

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 14.06.2023 11:37:42

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a5e820ac76b9d75665849e6d6db2e5a4e71d6ee

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д.А. Валишин / 

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
MALDI-TOF МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЯ В МИКРОБИОЛОГИИ

Уровень образования

Высшее – *Магистратура*

Направление подготовки

06.04.01 – Биология

Направленность (профиль) подготовки:

Фундаментальная и прикладная микробиология

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Для приема: 2023

Уфа – 2023

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

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


2) Учебный план по специальности (направлению подготовки) 06.04.01 – Биология (направленность (профиль) Фундаментальная и прикладная микробиология), утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России от «30.05.2023 г., протокол № 5;

3) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №544н от «18» октября 2013 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования)».

4) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №145н от «14» марта 2018 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области клинической лабораторной диагностики».

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от «18» апреля 2023 г., протокол № 7.


И.О. Заведующего кафедрой

 / Гимранова И.А.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС по программам бакалавриата и магистратуры от «24» апреля 2023, протокол № 6.

Председатель УМС

по программам бакалавриата
и магистратуры

 / Храмова К.В.

Разработчики:

Хасанова Г.Ф., старший преподаватель

Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой 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 (модуля) и виды учебной работы	7
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	8
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	13
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	16
3.5.	Название тем практических занятий, в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	17
3.6.	Лабораторный практикум	18
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	18
4.	Фонд оценочных материалов для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	
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.	26
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине (модуля), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	29
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	30
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	30
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	31
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	32
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	32
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	32
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	34

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «MALDI-TOF масс-спектрометрия в микробиологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

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 установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

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 содержание	Номер индикатора компетенции (или его части) и его содержание	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
2	ПК-7. Способен выполнять идентификацию микробиоценозов человека и животных, контроль среды их обитания и разработка рекомендаций по	ПК-7.1. Использует знания специальной микробиологии, справочных материалов по определению факторов патогенности и вирулентности микроорганизмов;	А/03.7 Выполнение клинических лабораторных исследований 3 категории и сложности	Знание устройства и принципа работы масс-спектрометров. Ведение журнала по учету музейного штамма <i>E. coli</i> , используемого в качестве контроля при идентификации на масс-спектрометре. Проведение контроля и калибровки масс-спектрометра.	контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи
ПК-7.2. Использует знания требований биологической безопасности при хранении штаммов микроорганизмов;					
ПК-7.3. Устанавливает таксономическую принадлежность выделенных культур микроорганизмов, определяет факторы патогенности и вирулентность микроорганизмов;					

профилактике и лечению инфекционных болезней человека и животных	ПК-7.4. Осуществляет биохимические исследования токсичных метаболитов микроорганизмов;	Определение антибиотикочувствительности микроорганизмов с помощью масс-спектрометра.
	ПК-7.5. Ставит биологическую пробу, хранит штаммы микроорганизмов на поддерживающих питательных средах;	Пассаж музейного штамма E.coli, используемого для контроля и калибровки масс-спектрометра.
	ПК-7.6. Проводит идентификацию таксономических групп микроорганизмов по культуральным, морфологическим и биохимическим признакам;	Идентификация 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;	Проведение генетических и протеомных исследований на масс-спектрометре.
	ПК-7.8. Составляет акты микробиологического исследования материала.	Оформление результатов проведенных масс-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:	36/1	36
Лекции (Л)	12/0,3	12
Практические занятия (ПЗ),	24/0,7	24
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:	36/1	36
Подготовка к занятиям (ПЗ)	14/0,4	14
Подготовка к текущему контролю (ПТК)	10/0,3	10
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	12/0,3	12
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	3
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	72
	ЗЕТ	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	2	-	2	2	6	собеседование, практическая работа, тестирование
2	3	Виды регистрирующих устройств	2	-	2	2	6	собеседование, практическая работа, тестирование

3	3	Физические и химические задачи, решаемые масс-спектрометрией	2	-	2	4	8	собеседование, практическая работа, тестирование
4	3	идентификация грамположительных и грамотрицательных бактерий в биологических средах	2	-	8	8	18	собеседование, практическая работа, тестирование
5	3	идентификация мицелиальных грибов, дрожжей в биологических средах	-	-	6	6	12	собеседование, практическая работа, тестирование
6	3	Контроль качества и калибровка масс-спектрометра	2		2	8	12	собеседование, практическая работа, тестирование
7	3	Применение масс-спектрометрического анализа в области протеомики, генетики, онкологии	2		2	6	10	собеседование, практическая работа, тестирование
		ИТОГО:	12	-	24	36	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	2
2	Виды регистрирующих устройств	2
3	Физические и химические задачи, решаемые масс-спектрометрией	2
4	идентификация грамположительных и грамотрицательных бактерий в биологических средах	2
5	Контроль качества и калибровка масс-спектрометра	2
6	Применение масс-спектрометрического анализа в области протеомики, генетики, онкологии	2
	Итого	12

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
1	2	3
1	Общая схема метода масс-спектрометрии. Методы ионизации вещества. Способы разделения ионов	2
2	Виды регистрирующих устройств	2
3	Физические и химические задачи, решаемые масс-спектрометрией	2
4	идентификация грамположительных и грамотрицательных бактерий в биологических средах	8
5	идентификация мицелиальных грибов, дрожжей в биологических средах	6
6	Контроль качества и калибровка масс-спектрометра	2
7	Применение масс-спектрометрического анализа в области протеомики, генетики, онкологии	2
	Итого	24

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	2
2	3	Виды регистрирующих устройств	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	2
3	3	Физические и химические задачи, решаемые масс-спектрометрией	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
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	6
6	3	Контроль качества и калибровка масс-спектрометра	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	8
7	3	Применение масс-спектрометрического анализа в области протеомики, генетики, онкологии	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	6
ИТОГО часов в семестре:				36

