

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 20.01.2022 17:18:44

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71db6ee

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

КАФЕДРА ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ И ПРИКЛАДНОЙ МИКРОБИОЛОГИИ

УТВЕРЖДАЮ  
/ В.Н. Павлов/  
Ректор \_\_\_\_\_ 05 2021 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### MALDI-TOF МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЯ В МИКРОБИОЛОГИИ

Программа магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология направленность (профиль) фундаментальная и прикладная микробиология.

**Форма обучения** очная

**Срок освоения ООП** - 2 года

**Курс** – II

Контактная работа 48 часов  
лекции – 14 часов  
практические занятия – 34 часа

Самостоятельная  
(внеаудиторная) работа – 24 часа

Семестр III  
Зачет (II семестр)

Всего – 72 часа (2 з.е.)

Уфа  
2021

При разработке рабочей программы дисциплины «MALDI-TOF масс-спектрометрия в микробиологии» в основу положены:

ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 934 от 11 августа 2020 г.

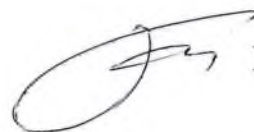
Учебный план по направлению подготовки 06.04.01 Биология, направленность (профиль) Фундаментальная и прикладная микробиология, утвержденный Ученым советом Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации от «25» мая 2021 г., протокол № 6

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от «25» мая 2021 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой А.Р. Мавзютов

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена учебно-методическим советом по направлению подготовки Биология «26» мая 2021 г., протокол № 9

Председатель  
УМС, профессор

 Ш.Н. Галимов

**Разработчики:**

Заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии, д.м.н., профессор А.Р. Мавзютов

Старший преподаватель кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии Г.Ф. Хасанова

**Рецензенты:**

Гильманов А.Ж., зав. кафедрой лабораторной диагностики ИДПО ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, д.б.н., профессор

Башкатов С.А., декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», д.б.н., профессор

## Содержание рабочей программы

	Стр.
1 Пояснительная записка	4
2 Вводная часть	5
3 Основная часть	9
3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	9
3.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении	9
3.3. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля	10
3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)	10
3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)	11
3.6. Лабораторный практикум	11
3.7. Самостоятельная работа обучающегося	12
3.8. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	12
3.9. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	13
3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)	14
3.11. Образовательные технологии	15
3.12. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами	15
4 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины	15

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Главной задачей коллективов медицинских стационаров является полное и быстрое восстановление здоровья госпитализированных пациентов, создание безопасных условий пребывания пациентов и работы медицинского персонала в лечебно-профилактических учреждениях. В научном плане эти задачи решаются совокупностью медицинских наук: клиническими специальностями, больничной гигиеной, больничной эпидемиологией, клинической и санитарной микробиологией.

Специфические микробиологические проблемы в соматических стационарах существуют давно. За последние годы произошло резкое увеличение удельного веса и абсолютного количества гнойно-воспалительных заболеваний, вызванных условно-патогенными микроорганизмами. Большинство таких пациентов госпитализируются в неинфекционные стационары. Биологические особенности условно-патогенных микроорганизмов, широкое и частое применения антибиотиков, широкое распространение антибиотикорезистентных штаммов микроорганизмов, расширение спектра и утяжеление оперативных вмешательств и ряд других факторов привели к возникновению в больничных стационарах ряда сложных проблем практического и научного порядка. Это и циркуляция множественноустойчивых и больничных вариантов микроорганизмов, нарастание внутрибольничных, хронических, смешанных, вторичных инфекций и сепсиса и др.

Бурное развитие науки за последние десятилетия, исследования в области молекулярной биологии, медицинской генетики, биохимии, биофизики, тесно связанные с микробиологией, иммунологией, эпидемиологией и другими областями в медицине, привели к созданию и активному внедрению в практику микробиологических лабораторий современного оборудования, что позволило осуществлять раннюю диагностику различных инфекционных заболеваний, своевременно проводить дифференциальную диагностику и контроль эффективности терапии. К такому оборудованию относится и масс-спектрометр.

