

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 01.06.2026 14:34:22

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4aba3e820ac70b9d75665849e6d6db2e3a4e71db6e

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(ФГБОУ ВО БГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ)

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

[Signature] /В.Е. Изосимова

«19» *января* 20 26 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
MALDI-TOF МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЯ В МИКРОБИОЛОГИИ

Уровень образования

Высшее – *Магистратура*

Направление подготовки

06.04.01 Биология

Направленность

Фундаментальная и прикладная микробиология

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки: *2026*

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология направленность (профиль) Фундаментальная и прикладная микробиология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «11» августа 2020 г. № 934;

2) Профессиональный стандарт «Специалист в области клинической лабораторной диагностики», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «14» марта 2018 г. №145н;

3) Учебный план по специальности (направлению подготовки) 06.04.01 Биология направленность (профиль) подготовки Фундаментальная и прикладная микробиология), утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России «25» ноября 2025 г., протокол №10

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от «30» октября 2025 г., протокол № 3.

Заведующий кафедрой  / Гимранова И.А.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС центра инновационных образовательных программ от «19» ноября 2025, протокол №3.

Председатель УМС

Центра инновационных образовательных программ

 / Титова Т.Н.

Разработчики:

Гимранова Ирина Анатольевна, к.м.н., доцент, заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии

Хасанова Гузель Фаузавиевна, старший преподаватель кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:

1.	Пояснительная записка	4
1.1.	Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2.	Требования к результатам освоения учебной дисциплины	5
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	5
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	5
3.	Содержание рабочей программы	7
3.1.	Объем учебной дисциплины и виды учебной работы	7
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	7
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	8
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины	9
3.5.	Название тем практических занятий, в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам учебной дисциплины	10
3.6.	Лабораторный практикум	10
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	10
4.	Фонд оценочных материалов для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины	12
4.1.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	12
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	14
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины	16
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины	16
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины	18
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине	19
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине	19
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	19
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	22

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «MALDI-TOF масс-спектрометрия в микробиологии» относится к дисциплинам по выбору.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Цели изучения дисциплины: формирование у обучающихся комплекса научных знаний по MALDI-TOF масс-спектрометрии.

В процессе изучения курса «MALDI-TOF масс-спектрометрия в микробиологии» преподаватель демонстрирует возможности масс-спектрометрии при идентификации микроорганизмов. Изложение и интерпретация материала сопровождается показом необходимых иллюстраций и демонстрационных материалов.

Теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в ходе самостоятельной работы с учебниками и методической литературой, должны быть закреплены на лабораторных занятиях, на которых обучающиеся знакомят с устройством и принципом работы Масс-спектрометра.

В рабочей программе предусмотрены следующие методы обучения: лекции, практические занятия, контроль знаний с помощью вопросов и тестовых заданий, самостоятельная (внеаудиторная) работа. Итоговый контроль знаний осуществляется на зачете.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)
ПК-7. Способен выполнять идентификацию микробиоценозов человека и животных, контроль среды их обитания и разработка рекомендаций по профилактике и лечению инфекционных болезней человека и животных	ПК-7.1. Использует знания специальной микробиологии, справочных материалов по определению факторов патогенности и вирулентности микроорганизмов	<i>Знать</i> устройство и принцип работы масс-спектрометров. <i>Уметь</i> пользоваться инструкцией и справочными материалами по идентификации микроорганизмов на масс-спектрометре.
	ПК-7.2. Использует знания требований биологической безопасности при хранении штаммов микроорганизмов	<i>Знать</i> порядок безопасного использования масс-спектрометра в микробиологии. <i>Уметь</i> вести журналы по учету музейного штамма <i>E. coli</i> , используемого в качестве контроля при идентификации на масс-спектрометре. <i>Владеть</i> правилами работы с музейными штаммами микроорганизмов.
	ПК-7.3. Устанавливает таксономическую принадлежность выделенных культур микроорганизмов, определяет факторы патогенности и вирулентность микроорганизмов	<i>Знать</i> Сущность масс-спектрометрического метода анализа. <i>Уметь</i> проводить калибровку масс-спектрометра. <i>Владеть</i> методикой идентификации микроорганизмов с помощью масс-спектрометра.