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 граммотрицательных 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. Тандемная 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 хранении штаммов микроорганизмов	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.	Не знает порядок безопасного использования масс-спектрометра в микробиологии. Не умеет вести журналы по учету музейного штамма <i>E. coli</i> , используемого в качестве контроля при идентификации на масс-спектрометре. Не владеет правилами работы с музейными штаммами микроорганизмов.	Хорошо знает порядок безопасного использования масс-спектрометра в микробиологии. Хорошо умеет вести журналы по учету 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	Знает Сущность масс-спектрометрического метода	Не знает Сущность масс-спектрометрического метода	Хорошо знает Сущность масс-спектрометрического метода

таксономическую принадлежность выделенных культур микроорганизмов, определяет факторы патогенности и вирулентность микроорганизмов	анализа. Умеет проводить калибровку масс-спектрометра. Владеет методикой идентификации микроорганизмов с помощью масс-спектрометра.	анализа. Не умеет проводить калибровку масс-спектрометра. Не владеет методикой идентификации микроорганизмов с помощью масс-спектрометра.	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 по культуральным, морфологическим и биохимическим признакам	Знает различия при масс-спектрометрическом определении грибов и микроорганизмов. Умеет проводить идентификацию микроорганизмов и грибов на масс-спектрометре.	Не знает различия при масс-спектрометрическом определении грибов и микроорганизмов. Не умеет проводить идентификацию микроорганизмов и грибов на масс-спектрометре.	Хорошо знает различия при масс-спектрометрическом определении грибов и микроорганизмов. Хорошо умеет проводить идентификацию 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 microbiологического 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)
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.	КТО ИЗ УЧЕНЫХ ИЗОБРЕЛ ПЕРВЫЙ КВАДРУПОЛЬНЫЙ МАСС-АНАЛИЗАТОР, ЗА ЧТО БЫЛ УДОСТОЕН НОБЕЛЕВСКОЙ ПРЕМИИ ПО ФИЗИКЕ В 1989Г.: а). Вольфганг Пол б). Кеннет Бейнбридж в). Коити Танака г). Александр Макаров
ПК-7.2. Использует знания требований биологической безопасности при хранении штаммов микроорганизмов	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.	МАСС-СПЕКТРОМЕТР ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ 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.
ПК-7.3. Устанавливает таксономическую принадлежность	Знает Сущность масс-спектрометрического метода анализа. Умеет проводить калибровку	КАКУЮ ПИТАТЕЛЬНУЮ СРЕДУ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЕЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДЛЯ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОГО

выделенных культур микроорганизмов, определяет факторы патогенности и вирулентность микроорганизмов	масс-спектрометра. Владеет методикой идентификации микроорганизмов с помощью масс-спектрометра.	АНАЛИЗА ПРИ ИДЕНТИФИКАЦИИ БАКТЕРИЙ: а) мясопептонный агар б) любую плотную питательную среду без селективных добавок в) кровяной агар г) среда Мюллер-Хинтона
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.	ВАЖНЕЙШАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИ АНАЛИЗЕ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ а) специфичность б) чувствительность в) динамический диапазон 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	Знает требования охраны труда при аварийных ситуациях при работе на масс-спектрометре. Умеет оформлять результаты	ВРАЧ КЛИНИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ОТВЕЧАЕТ ЗА ПОСТАНОВКУ

материала	проведенных масс-спектрометрических исследований.	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 издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
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. Мишеева	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, специалитет, 06.05.01 Биоинформатика и биоинженерия	Учебный корпус № 7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии с: Учебная аудитория № 514 для проведения практических занятий,	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98.

	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	Этаж 5. Учебная аудитория № 514
--	---	---------------------------------

6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

1. <http://www.pubmedcentral.nih.gov> - U.S. National Institutes of Health (NIH). Свободный цифровой архив журнальных публикаций по результатам биомедицинских научных исследований.
2. <http://medbiol.ru> - Сайт для образовательных и научных целей.
3. <http://www.biochemistry.org> - Сайт Международного биохимического общества (The International Biochemical Society).
4. <http://www.clinchem.org> - Сайт журнала Clinical Chemistry. Орган Американской ассоциации клинической химии - The American Association for Clinical Chemistry (AACC). (Международное общество, объединяющее специалистов в области медицины, в сферу профессиональных интересов которых входят: клиническая химия, клиническая лабораторная наука и лабораторная медицина).
5. <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.
6. <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> - MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching.
7. www.elibrary.ru - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
8. www.scopus.com - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)
9. www.pubmed.com - англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций (профессиональная база данных).

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 корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office для образования Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually	Организация ВКС Microsoft Teams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории Кафедры и подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров Dr.Web Desktop Security Suite Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	1750	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
4.	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)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений Астра Linux Common Edition	Операционная система (российское ПО)	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации SkyDNS	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
8.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов	Организации веб-конференций, вебинаров,	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер

	Mirapolis Virtual Room	мастер-классов (росейское ПО)				
9.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения Moodle 3KL	Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (росейское ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе	
10.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (росейское ПО) (росейское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер	
11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (росейское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер	
12.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе	
13.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (росейское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе	
14.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English	Пакет статистического анализа данных	10	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра общественного здоровья и организации здравоохранения	
15.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 10 Russian/13 English	Пакет для статистического анализа	11	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра патофизиологии – 4 шт., Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра	

				фармакологии – 1 шт.
16.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		5	ООО «Софтлайн Трейд» Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт.
17	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		75	ООО «Софтлайн Трейд» Кафедра медицинской физики
18	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд» Сервер