Масс-спектрометрия в настоящее время является одним из наиболее информативных, чувствительных и надежных аналитических методов. Совершенствование техники позволило создать приборы, способные исследовать молекулы с огромными массами порядка 100 000 а.е.м. и выше, что, несомненно, открывает просторы для изучения таких сложных биологических молекул, как белки, а также длинноцепочечные органические полимеры. Масс-спектрометрия способна обнаруживать примеси на уровне 0,0001% и ниже, что актуально при контроле синтеза высокочистых веществ, например, в микроэлектронике. Компактность некоторых типов масс-спектрометров и вакуумные условия работы предопределили их широкое применение для анализа образцов в космическом пространстве. Любая крупная физическая, химическая или биологическая лаборатория имеет в своем распоряжении масс-спектрометр, ориентированный на специфические исследования.

В связи с этим изучение дисциплины необходимо врачу специальности «Микробиология».

## 2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

**Цель** освоения учебной дисциплины MALDI-TOF Масс-спектрометрия в микробиологии состоит в приобретении полного объема систематизированных теоретических знаний по масс-спектрометрии и минимума профессиональных навыков по работе на масс-спектрометре необходимых для самостоятельной работы.

При этом **задачами** дисциплины являются:

1. приобретение обучающимися знаний в области масс-спектрометрии, узнать и усвоить основные положения дисциплины по части:

- Общая схема метода масс-спектрометрии
- Методы ионизации вещества
- Способы разделения ионов
- Виды регистрирующих устройств
- Физические и химические задачи, решаемые масс-спектрометрией
- Определение изотопного состава элементов и массовых чисел новых элементов.
- Разделение изотопов
- Определение периодов полураспада изотопов и определение геологического возраста.

• Определение состава вещества – качественный и количественный анализ. Определение структуры молекулы и энергетических характеристик

2. обучение студентов важнейшим методам масс-спектрометрии, позволяющим:

- идентифицировать микроорганизмы в биологических средах — мицелиальных грибов, дрожжей, грамположительных и грамотрицательных бактерий,
- видовое типирование бактерий — выявления их родовой и видовой принадлежности,
- создание генетического паспорта человека.
- проводить научные исследования в области протеомики
- проводить поиск пептидных маркеров заболеваний
- проводить непредвзятый поиск молекулярных маркеров на гистологических срезах

3. обучение студентов оформлению медицинской документации;

4. ознакомление студентов с принципами организации и работы лечебно-профилактических учреждений различного типа;

5. формирование навыков изучения научной литературы и официальных статистических обзоров;

6. формирование навыков общения с пациентами с учетом этики и деонтологии в зависимости от выявленной патологии и характерологических особенностей;

7. формирование у обучающегося навыков общения с коллективом.

### 2.2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ООП

2.2.1. Учебная дисциплина (модуль) Масс-спектрометрия в микробиологии относится к дисциплинам по выбору.

2.2.2. Для изучения данной учебной дисциплины обучающийся должен по *Молекулярная биотехнология*

**Знать:** структуру гена, внеядерное наследование, молекулярные механизмы генетических процессов, принципы генетической инженерии и ее использование в биотехнологии, генетика популяций генетика человека

**Владеть:** навыками работы с научной литературой; навыками, позволяющими выполнять требования техники безопасности

**Уметь:** использовать теоретические принципы и методы генетического анализа у эукари-



от и прокариот, практические, работать с живыми объектами с использованием гибридо-логического метода, использовать методы исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов генетических исследований

#### *Микробиологии*

**Знать:** историю микробиологии, систематику и номенклатуру микроорганизмов, основы знаний о строении и свойствах патогенных, условно-патогенных и непатогенных микроорганизмов, роль микроорганизмов в жизнедеятельности организма человека, развитии инфекционного процесса и иммунного ответа макроорганизма; средства специфической профилактики и этиотропного лечения; питательные потребности микроорганизмов

**Владеть:** навыками работы с микробиологическими объектами; навыками микроскопии с иммерсионной системой светового микроскопа, темнопольной и фазово-контрастной микроскопии,