	ПК-7.4. Осуществляет биохимические исследования токсичных метаболитов микроорганизмов	<i>Знать</i> принцип определения антибиоткочувствительности на масс-спектрометре. <i>Владеть</i> методикой определения антибиоткочувствительности микроорганизмов с помощью масс-спектрометра.
	ПК-7.5. Ставит биологическую пробу, хранит штаммы микроорганизмов на поддерживающих питательных средах	<i>Уметь</i> проводить пассажи музейных штаммов. <i>Владеть</i> методикой сохранения музейного штамма <i>E.coli</i> , используемого для контроля и калибровки масс-спектрометра.
	ПК-7.6. Проводит идентификацию таксономических групп микроорганизмов по культуральным, морфологическим и биохимическим признакам	<i>Знать</i> различия при масс-спектрометрическом определении грибов и микроорганизмов. <i>Уметь</i> проводить <i>Владеть</i> методикой идентификации микроорганизмов и грибов на масс-спектрометре.
	ПК-7.7. Проводит испытания по определению факторов патогенности и вирулентности микроорганизмов, консервацию, хранение выделенных штаммов и тест-микроорганизмов с сохранением их исходных свойств	<i>Знать</i> применение масс-спектрометрического анализа в области протеомики, генетики, онкологии. <i>Уметь</i> проводить генетические и протеомные исследования. <i>Владеть</i> методикой генетических и протеомных исследований на масс-спектрометре.
	ПК-7.8. Составляет акты микробиологического исследования материала	<i>Знать</i> требования охраны труда при аварийных ситуациях при работе на масс-спектрометре. <i>Уметь</i> оформлять результаты проведенных масс-спектрометрических исследований.

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины: научно-исследовательская.

2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции

п/№	Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее	Номер индикатора компетенции (или его части) и его содержание	Индекс трудовой функции и ее содер	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
-----	--	---	------------------------------------	---	--------------------

	содержание		знание							
1	2	3	4	5	6					
2	<p>ПК-7. Способен выполнять идентификацию микробиоценозов человека и животных, контроль среды их обитания и разработка рекомендаций по профилактике и лечению инфекционных болезней человека и животных</p>	ПК-7.1. Использует знания специальной микробиологии, справочных материалов по определению факторов патогенности и вирулентности микроорганизмов;	<p>А/03.7 Выполнение клинических лабораторных исследований 3 категории сложности</p>	<p>Знание устройства и принципа работы масс-спектрометров.</p>	<p>контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи</p>					
ПК-7.2. Использует знания требований биологической безопасности при хранении штаммов микроорганизмов;		<p>Ведение журнала по учету музейного штамма E. coli, используемого в качестве контроля при идентификации на масс-спектрометре.</p>								
ПК-7.3. Устанавливает таксономическую принадлежность выделенных культур микроорганизмов, определяет факторы патогенности и вирулентность микроорганизмов;						<p>Проведение контроля и калибровки масс-спектрометра.</p>				
ПК-7.4. Осуществляет биохимические исследования токсичных метаболитов микроорганизмов;							<p>Определение антибиотикочувствительности микроорганизмов с помощью масс-спектрометра.</p>			
ПК-7.5. Ставит биологическую пробу, хранит штаммы микроорганизмов на поддерживающих питательных средах;								<p>Пассаж музейного штамма E.coli , используемого для контроля и калибровки масс-спектрометра.</p>		
ПК-7.6. Проводит идентификацию таксономических групп микроорганизмов по культуральным, морфологическим и биохимическим признакам;									<p>Идентификация микроорганизмов и грибов на масс-спектрометре.</p>	
ПК-7.7. Проводит испытания по определению факторов патогенности и вирулентности микроорганизмов, консервацию, хранение выделенных штаммов и тест-микроорганизмов с сохранением их исходных свойств;										<p>Проведение генетических и протеомных исследований на масс-спектрометре.</p>
ПК-7.8. Составляет акты микробиологического исследования материала.										

				спектрометрических исследований.	
--	--	--	--	----------------------------------	--

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры	
		3	часов
1	2	3	
Контактная работа (всего), в том числе:	24/0,67	24	
Лекции (Л)	8/0,22	8	
Практические занятия (ПЗ),	16/0,44	16	
Семинары (С)	-	-	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:	48/1,33	48	
Подготовка к занятиям (ПЗ)	16/0,44	16	
Подготовка к текущему контролю (ПТК)	12/0,33	12	
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	20/0,55	20	
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	3	3
	экзамен (Э)	-	-
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	72	72
	ЗЕТ	2	2

3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ПК-7.1	Принцип работы и устройство масс-спектрометра.	Общая схема метода масс-спектрометрии. Методы ионизации вещества. Способы разделения ионов

