

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования
«Белорусский государственный
медицинский университет»

С.П.Рубникович

30.06.2026

Рег.№УД 49-126/2627 ф.



**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ИНФЕКЦИОННЫХ
ЗАБОЛЕВАНИЙ**

Учебная программа учреждения образования по факультативной
дисциплине для специальностей:

1-79 01 01 «Лечебное дело»,

1-79 01 02 «Педиатрия»

Учебная программа учреждения образования по факультативной дисциплине разработана в соответствии с образовательными стандартами высшего образования по специальностям 1-79 01 01 «Лечебное дело», 1-79 01 02 «Педиатрия», утвержденными и введенными в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 26.01.2022 № 14; учебным планом по специальности 1-79 01 01 «Лечебное дело», утвержденным 15.04.2026, регистрационный № 7-07-0911-01/2627, учебным планом по специальности 1-79 01 02 «Педиатрия», утвержденным 15.04.2026, регистрационный № 7-07-0911-06/2627

СОСТАВИТЕЛИ:

И.А.Гаврилова, заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии, иммунологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент;

Т.Г.Адамович, доцент кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент;

Д.А.Черношей, доцент кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ

Кафедра клинической микробиологии учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»;

Н.Д.Коломиец, заведующий кафедрой клинической микробиологии, лабораторной диагностики и эпидемиологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», доктор медицинских наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой микробиологии, вирусологии, иммунологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» (протокол № 15 от 08.04.2026);

методической комиссией медико-профилактических дисциплин учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» (протокол № 9 от 15.05.2026)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Современные методы диагностики инфекционных заболеваний» – факультативная дисциплина, направленная на изучение современных методов диагностики, применяемых для идентификации возбудителей инфекционных заболеваний, определения факторов патогенности, устойчивости к антимикробным средствам и мониторинга эффективности терапии.

Цель изучения факультативной дисциплины «Современные методы диагностики инфекционных заболеваний» состоит в формировании компетенций, необходимых для осуществления высококвалифицированной диагностической деятельности при оказании медицинской помощи пациентам с инфекционной патологией на основе применения современных молекулярно-генетических, иммунологических и микробиологических методов.

Задачи факультативной дисциплины состоят в формировании у студентов научных знаний о:

молекулярных механизмах взаимодействия патогена и хозяина;

теоретических основах современных методов диагностики инфекционных заболеваний, в том числе основанных на амплификации нуклеиновых кислот, масс-спектрометрии и секвенировании;

алгоритмах этиологической диагностики инфекций различной локализации;

умениях и навыках, необходимых для клинически обоснованного назначения современных лабораторных тестов, правильного забора биологического материала и профессиональной интерпретации результатов исследований в диагностике инфекционных заболеваний.

Связи с другими учебными дисциплинами

Преподавание и успешное изучение факультативной дисциплины «Современные методы диагностики инфекционных заболеваний» осуществляется на базе приобретенных студентом знаний и умений по разделам следующих учебных дисциплин: «Медицинская биология и общая генетика», «Биологическая химия», «Микробиология, вирусология, иммунология», «Пропедевтика внутренних болезней», «Пропедевтика детских болезней».

В результате изучения факультативной дисциплины «Современные методы диагностики инфекционных заболеваний» студент должен

знать:

основные понятия современной диагностики: амплификация, гибридизация, секвенирование;

этиологию, патогенез, клинико-лабораторные проявления актуальных вирусных, бактериальных, грибковых и паразитарных инфекций взрослых;

этиологию, патогенез и клинико-лабораторные критерии диагностики социально значимых и распространенных инфекционных заболеваний у детей (включая неонатальный период);

возможности и ограничения современных методов (MALDI-TOF масс-спектрометрия, автоматизированные системы культивирования, полимеразная цепная реакция (ПЦР) в реальном времени, иммуноблоттинг);

уметь:

проводить выбор адекватного диагностического метода в зависимости от патогенетических особенностей инфекционного процесса;

интерпретировать результаты серологических исследований, микробиологических и молекулярно-генетических тестов;

обосновывать необходимость повторных или уточняющих исследований в сомнительных случаях;

составлять план лабораторного обследования при подозрении на врожденные и приобретенные инфекции;

владеть:

методами клинической оценки результатов современных микробиологических и иммунологических исследований;

навыками формирования диагностических алгоритмов при различных клинических синдромах;

техникой забора биоматериала для обеспечения сохранности нуклеиновых кислот и жизнеспособности микроорганизмов.

