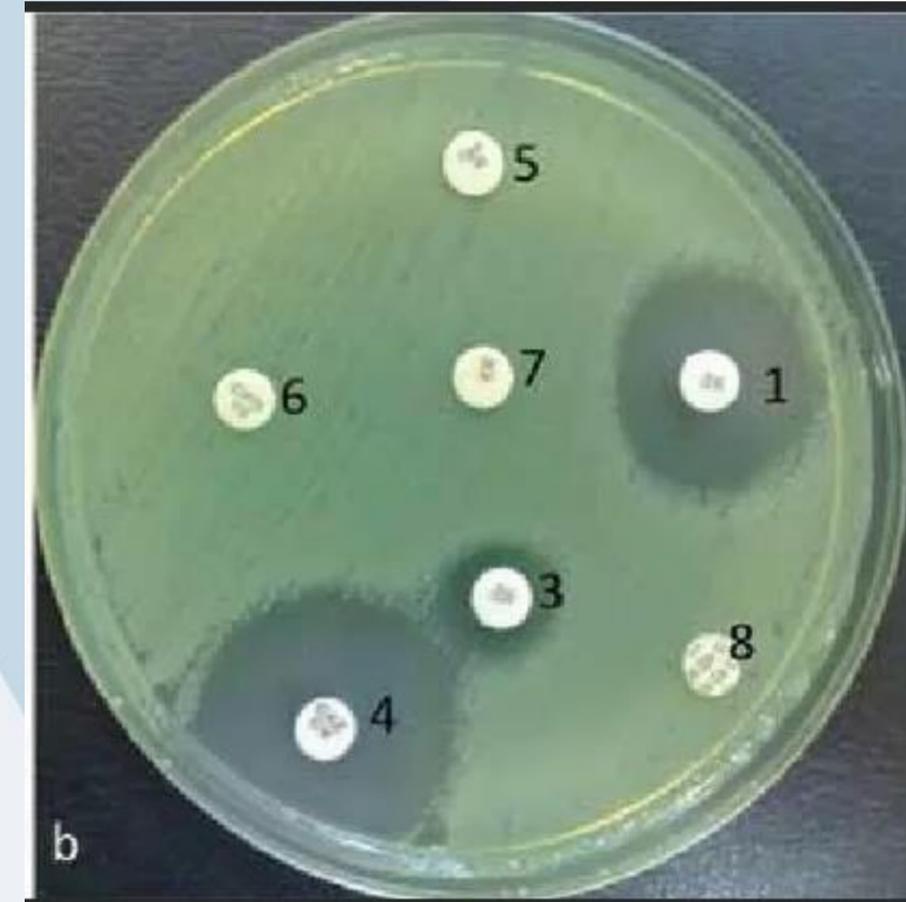
AMRmap - это

- 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

Кейс – задача №1

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-dsma2021.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 базы** данных для определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам?

№	Название антимикробного 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	



Кейс №1

Знакомство с планировкой помещений , зонированием микробиологической лаборатории на «чистую» и «заразную» зоны, набором помещений (прием биоматериала, посевная и тд), с использованием 3D технологий.