2.	ПК-7.1		Виды регистрирующих устройств
3.	ПК-7.4 ПК-7.7		Физические и химические задачи, решаемые масс-спектрометрией
4.	ПК-7.3 ПК-7.6 ПК 7.8	Идентификация культур микроорганизмов по масс-спектрометрическому анализу	идентификация грамположительных и грамотрицательных бактерий в биологических средах
5.	ПК-7.6 ПК 7.8		идентификация мицелиальных грибов, дрожжей в биологических средах
6.	ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-7.5		Контроль качества и калибровка масс-спектрометра
7.	ПК-7.3 ПК 7.7 ПК 7.8	Применение масс-спектрометрического анализа в области протеомики, генетики, онкологии	Применение масс-спектрометрического анализа в области протеомики, генетики, онкологии

3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего		
1	2	3	4	5	6	8	9	10	
1	3	Общая схема метода масс-спектрометрии. Методы ионизации вещества. Способы разделения ионов	1	-	1	4	6	6	собеседование, практическая работа, тестирование
2	3	Виды регистрирующих устройств	1	-	1	4	6	6	собеседование, практическая работа, тестирование
3	3	Физические и химические задачи, решаемые масс-спектрометрией	1	-	2	6	9	9	собеседование, практическая работа, тестирование
4	3	идентификация грамположительных и грамотрицательных бактерий в биологических средах	1	-	4	8	13	13	собеседование, практическая работа, тестирование
5	3	идентификация мицелиальных грибов, дрожжей в биологических средах	-	-	4	8	12	12	собеседование, практическая работа, тестирование

6	3	Контроль качества и калибровка масс-спектрометра	2		2	10	14	собеседование, практическая работа, тестирование
7	3	Применение масс-спектрометрического анализа в области протеомики, генетики, онкологии	2		2	8	12	собеседование, практическая работа, тестирование
		ИТОГО:	8	-	16	48	72	

3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины	Семестры
		3
1	2	3
1	Общая схема метода масс-спектрометрии. Методы ионизации вещества. Способы разделения ионов	1
2	Виды регистрирующих устройств	1
3	Физические и химические задачи, решаемые масс-спектрометрией	1
4	идентификация грамположительных и грамотрицательных бактерий в биологических средах	1
5	Контроль качества и калибровка масс-спектрометра	2
6	Применение масс-спектрометрического анализа в области протеомики, генетики, онкологии	2
	Итого	8

3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины

№п/п	Название тем практических занятий учебной дисциплины	Семе стры
		3
1	2	3
1	Общая схема метода масс-спектрометрии. Методы ионизации вещества. Способы разделения ионов	1
2	Виды регистрирующих устройств	1
3	Физические и химические задачи, решаемые масс-спектрометрией	2
4	идентификация грамположительных и грамотрицательных бактерий в биологических средах	4
5	идентификация мицелиальных грибов, дрожжей в биологических средах	4
6	Контроль качества и калибровка масс-спектрометра	2
7	Применение масс-спектрометрического анализа в области протеомики, генетики, онкологии	2
	Итого	16

3.6. Лабораторный практикум. Не предусмотрен учебным планом.

3.7. Самостоятельная работа обучающегося

3.7.1. Самостоятельная работа (аудиторная). Не предусмотрена.

3.7.2. Самостоятельная работа (внеаудиторная работа)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	Общая схема метода масс-спектрометрии. Методы ионизации вещества. Способы разделения ионов	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
2	3	Виды регистрирующих устройств	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
3	3	Физические и химические задачи, решаемые масс-спектрометрией	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	6
4	3	идентификация грамположительных и грамотрицательных бактерий в биологических средах	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	8
5	3	идентификация мицелиальных грибов, дрожжей в биологических средах	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	8
6	3	Контроль качества и калибровка масс-спектрометра	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	10
7	3	Применение масс-спектрометрического анализа в области протеомики, генетики, онкологии	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	8
ИТОГО часов в семестре:				48

3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

Семестр № 3.