**Уметь:** обеззараживать инфицированный материал, проводить антисептическую обработку рук лабораторных работников, контаминированного исследуемым материалом, культурами патогенных микроорганизмов, готовить микроскопические препараты из чистых культур микробов, из патологического материала (гноя, мокрота, кровь, и др.), проводить микроскопическую диагностику инфекционных заболеваний, окрашивать препараты простыми и сложными методами (по Граму, Цилю-Нильсену, Гинсу, Романовскому-Гимзе), работать с люминесцентным и электронным микроскопами, провести стерилизацию питательных сред лабораторной посуды и инструментов. приготовить питательные среды, выделять чистые культуры аэробов и анаэробов, уметь идентифицировать выделенные культуры по морфологическим, тинкториальным, культуральным, биохимическим, антигенным свойствам, проводить внутривидовое типирование бактерий: фаготипирование, серотипирование, колицинотипирование, определять чувствительность бактерий к антибиотикам на жидких и плотных питательных средах, определять минимально подавляющую и минимально ингибирующую концентрации антибиотиков.

### **2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)**

#### **2.3.1 Виды профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания данной дисциплины:**

##### *1. Научно-исследовательская*

#### **2.3.2. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК), профессиональных (ПК) компетенций:**

п/ №	Номер/ индекс компетенции с содержанием компетенции (или ее части)/трудовой функции	Номер индикатора компетенции с содержанием (или ее части)	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1	ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандарт-	ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук; ОПК-1.2. Анали-		1. Приготовление питательных сред 2. Выделение чистой культуры микроорганизмов.	Контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам, письменное.

	<p>ных задач в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>зирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формулирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку;</p> <p>ОПК-1.3. Применяет навыки деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений.</p>			
--	--	--	--	--	--

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		№ 3
1	2	3
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	<b>48 / 1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Л)	14 / 0,39	14
Практические занятия (ПЗ)	34 / 0,94	34
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО),</b> В том числе:	<b>24 / 0,67</b>	<b>24</b>
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	8 / 0,22	8
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>	8 / 0,22	8
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	8 / 0,22	8
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)	3
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	72
	ЗЕТ	2

### 3.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ п/п	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов и подразделов)
1	2	3	4
1.	ОПК-1	Ведение. Принцип работы и устройство масс-спектрометра.	Общая схема метода масс-спектрометрии. Методы ионизации вещества. Способы разделения ионов. Виды регистрирующих устройств. Физические и химические задачи, решаемы масс-спектрометрией.
2.	ОПК-1	Идентификация культур микроорганизмов по масс-спектрометрическому анализу	Идентификация грамположительных и грамотрицательных бактерий в биологических средах
			Идентификация мицелиальных грибов, дрожжей в биологических средах
			Контроль качества и калибровка масс-спектрометра
3.	ОПК-1	Применение масс-спектрометрического анализа в области протеомики, генетики, онкологии	Применение масс-спектрометрического анализа в области протеомики, генетики, онкологии Общая схема метода масс-спектрометрии. Методы ионизации вещества. Способы разделения ионов Виды регистрирующих устройств Физические и химические задачи, решаемые масс-спектрометрией



### 3.3 Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, в т.ч. самостоятельная работа студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	–	6	7	8	9
1.	3	Ведение. Принцип работы и устройство масс-спектрометра.	6	–	10	8	24	контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование
2.	3	Идентификация культур микроорганизмов по масс-спектрометрическому анализу	4	–	12	8	24	контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование
3.	3	Применение масс-спектрометрического анализа в области протеомики, генетики, онкологии	4	–	12	8	24	контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование
		<b>ИТОГО:</b>	14	–	34	24	72	

### 3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Объем по семестрам
1	2	3
1	Ведение. Принцип работы и устройство масс-спектрометра.	6
2	Идентификация культур микроорганизмов по масс-спектрометрическому анализу	4
3	Применение масс-спектрометрического анализа в области протеомики, генетики, онкологии	4
	<b>Итого</b>	<b>14</b>

### 3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС	Объем по семестрам
1	2	4
1.	Введение. История масс-спектрометрии. Принцип работы масс-спектрометра. Общая схема метода масс-спектрометрии.	10
2	Идентификация грамположительных и грамотрицательных бактерий в биологических средах	6
3	Идентификация мицелиальных грибов, дрожжей в биологических средах	6
4	Контроль качества и калибровка масс-спектрометра	6