Всего на изучение факультативной дисциплины отводится 54 академических часа, из них 35 аудиторных часов и 19 часов самостоятельной работы студента. Распределение аудиторных часов по видам занятий: 35 часов лабораторных занятий.

Форма получения образования – очная (дневная).

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с учебными планами по специальностям в форме зачета (11¹, 12² семестры).

¹ Для специальности 1-79 01 02 «Педиатрия».

² Для специальности 1-79 01 01 «Лечебное дело».

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела (темы)	Количество часов аудиторных занятий
	лабораторных
1. Методологические основы и эволюция диагностики инфекционных заболеваний. Молекулярно-генетические технологии в диагностике инфекций	7
2. Серологические методы в диагностике инфекционных заболеваний	7
3. Экспресс-идентификация микроорганизмов и автоматизация в бактериологии	7
4. Методы определения антибиотикорезистентности	7
5. Концепция синдромального подхода в диагностике инфекционных заболеваний в современной медицине	7
Всего часов	35

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Методологические основы и эволюция диагностики инфекционных заболеваний. Молекулярно-генетические технологии в диагностике инфекций

Эволюция микробиологической диагностики. Микроскопический метод, возможности экспресс-индикации патогенов в клиническом материале. Бактериологический метод, оценка диагностической значимости «золотого стандарта», технологические пределы метода.

Особенности вирусологических методов, сложности культивирования вирусов *in vitro*.

Проблема диагностики заболеваний, вызываемых некультивируемыми и труднокультивируемыми микроорганизмами. Критическое значение скорости диагностики для выживаемости пациентов при сепсисе и менингите. Понятие о «диагностическом разрыве». Влияние антибактериальной терапии на достоверность классических методов диагностики инфекционных заболеваний, переход от фенотипической к генотипической диагностике.

Структура инновационной микробиологической лаборатории: зонирование, логистика биоматериала и роль автоматизации (преаналитика, аналитика, постаналитика). Биологическая безопасность (BSL-уровни): требования к организации работы при диагностике особо опасных и новых инфекций.

Основы полимеразной цепной реакции (ПЦР). Принципиальные различия классической ПЦР (с детекцией в геле) от ПЦР в реальном времени (Real-time PCR). Технология ПЦР в реальном времени: физические основы детекции сигнала (флуоресцентные зонды и красители). Понятие о специфичности и чувствительности метода. Количественный анализ и интерпретация результатов. Понятие о «пороге цикла» (Ct).

Вирусная нагрузка: методология количественного определения копий нуклеиновых кислот. Клиническое значение для мониторинга лечения Вируса Иммунодефицита Человека (ВИЧ, гепатиты, цитомегаловирусная инфекция).

Преаналитический этап и достоверность молекулярно-генетических технологий. Критические аспекты преаналитики, требования к забору, хранению и транспортировке материала для сохранения целостности РНК и ДНК. Ложноположительные и ложноотрицательные результаты в МГТ. Организация ПЦР-лаборатории.

Мультиплексная ПЦР, технологические возможности одновременного поиска нескольких мишеней в одном образце. Преимущества для диагностики ко-инфекций.

Изотермическая амплификация (LAMP), принцип метода, его преимущества перед ПЦР и возможности использования в формате Point-of-Care (у постели пациента).

Секвенирование нового поколения (NGS). Идентификация возбудителя по гену 16S рРНК. Таргетное и полногеномное секвенирование.

Клиническая метагеномика (mNGS), диагностика инфекций с неизвестным возбудителем в стерильных локусах (ликвор, кровь). Синдромальные мультиплексные панели.

2. Серологические методы в диагностике инфекционных заболеваний

Спектр серологических реакций, используемых в диагностике инфекционных заболеваний. Реакция иммунофлуоресценции (РИФ), виды, РИФ в диагностике бешенства, хламидиоза, лихорадки Ку, риккетсиозов и неинфекционной патологии (обнаружение антинуклеарных антител и диагностика системных заболеваний). Автоматизация флуоресцентной микроскопии, использование сканирующих микроскопов и программного обеспечения для объективной оценки свечения.

Диагностическая значимость реакции агглютинации (РА) и латекс-агглютинации. РА в диагностике брюшного тифа и бруцеллеза, проблема перекрестных реакций. Использование латекс-агглютинации в экспресс-диагностике для обнаружения патогенов в ликворе (менингококк, пневмококк, гемофильная палочка). Повышение специфичности метода при использовании моноклональных антител на частицах латекса.