1. Хроматография и ее виды. Хроматографы. Масс-спектрометрический детектор (масс-спектрометр). Понятие масс-спектра.
2. Общий план построения физико-химического анализатора для идентификации (индикации) микроорганизмов.
3. Принцип высокоэффективной жидкостной хроматографии — масс-спектрометрии. Опыт применения метода ВЭЖХ-МС для индикации возбудителей инфекционных заболеваний.
4. Принцип газовой хроматографии — масс-спектрометрии. Использование метода ГХ-МС для опосредованного анализа микробиома человека путем поиска группоспецифичных микробных метаболитов в сыворотке обследуемого.
5. Создатели MALDI-TOF-масс-спектрометрии, принцип этого метода, особенности ионизации, спектр анализируемых соединений.
6. Типовая схема MALDI-TOF-масс-спектрометра и принцип его работы.
7. Матрицы для MALDI-TOF-MS: разнообразие и сферы применения.
8. Диагностические и исследовательские пути применения MALDI-TOF-масс-спектрометрии в медицинской микробиологии.
9. Производители и марки MALDI-TOF-масс-спектрометров, фигурирующие на современном рынке.
10. Подготовка чистых культур бактерий и дрожжей.
11. Упрощенный способ экстракции белков
12. Классический способ экстракции белков
13. Различные варианты получения субкультур мицелиальных грибов.
14. Пробоподготовка гемокультуры.
15. Калибровка масс-спектрометра.
16. Съемка масс-спектров и ведение электронного протокола с использованием специализированного программного обеспечения.
17. Понятие масс-спектро-профиля.
18. Показатели, характеризующие достоверность видовой идентификации.
19. Библиотеки (базы) типовых масс-спектро-профилей для видовой идентификации. Значение комплектности библиотеки для качества видовой идентификации.
20. Перечень групп микроорганизмов, для которых метод MALDI-TOF-MS обладает ограниченной точностью и/или не рекомендован.
21. Коррекция результатов идентификации представителей проблемных групп энтеробактерий (*Klebsiella spp.*, *Raoultella spp.*, *Citrobacter spp.*, *Salmonella spp.*, комплекса *Escherichia/Shigella*, *Enterobacter cloacae-complex*).
22. Коррекция результатов идентификации представителей проблемных групп грамотрицательных неферментирующих энтеробактерий (*Acinetobacter spp.*, *Burkholderia spp.*)
23. Коррекция результатов идентификации стрептококков.
24. Проблемы применения MALDI-TOF-масс-спектрометрии в медицинской микологии.
25. Компоненты протема, слагающие масс-спектр. Области масс-спектра.
26. Вариации масс-спектров у микроорганизмов одного вида
27. Особенности масс-спектров избранных групп микроорганизмов: *Enterobacteriaceae*, *Neisseria spp.*, *Moraxella spp.*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Kytococcus sedentarius*, *Candida spp.*, *Cryptococcus spp.*, *Aspergillus spp.*
28. Влияние состава питательных сред и срока инкубации на картину масс-спектра.
29. Преобразование в «псевдогели».
30. Матрица коэффициента корреляции.
31. Анализ главных компонент.
32. Иерархическая кластеризация.

33. Примеры применения методов создания распределений масс-спектров и их биологическая интерпретация.
34. Использование методов создания распределений масс-спектров для внутривидового типирования микроорганизмов.
35. Технология «MALDI-Imaging» и ее применение для исследования микробных колоний
36. Обнаружение некоторых микотоксинов с помощью MALDI-TOF-MS.
37. MALDI-TOF-MS в генетических исследованиях.
38. MALDI-TOF-MS для определения чувствительности к антимикробным агентам.
39. Tandemная технология PCR-MALDI-TOF-MS и ее применение для индикации вирусов.
40. Парадигма «омиксных» технологий.
41. Анализ протеома с использованием двумерного гель-электрофореза и MALDI-TOF-масс-спектрометрии.

4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

ПК-7. Способен выполнять идентификацию микробиоценозов человека и животных, контроль среды их обитания и разработка рекомендаций по профилактике и лечению инфекционных болезней человека и животных.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
1	2	3	4
ПК-7.1. Использует знания специальной микробиологии, справочных материалов по определению факторов патогенности и вирулентности микроорганизмов	Знает устройство и принцип работы масс-спектрометров. Умеет пользоваться инструкцией и справочными материалами по идентификации микроорганизмов на масс-спектрометре.	Не знает устройство и принцип работы масс-спектрометров. Не умеет пользоваться инструкцией и справочными материалами по идентификации микроорганизмов на масс-спектрометре.	Хорошо знает устройство и принцип работы масс-спектрометров. Хорошо умеет пользоваться инструкцией и справочными материалами по идентификации микроорганизмов на масс-спектрометре.
ПК-7.2. Использует знания требований биологической безопасности при	Знает порядок безопасного использования масс-спектрометра в микробиологии. Умеет вести журналы по учету музейного	Не знает порядок безопасного использования масс-спектрометра в микробиологии. Не умеет вести журналы по учету музейного	Хорошо знает порядок безопасного использования масс-спектрометра в микробиологии. Хорошо умеет вести журналы по учету