5	Применение масс-спектрометрического анализа в области протеомики, генетики, онкологии	6
	<b>Итого</b>	<b>34</b>

### 3.6. Название тем лабораторных занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины

Не предусмотрено учебным планом

### 3.7 Самостоятельная работа обучающегося

#### 3.7.1. Виды СРО

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	Принцип работы и устройство масс-спектрометра. Общая схема метода масс-спектрометрии. Методы ионизации вещества. Способы разделения ионов. Виды регистрирующих устройств.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	8
2	3	Идентификация культур микроорганизмов по масс-спектрометрическому анализу. Идентификация грамположительных и грамотрицательных бактерий в биологических средах. Идентификация мицелиальных грибов, дрожжей в биологических средах.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	8
3	3	Применение масс-спектрометрического анализа в области протеомики, генетики, онкологии.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	8
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>24</b>

### 3.8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 3.8.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	К-во независимых вариантов
1.	3	ВК, ТК	Ведение. Принцип работы и устройство масс-спектрометра.	Тесты (Т), билеты (Б), ситуационные задачи (СЗ)	Т-10 Б-3 СЗ-2	Т-2 (2х1 ПЗ) Б-18 СЗ-18
2.	3	ВК, ТК	Идентификация культур микроорганизмов по масс-спектрометрическому анализу	Тесты (Т), билеты (Б), ситуационные задачи (СЗ)	Т-10 Б-3 СЗ-2	Т-6 (2х1 ПЗ) Б-18 СЗ-18

3.	3	ВК	Применение масс-спектрометрического анализа в области протеомики, генетики, онкологии	Тесты (Т) билеты (Б), ситуационные задачи (СЗ)	Т-10 Б-3 СЗ-2	Т-2 (2х1ПЗ) Б-18 СЗ-18
4.	3	ПК	Зачет	Тесты (Т) Практические навыки билеты (Б)	Т-25 ПН-30 Б-3	Т-3 ПН-1 Б-30

### 3.8.2. Примеры оценочных средств:

для входного контроля (ВК)	<p>1. Важнейшими техническими характеристиками масс-спектрометров являются</p> <p>а) чувствительность, в) динамический диапазон, г) разрешение, д) скорость сканирования.</p> <p>2. Кто и когда создал первый спектрограф</p> <p>а) 1912 год — Дж. Дж. Томсон в) 1918 год — Артур Демпстер г) 1919 год — Фрэнсис Астон д) 1932 год — Кеннет Бейнбридж</p> <p>3. Перечислите импульсные масс-анализаторы</p> <p>а) Времяпролётный масс-анализатор б) Ионная ловушка в) Магнитный и электростатический секторный масс-анализатор г) Квадрупольный масс-анализатор</p>
для текущего контроля (ТК)	<p><b>Задача 1.</b> Во время работы на масс-спектрометре медицинский лабораторный техник заметил, что увеличилось время проведения идентификации. Какие ошибки в работе мед.работника могут привести к увеличению времени идентификации? Как можно их ликвидировать?</p> <p><b>Задача 2.</b> Во время работы на масс-спектрометре медицинский лабораторный техник заметил, что в очередной раз не прошел контроль. Какие ошибки в работе мед.работника могут привести к данной ситуации? Как можно их ликвидировать?</p> <p><b>Задача 3</b> Во время работы на масс-спектрометре медицинский лабораторный техник заметил, что во время идентификации большой процент выявления одного вида микроорганизма. Может ли быть данная ошибка последствием нарушений в работе прибора? Какие ошибки в работе мед.работника могут привести к данной ситуации? Как можно их ликвидировать?</p>
для промежуточного контроля (ПК)	<p>1. Принцип работы и устройство масс-спектрометра</p> <p>2. Применение масс-спектрометрии в медицине</p> <p>3. Характеристики масс-спектрометрических детекторов</p>