Реакция пассивной гемагглютинации (РПГА), принцип метода, роль в алгоритме диагностики сифилиса. Чувствительность метода. Диагностические титры и парные сыворотки: правила интерпретации результатов при бактериальных инфекциях (дизентерия, иерсиниоз).

Реакция нейтрализации (РН), принцип метода, использование при оценке напряженности поствакцинального иммунитета. Методы визуализации РН в современной вирусологии. Суррогатные тесты нейтрализации.

Иммуноферментный анализ (ИФА). Механизм реакции и основные типы ИФА. Характеристика метода: чувствительность, специфичность, качественный и количественный анализ. Учет результата. Возможные ошибки при проведении ИФА. Определение авидности IgG, использование для дифференцировки первичной инфекции и реинфекции/реактивации. ELISPOT (Enzyme-Linked ImmunoSpot). Иммуноблоттинг.

Иммунохемилюминесцентный анализ (ИХЛА), преимущества и чувствительность.

Интерфероновые тесты (QuantiFERON, T-SPOT.TB) в диагностике латентного туберкулеза.

3. Экспресс-идентификация микроорганизмов и автоматизация в бактериологии

Принцип времяпролетной масс-спектрометрии (MALDI-TOF). Преимущества MALDI-TOF перед классическими биохимическими тестами. Прямая идентификация патогена из клинического материала. Базы данных и их роль в идентификации микроорганизмов

Автоматизация в диагностика сепсиса. Автоматизированные системы детекции роста в крови (BACTEC, BacT/ALERT), принцип непрерывного мониторинга продукции CO₂. Понятие «Time to Positivity» (время до обнаружения роста), клиническое значение этого показателя для прогноза состояния пациента и выбора эмпирической терапии.

Автоматизированные системы идентификации патогенов. Автоматические анализаторы (VITEK, Phoenix, WalkAway). Специализированные инкубаторы для ускоренного культивирования и идентификации микобактерий туберкулеза, основные преимущества, принципы работы, алгоритм идентификации.

Влияние автоматизации в бактериологии на общее время лабораторного исследования. Влияние экспресс-идентификации патогенов на тактику лечения пациента. Экономические аспекты, проблемы и ограничения автоматизации в бактериологии.

4. Методы определения антибиотикорезистентности

Фенотипические методы определения чувствительности к антибиотикам, ограничения диско-диффузионного метода в современной диагностике. Понятие о категориях чувствительности, современные критерии интерпретации согласно протоколам EUCAST. Минимальная подавляющая концентрация (МПК / MIC), методология определения (методы серийных разведений, Е-тесты).

Автоматизация и ускоренные фенотипические методы. Автоматизированные системы (VITEK, Phoenix), использование экспертных систем для детекции скрытых механизмов резистентности к микроорганизмам. Ускоренное определение чувствительности (Rapid AST), методы прямого определения чувствительности из положительных гемокультур.

Биохимические экспресс-тесты на ферменты резистентности , (тесты на детекцию бета-лактамаз расширенного спектра (БЛРС) и карбапенемаз (Carba NP тест, mCIM-тест).)

Молекулярно-генетический метод определения резистентности к противомикробным препаратам. Детекция генов резистентности методом ПЦР (mecA, vanA, vanB, blaKPC, blaNDM, blaOXA-48, blaVIM, blaIMP)

Современные подходы к диагностике заболеваний , вызванных микроорганизмами с множественной лекарственной устойчивостью (MDR, XDR, PDR).

5. Концепция синдромального подхода в диагностике инфекционных заболеваний в современной медицине

Определение понятия синдромального подхода. Сравнительная оценка традиционного и синдромального подхода в диагностике инфекционных заболеваний. Роль синдромального подхода при критических состояниях. Использование мультиплексных панелей для одновременного выявления широкого спектра вероятных патогенов (бактерий, вирусов, грибов, паразитов), вызывающих схожую клиническую картину.

Клиническое применение синдромальных панелей. Алгоритм быстрой диагностики менингитов и энцефалитов. Состав современной СМЖ-панели (ликворная панель) и ее преимущество перед посевом. Дифференциальная диагностика вирусных и бактериальных поражений дыхательных путей. Роль расширенных респираторных панелей в управлении потоками пациентов в период эпидемий. Синдромальный подход при острых кишечных инфекциях. Исключения необоснованного назначения антибиотиков. Современные алгоритмы ускоренной идентификации возбудителя непосредственно из положительной гемокультуры (BCID — Blood Culture Identification). Влияние синдромального подхода в диагностике сепсиса, менингита и тяжелых пневмоний на выживаемость пациентов.