хранении штаммов микроорганизмов	штамма <i>E. coli</i> , используемого в качестве контроля при идентификации на масс-спектрометре. Владеет правилами работы с музейными штаммами микроорганизмов.	штамма <i>E. coli</i> , используемого в качестве контроля при идентификации на масс-спектрометре. Не владеет правилами работы с музейными штаммами микроорганизмов.	музейного штамма <i>E. coli</i> , используемого в качестве контроля при идентификации на масс-спектрометре. Хорошо владеет правилами работы с музейными штаммами микроорганизмов.
ПК-7.3. Устанавливает таксономическую принадлежность выделенных культур микроорганизмов, определяет факторы патогенности и вирулентность микроорганизмов	Знает Сущность масс-спектрометрического метода анализа. Умеет проводить калибровку масс-спектрометра. Владеет методикой идентификации микроорганизмов с помощью масс-спектрометра.	Не знает Сущность масс-спектрометрического метода анализа. Не умеет проводить калибровку масс-спектрометра. Не владеет методикой идентификации микроорганизмов с помощью масс-спектрометра.	Хорошо знает Сущность масс-спектрометрического метода анализа. Хорошо умеет проводить калибровку масс-спектрометра. Хорошо владеет методикой идентификации микроорганизмов с помощью масс-спектрометра.
ПК-7.4. Осуществляет биохимические исследования токсичных метаболитов микроорганизмов	Знает принцип определения антибиотикочувствительности на масс-спектрометре. Владеет методикой определения антибиотикочувствительности микроорганизмов с помощью масс-спектрометра.	Не знает принцип определения антибиотикочувствительности на масс-спектрометре. Не владеет методикой определения антибиотикочувствительности микроорганизмов с помощью масс-спектрометра.	Хорошо знает принцип определения антибиотикочувствительности на масс-спектрометре. Хорошо владеет методикой определения антибиотикочувствительности микроорганизмов с помощью масс-спектрометра.
ПК-7.5. Ставит биологическую пробу, хранит штаммы микроорганизмов на поддерживающих питательных средах	Умеет проводить пассажи музейных штаммов. Владеет методикой сохранения музейного штамма <i>E.coli</i> , используемого для контроля и калибровки масс-спектрометра.	Не умеет проводить пассажи музейных штаммов. Не владеет методикой сохранения музейного штамма <i>E.coli</i> , используемого для контроля и калибровки масс-спектрометра.	Хорошо умеет проводить пассажи музейных штаммов. Хорошо владеет методикой сохранения музейного штамма <i>E.coli</i> , используемого для контроля и калибровки масс-спектрометра.
ПК-7.6. Проводит идентификацию таксономических групп микроорганизмов	Знает различия при масс-спектрометрическом определении грибов и микроорганизмов. Умеет проводить	Не знает различия при масс-спектрометрическом определении грибов и микроорганизмов. Не умеет проводить	Хорошо знает различия при масс-спектрометрическом определении грибов и микроорганизмов. Хорошо умеет проводить

в по культуральным, морфологически м и биохимическим признакам	Владеет методикой идентификации микроорганизмов и грибов на масс-спектрометре.	Не владеет методикой идентификации микроорганизмов и грибов на масс-спектрометре.	Хорошо владеет методикой идентификации микроорганизмов и грибов на масс-спектрометре.
ПК-7.7. Проводит испытания по определению факторов патогенности и вирулентности микроорганизмов, консервацию, хранение выделенных штаммов и тест-микроорганизмов с сохранением их исходных свойств	Знает применение масс-спектрометрического анализа в области протеомики, генетики, онкологии. Умеет проводить генетические и протеомные исследования. Владеет методикой генетических и протеомных исследований на масс-спектрометре.	Не знает применение масс-спектрометрического анализа в области протеомики, генетики, онкологии. Не умеет проводить генетические и протеомные исследования. Не владеет методикой генетических и протеомных исследований на масс-спектрометре.	Хорошо знает применение масс-спектрометрического анализа в области протеомики, генетики, онкологии. Хорошо умеет проводить генетические и протеомные исследования. Хорошо владеет методикой генетических и протеомных исследований на масс-спектрометре.
ПК-7.8. Составляет акты микробиологического исследования материала	Знает требования охраны труда при аварийных ситуациях при работе на масс-спектрометре. Умеет оформлять результаты проведенных масс-спектрометрических исследований.	Не знает требования охраны труда при аварийных ситуациях при работе на масс-спектрометре. Не умеет оформлять результаты проведенных масс-спектрометрических исследований.	Хорошо знает требования охраны труда при аварийных ситуациях при работе на масс-спектрометре. Хорошо умеет оформлять результаты проведенных масс-спектрометрических исследований.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.