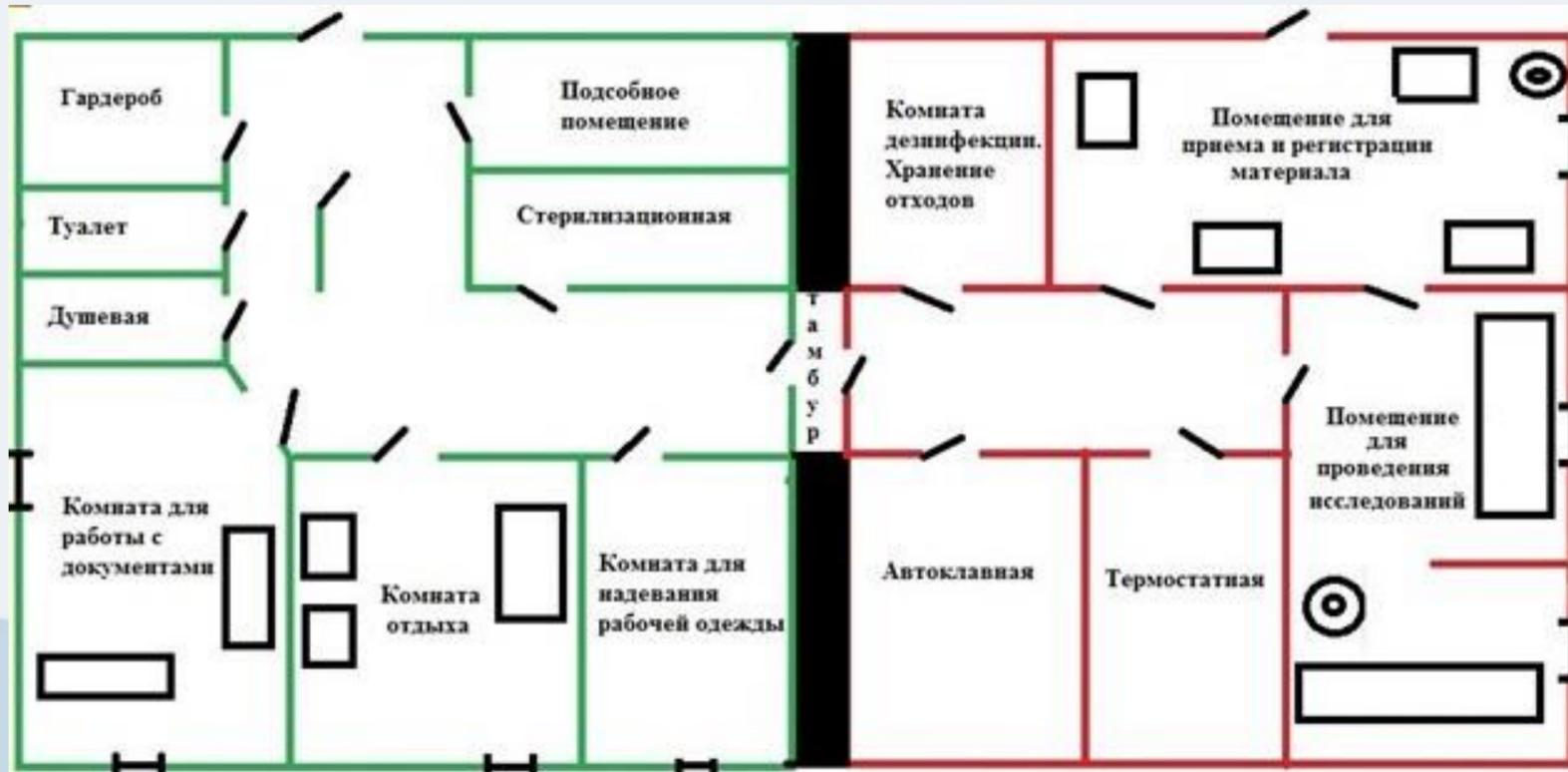
Организация помещений в микробиологической лаборатории



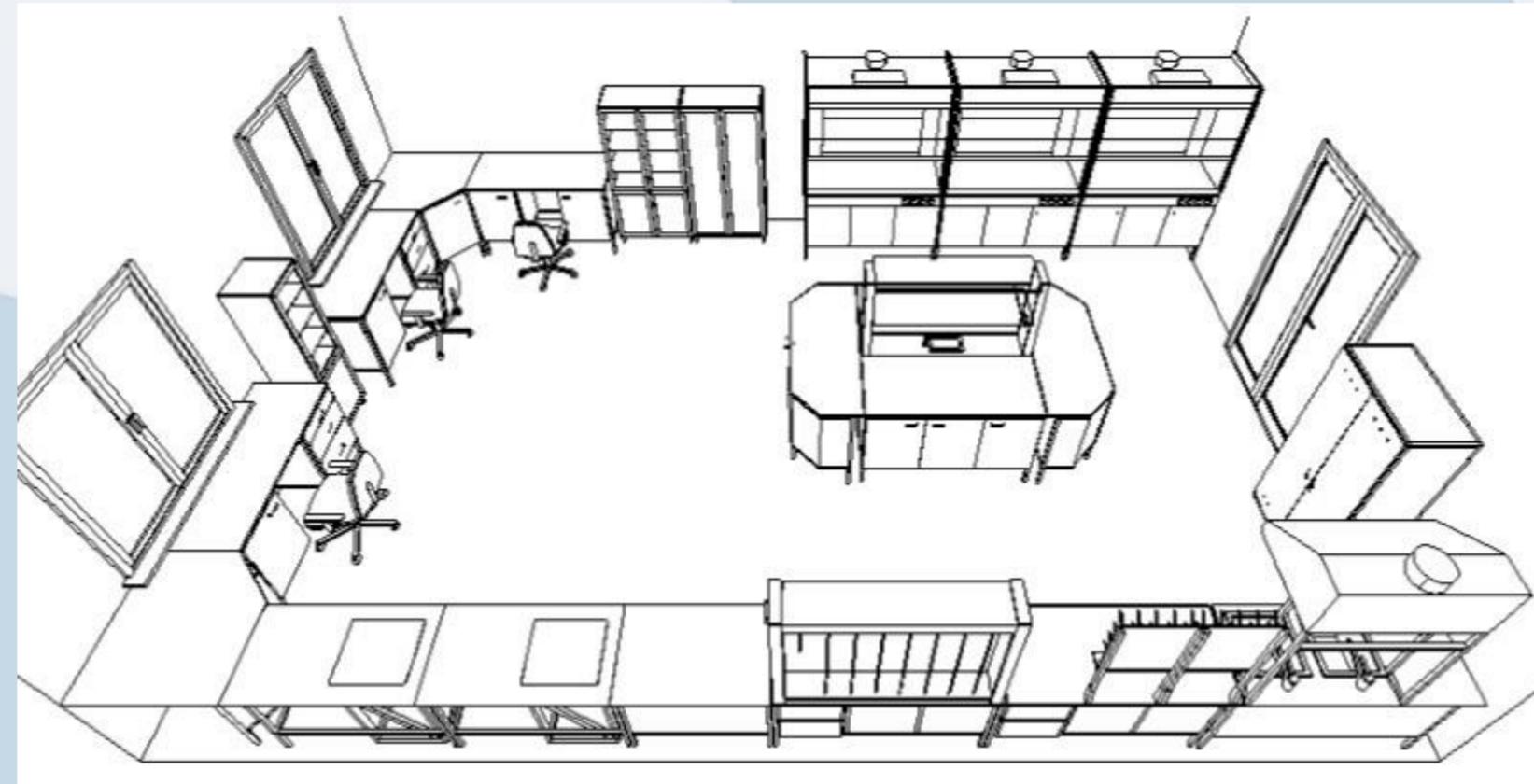
Казанский Государственный
Медицинский Университет