Построение и реализация диагностических алгоритмов. Иерархия методов в алгоритме. Место биомаркеров в алгоритме, сочетанное использование современных микробиологических методов и тестов на биомаркеры воспаления (прокальцитонин, пресепсин, СРБ, ферритин, лактат) для принятия решения о старте терапии. Алгоритм действий врача при получении положительного результата, переход от эмпирической к таргетной (этиотропной) терапии.

Сложные вопросы интерпретации результатов диагностики инфекционных заболеваний. Проблема ко-инфекции.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ФАКУЛЬТАТИВНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ
«СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ИНФЕКЦИОННЫХ
ЗАБОЛЕВАНИЙ»**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов	Самостоятельная работа студента	Формы контроля знаний
		практических		
1.	Методологические основы и эволюция диагностики инфекционных заболеваний. Молекулярно-генетические технологии в диагностике инфекций	7	6	Отчет по лабораторной работе, тест
2.	Серологические методы в диагностике инфекционных заболеваний	7	4	Отчет по лабораторной работе, тест
3.	Экспресс-идентификация микроорганизмов и автоматизация в бактериологии	7	3	Отчет по лабораторной работе, тест
4.	Методы определения антибиотикорезистентности	7	3	Отчет по лабораторной работе, тест
5.	Концепция синдромального подхода диагностики инфекционных заболеваний в современной медицине	7	3	Отчет по лабораторной работе, тест. Зачет
	Всего	35	19	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : в 2 т. : учебник / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. – 3-е изд. – Москва : ГЭОТАР – Медиа, 2025. – Т. 1. – С. 105 – 111, С. 231 – 240.
2. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : в 2 т. : учебник / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. – 3-е изд. – Москва : ГЭОТАР – Медиа, 2025. – Т. 2. – С. 3-17.

Дополнительная:

3. Микробиология, вирусология. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. – 2-е изд. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2025. – С. 4 – 34, с. 42 – 45, с. 97 – 122, с. 124 – 203, с. 231 – 235.

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Для диагностики компетенций используются следующие формы текущей аттестации:

отчет по лабораторной работе;
тесты;
опрос.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

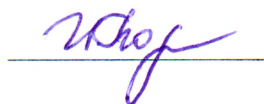
Линейный (традиционный) метод.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ

Название практического навыка	Форма контроля практического навыка
Оформление направления на микробиологическое исследование	Отчет по лабораторной работе
Интерпретация результатов ПЦР в реальном времени (Realtime PCR)	Отчет по лабораторной работе
Клиническая оценка вирусной нагрузки	Отчет по лабораторной работе
Интерпретация результатов серологических реакций (РА, РПГА, ИФА)	Отчет по лабораторной работе
Интерпретация отчетов автоматизированных систем идентификации	Отчет по лабораторной работе
Построение алгоритма диагностики при сепсисе, менингите/энцефалите, поражении дыхательных путей, острых кишечных инфекциях	Отчет по лабораторной работе

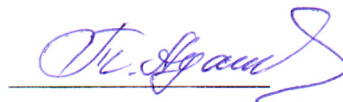
СОСТАВИТЕЛИ:

Заведующий кафедрой
микробиологии, вирусологии,
иммунологии учреждения
образования «Белорусский
государственный медицинский
университет», кандидат медицинских
наук, доцент



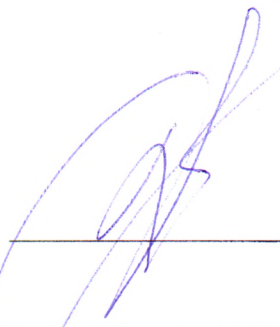
И.А.Гаврилова

Доцент кафедры микробиологии,
вирусологии, иммунологии
учреждения образования
«Белорусский государственный
медицинский университет», кандидат
медицинских наук, доцент



Т.Г.Адамович

Доцент кафедры микробиологии,
вирусологии, иммунологии
учреждения образования
«Белорусский государственный
медицинский университет», кандидат
медицинских наук, доцент



Д.А.Черношей

Оформление учебной программы учреждения образования по факультативной дисциплине и сопроводительных документов соответствует установленным требованиям.

Начальник Управления
образовательной деятельности
учреждения образования
«Белорусский государственный
медицинский университет»



И.Л.Котович

15. 05. 20 26

Методист учебно-методического
отдела Управления образовательной
деятельности учреждения
образования
«Белорусский государственный
медицинский университет»



Н.А.Кукашинова

15. 05. 20 26