Код и формулировка компетенции:

ПК-7. Способен выполнять идентификацию микробиоценозов человека и животных, контроль среды их обитания и разработка рекомендаций по профилактике и лечению инфекционных болезней человека и животных.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства Тесты (Т)
---	--	-------------------------------------

<p>ПК-7.1. Использует знания специальной микробиологии, справочных материалов по определению факторов патогенности и вирулентности микроорганизмов</p>	<p>Знает устройство и принцип работы масс-спектрометров. Умеет пользоваться инструкцией и справочными материалами по идентификации микроорганизмов на масс-спектрометре.</p>	<p>КТО ИЗ УЧЕНЫХ ИЗОБРЕЛ ПЕРВЫЙ КВАДРУПОЛЬНЫЙ МАСС-АНАЛИЗАТОР, ЗА ЧТО БЫЛ УДОСТОЕН НОБЕЛЕВСКОЙ ПРЕМИИ ПО ФИЗИКЕ В 1989Г.:</p> <p>а). Вольфганг Пол б). Кеннет Бейнбридж в). Коити Танака г). Александр Макаров</p>
<p>ПК-7.2. Использует знания требований биологической безопасности при хранении штаммов микроорганизмов</p>	<p>Знает порядок безопасного использования масс-спектрометра в микробиологии. Умеет вести журналы по учету музейного штамма <i>E. coli</i>, используемого в качестве контроля при идентификации на масс-спектрометре. Владеет правилами работы с музейными штаммами микроорганизмов.</p>	<p>МАСС-СПЕКТРОМЕТР ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ</p> <p>а) вакуумный прибор, определяющий массы атомов (молекул). Аппарат использует физические законы движения заряженных частиц в электрических и магнитных полях; б) прибор, позволяющий с высокой точностью определить количественный и качественный состав вещества, его структуру, с помощью разделения вещества на фракции; в) прибор, который разделяет заряженные ионы по времени пролета определенного расстояния; г) прибор, позволяющий определить природу вещества с помощью полимеразно - цепной реакции.</p>
<p>ПК-7.3. Устанавливает таксономическую принадлежность выделенных культур микроорганизмов, определяет факторы патогенности и вирулентность микроорганизмов</p>	<p>Знает Сущность масс-спектрометрического метода анализа. Умеет проводить калибровку масс-спектрометра. Владеет методикой идентификации микроорганизмов с помощью масс-спектрометра.</p>	<p>КАКУЮ ПИТАТЕЛЬНУЮ СРЕДУ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЕЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДЛЯ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИ ИДЕНТИФИКАЦИИ БАКТЕРИЙ:</p> <p>а) мясопептонный агар б) любую плотную питательную среду без селективных добавок в) кровяной агар г) среда Мюллер-Хинтона</p>
<p>ПК-7.4. Осуществляет биохимические исследования токсичных метаболитов микроорганизмов</p>	<p>Знает принцип определения антибиотикочувствительности на масс-спектрометре. Владеет методикой определения антибиотикочувствительности микроорганизмов с помощью масс-спектрометра.</p>	<p>ВАЖНЕЙШАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИ АНАЛИЗЕ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ</p> <p>а) специфичность б) чувствительность в) динамический диапазон</p>