INNOVATION
UNIVERSITY

ОПОРНЫЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ
ЦЕНТР



Организация оборудования и мебели в микробиологической лаборатории.





Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Перечень основной учебной литературы;

1. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: в 2 т. Том 1: учебник /Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. 2017.
2. Микробиология, вирусология: руководство к практическим занятиям: учеб.пособие / Зверев В.В., 2015.

Перечень дополнительной литературы;

1. Микробиология, вирусология : учебно - методическое пособие для обучающихся по специальности 32.05.01 Медико-профилактическое дело / Г. Ш. Исаева, [и др.] . – Казань : Казанский ГМУ, 2020.
2. Медицинская микология / В.А. Андреев, А.В. Зачиняева, А.В.Москалев, В.Б. Сбойчаков; под ред. В.Б. Сбойчакова.
3. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. Атлас-руководство/Быков А.С., Зверев В.В., 2018

Перечень интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронный каталог Научной библиотеки Казанского ГМУ
http://lib.kazangmu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&lang=ru
2. Электронно-библиотечная система Казанского ГМУ
<http://lib.kazangmu.ru/jirbis2/index.php?lang=ru>
3. Студенческая электронная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru>
4. Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU
<http://elibrary.ru>
5. Клинические рекомендации МАКМАХ «Определение чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам 2021»
<https://www.antibiotic.ru/files/321/clrec-dsma2021.pdf>
6. Государственный реестр лекарственных средств <https://grls.rosminzdrav.ru/Default.aspx>
7. Мониторинг антибиотикорезистентности с использованием платформы AMRcloud. Практическое руководство <https://monitoring.amrcloud.net>



Министерство здравоохранения Российской Федерации

ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

К.М.02.03 Цифровые технологии и автоматизация в деятельности
микробиологических лабораторий
по специальности 32.05.01 Медико-профилактическое дело
направленности (профилю) программы /специализации
«Медико-профилактическое дело»

форма
обучения: очная

год приема: 2022

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.
Объем дисциплины по видам учебной работы по очной форме обучения:

Таблица 2

Курс	Семестр	Общий объем дисциплины, час.		Контактная работа (аудиторная и внеаудиторная), час.	Самостоятельная работа, час.	Промежуточная аттестация, час.	Форма промежуточной аттестации
		Всего	В том числе в форме практической подготовки				
3	6	72	-	40	32	-	Зачет
Всего по дисциплине час		72	-	40	32	-	

Объем дисциплины по видам учебных занятий и самостоятельной работы по очной форме обучения:

Таблица 3

№	Вид учебной работы, формы учебных занятий	Всего, час.	Семестр	
			4	5
1	Контактная работа (аудиторная), всего часов, в том числе:	40	6	
2	лекция	10		
3	занятия семинарского типа, всего часов, в том числе:	30		
4	практические занятия, семинары, практикумы	30		
5	коллоквиумы			
6	лабораторные работы, лабораторные практикумы			
7	другие формы аудиторных занятий			
8	другие виды контактной (аудиторной) работы:			
9				
10		32		
11	Контактная работа (внеаудиторная), всего часов			

Уровень: специалитет

Форма обучения: очная

Факультет: 32.05.01

профилактическое дело.

Кафедра микробиологии
Академика В.М. Аристовского

Курс: 3

Семестр: 6

Общий объем дисциплины: 72 час.

Лекции 10 часов.

Практические занятия: 30 час.

Самостоятельная работа: 32 час.

Зачет

Медико-
имени

INNOPOLIS
UNIVERSITY

● ОПОРНЫЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ
ЦЕНТР



Казанский Государственный
Медицинский Университет

Спасибо
за внимание