		г) достоверность
ПК-7.5. Ставит биологическую пробу, хранит штаммы микроорганизмов на поддерживающих питательных средах	Умеет проводить пассажи музейных штаммов. Владеет методикой сохранения музейного штамма <i>E.coli</i> , используемого для контроля и калибровки масс-спектрометра.	КОНТРОЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО СВОЙСТВАМ И ВНЕШНЕМУ ВИДУ: а) могут быть произвольными б) должны быть тождественными клиническому материалу в) должны быть стойкими к замораживанию г) все верно.
ПК-7.6. Проводит идентификацию таксономических групп микроорганизмов по культуральным, морфологическим и биохимическим признакам	Знает различия при масс-спектрометрическом определении грибов и микроорганизмов. Умеет проводить Владеет методикой идентификации микроорганизмов и грибов на масс-спектрометре.	ОПТИМАЛЬНЫМ ТЕМПЕРАТУРНЫМ РЕЖИМОМ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ГРИБОВ РОДА <i>Candida</i> ЯВЛЯЕТСЯ: а) +4 °С; б) +18+22 °С; в) +37 °С; г) +40 °С.
ПК-7.7. Проводит испытания по определению факторов патогенности и вирулентности микроорганизмов, консервацию, хранение выделенных штаммов и тест-микроорганизмов с сохранением их исходных свойств	Знает применение масс-спектрометрического анализа в области протеомики, генетики, онкологии. Умеет проводить генетические и протеомные исследования. Владеет методикой генетических и протеомных исследований на масс-спектрометре.	ПРЕИМУЩЕСТВО ЖИДКОГО КОНТРОЛЬНОГО МАТЕРИАЛА ПЕРЕД СУХИМ: а) использование материала без подготовки б) исключение потери вещества при небрежном открывании в) исключение ошибки при растворении г) все перечисленное
ПК-7.8. Составляет акты микробиологического исследования материала	Знает требования охраны труда при аварийных ситуациях при работе на масс-спектрометре. Умеет оформлять результаты проведенных масс-спектрометрических исследований.	ВРАЧ КЛИНИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ОТВЕЧАЕТ ЗА ПОСТАНОВКУ ЛАБОРАТОРНОГО АНАЛИЗА НА ЭТАПЕ: а) преаналитического этапа анализа; б) аналитической стадии; в) постаналитического этапа; г) за все перечисленные стадии анализа.

5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины

Основная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1.	Микробиология, вирусология: учеб. пособие /Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970452059.html	под ред. Зверева В. В. , Бойченко М. Н.	Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019.	Неограниченный доступ	
2.	Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : в 2 томах: учебник /ISBN 978-5-9704-5836-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970458365.html	под ред. Зверева В. В. , Бойченко М. Н.	Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021.	Неограниченный доступ	
3.	Медицинская микробиология, вирусология, иммунология: учебник в 2 томах: 2-е изд., перераб. и доп.	под ред.: В. В. Зверева, М. Н. Бойченко.	Москва: ГЭОТАР-МЕДИА, 2021.	200	1
4.	Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: учебник / - 2-е изд., испр.	под ред. заслуженного деятеля науки РФ, академика РАМН А. А. Воробьева.	Москва: Медицинское информационное агентство, 2012.	199	1
5.	Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: учебник / - 3-е изд., испр.	под ред. заслуженного деятеля науки РФ, академика РАМН А. А. Воробьева.	Москва: Медицинское информационное агентство, 2022.	10	1

Дополнительная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место	Кол-во экземпляров
-----	--------------	-----------	------------	--------------------

			издания	в библиот еке	на кафе ре
1	2	3	4	7	8
1	Медицинская микробиология и иммунология [Текст]: [учебное издание]	У. Левинсон; пер.: К. А. Луста, А. А. Митрохин; ред. В. Б. Белобородов	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.	30	1
2	Микробиология: учебник / - 8-е изд., стер.	М. В. Гусев, Л. А. Минеева	М.: Академия, 2008.	35	1
3	Большой практикум "Микробиология»: учеб. пособие	И. Б. Ившина	СПб.: Проспект науки, 2014.	25	1
4	Основы микробиологии: практикум: учеб. пособие	Г. Г. Жарикова, И. Б. Леонова.	М.: Academia, 2008.	25	1
5	Медицинская микробиология, иммунология и вирусология [Текст] : учебник / - 5-е изд., испр. и доп.	А. И. Коротяев, С. А. Бабичев.	СПб. : СпецЛит, 2012.	20	1
6	Сборник ситуационных задач по микробиологии [Текст]: в 4 ч.	под ред. А. Р. Мавзютова.: А. Р. Мавзютов [и др.];	Уфа, 2014.	20	1
7	Сборник ситуационных задач по микробиологии [Электронный ресурс]: в 4 ч. - Ч. 2. / Башк. гос. мед. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан./Текст: электронный // БД «Электронная учебная библиотека». – URL: http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib568.pdf .	под ред. А. Р. Мавзютова ;	Уфа, 2014	Неограниченный доступ	

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины

1. www.studmedlib.ru (Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО)
2. <http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань»)
3. <http://library.bashgmu.ru> (База данных «Электронная учебная библиотека»)

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине

Использование учебных комнат и лабораторий для работы обучающихся. Специальная мебель: рабочее место для преподавателя (1 стол, 1 стул); рабочее место для обучающихся (письменные столы (парты), парты на 25 посадочных мест); письменная доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами, демонстрационный и справочный материал.

6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине

Таблица

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	Высшее, магистратура, 06.04.01. Биология Фундаментальная прикладная микробиология	Учебный корпус № 7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии с: Учебная аудитория № 514 для проведения практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами, демонстрационный и справочный материал	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 5. Учебная аудитория № 514

6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

<http://www.studmedlib.ru/> - многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронно-библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, в том числе аудио, видео, анимации, интерактивным материалам, тестовым заданиям и др.

<http://e.lanbook.com> - электронно-библиотечная система издательства «Лань» - ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы по естественным и гуманитарным наукам.

<https://www.books-up.ru/> - электронно-библиотечная система «Букап» - это новый формат библиотечной системы, в которой собраны книги медицинской тематики: электронные версии качественных первоисточников от ведущих издательств со всего мира.

<https://rusneb.ru/> - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ граждан Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры до новейших авторских произведений.

<https://www.ras.ru/> - электронные версии коллекции журналов «Российской академии наук» (РАН)

<https://dlib.eastview.com/> - коллекция журналов «Медицина и здравоохранение» на платформе компании ИВИС. В коллекцию входят журналы как за текущий год, так и архив номеров.

<http://ovidsp.ovid.com/> - полнотекстовая коллекция журналов от ведущего международного медицинского издательства LWW, в которых публикуются актуальные исследования и материалы по различным областям медицины.

<https://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция электронных книг и полнотекстовая политематическая коллекция журналов издательства Springer Nature на английском языке по различным отраслям знаний.

<http://onlinelibrary.wiley.com> - полнотекстовые коллекции, которые включают в себя как текущие, так и архивные выпуски из более чем 1700 журналов издательства John Wiley & Sons, Inc., охватывающие такие области как гуманитарные, естественные, общественные и технические науки, а также сельское хозяйство, медицину и здравоохранение.

<https://www.cochranlibrary.com> - базы данных Кокрейновской библиотеки предоставляют информацию и доказательства для поддержки решений, принимаемых в медицине и других областях здравоохранения, а также информируют тех, кто получает медицинскую помощь. Ресурс позволяет найти информацию о клинических испытаниях, кокрейновских обзорах, некокрейновских систематических обзорах, методологических исследованиях, технологических и экономических оценках по определенной теме или заболеванию.

<https://www.orbit.com/> - база данных патентного поиска, объединяющая информацию о более чем 122 миллионах патентных публикаций, полученную из 120 международных патентных ведомств, включая РосПатент, Всемирную организацию интеллектуальной собственности (ВОИС), Европейскую патентную организацию.

<http://search.ebscohost.com/> - полнотекстовая коллекция, которая включает 144 электронные книги от ведущих научных и университетских издательств и охватывает все дисциплины, изучаемые в медицинском вузе.

<https://nmal.nucleusmedicalmedia.com/home> - база изображений Nucleus Medical Art Library (NMAL). Созданная Nucleus Medical Art, NMAL содержит растущую коллекцию высококачественных иллюстраций и анимаций, изображающих анатомию, физиологию, хирургию, патологию, болезни, состояния, травмы, эмбриологию, гистологию и другие медицинские темы.

www.jaypeedigital.com - комплексная платформа медицинских ресурсов для студентов, преподавателей, научных и медицинских работников охватывает более 60 медицинских специальностей, включая смежные области – стоматологию, уход за больными, физиотерапию, фармакологию. Цифровой контент JAYPEE DIGITAL содержит клиническую диагностику, лабораторные исследования, современные хирургические процедуры, клинические методы от лучших специалистов отрасли по всему миру.

<https://eduport-global.com/> - электронная библиотека медицинской литературы от CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd., одного из ведущих издательств на Индийском

субконтиненте, известного своими качественными учебниками по медицинским наукам и технологиям.

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
1.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров Dr.Web Desktop Security Suite Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	2500	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусная защита (российское ПО)	600	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	1500	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета
4.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений Астра Linux Special Edition	Операционная система (российское ПО)	1500	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации SkyDNS	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
6.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов Mirapolis Virtual Room	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
7.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения Русский Moodle 3KL	Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе
8.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер
9.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер

10.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
12.	Права на программу для ЭВМ "Информационная система управления вузом" (ИСУУ)	в составе ЭИОС БГМУ	1	ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»	Кафедры подразделения Университета и