## 3.9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 3.9.1. Основная литература

Медицинская микробиология, вирусология и иммунология [Текст] : учебник / под ред. А. А. Воробьева. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : МИА, 2012. - 702 с. : ил., табл.	199
Коротяев, А. И. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология [Текст] : учебник / А. И. Коротяев, С. А. Бабичев. - 5-е изд., испр. и доп. - СПб. : СпецЛит, 2012. - 760 с.	20
Медицинская микробиология, вирусология и иммунология [Электронный ресурс]: учебник: в 2 т. / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. – Электрон. текстовые дан. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – Т.1. - on – line. – Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436417.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436417.html</a>	Неограниченный доступ
Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. [Электронный ресурс]: учебник: в 2 т. / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. – Электрон. текстовые дан. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. –Т.2. - on – line. – Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436424.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436424.html</a>	Неограниченный доступ

#### Дополнительная литература

Гусев, М. В. Микробиология : учебник / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. - 8-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 461 с.	35
Ившина, И. Б. Большой практикум "Микробиология" : учеб. пособие / И. Б. Ившина. - СПб. : Проспект науки, 2014. - 108 с.	25
Жарикова, Г. Г. Основы микробиологии : практикум : учеб. пособие / Г. Г. Жарикова, И. Б. Леонова. - М. :Academia, 2008. - 135 с.	25
Практикум по микробиологии: учеб. пособие / А. И. Нетрусов, М. А. Егорова, Л. М. Захарчук [и др.] ; под ред. А. И. Нетрусова. - М. :Academia, 2005. - 602 с.	35
Сборник ситуационных задач по микробиологии [Текст]: в 4 ч. / А. Р. Мавзютов [и др.] ; под ред. А. Р. Мавзютова.- Уфа, 2014. - Ч. 1.	20
Сборник ситуационных задач по микробиологии [Текст] : в 4 ч. / А. Р. Мавзютов [и др.] ; под ред. А. Р. Мавзютова. - Уфа, 2014. - Ч. 2. – 138 с.	20
Сборник ситуационных задач по микробиологии [Электронный ресурс] : в 4 ч./ под ред. А. Р. Мавзютова ; Башк. гос. мед. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2014.т - Ч. 2. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» <a href="http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib568.pdf">http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib568.pdf</a> .	Неограниченный доступ
Сборник ситуационных задач по микробиологии [Текст] :в 4 ч. / А. Р. Мавзютов [и др.] ; под ред. А. Р. Мавзютова. - Уфа, 2014. - Ч. 3. -114 с.	20
Сборник ситуационных задач по микробиологии [Электронный ресурс] : в 4 ч./ под ред. А. Р. Мавзютова ; Башк. гос. мед. ун-т. - 2-е изд., пе-	Неограниченный доступ

рераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2014.- Ч. 3. - 2014. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» <a href="http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib569.pdf">http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib569.pdf</a> .	
Сборник ситуационных задач по микробиологии [Текст] : в 4 ч. / А. Р. Мавзютов [и др.] ; под ред. А. Р. Мавзютова.- Уфа, 2014. - Ч. 4. - 113 с.	20
Сборник ситуационных задач по микробиологии [Электронный ресурс] : в 4 ч./ под ред. А. Р. Мавзютова ; Баш. гос. мед. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2014.- Ч. 4. - 2014. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» <a href="http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib570.pdf">http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib570.pdf</a> .	Неограниченный доступ
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО	<a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a>
Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
База данных «Электронная учебная библиотека»	<a href="http://library.bashgmu.ru">http://library.bashgmu.ru</a>

### 3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

Использование лабораторного и инструментального оборудования, учебных комнат для работы обучающихся.

#### 1. Учебная комната:

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

#### 2. Комната для самостоятельной работы:

Специальная мебель:

Рабочее место для обучающихся (письменные столы, стулья); шкаф для хранения документов, компьютеры с возможностью подключения к сети интернет.

Имеются необходимые комплекты лицензионного программного обеспечения для учебного процесса:

№ п/п	Наименование лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа	Срок действия лицензии	Описание программного обеспечения
1	Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E1Y AcademicEdition Enterprise	Договор № 0301100049620000732-0001от 01.02.2021, ООО "Софтлайн Трейд"	2021 год	Операционная система Microsoft Windows
2	Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E1Y AcademicEdition Enterprise	Договор № 0301100049620000732-0001от 01.02.2021, ООО "Софтлайн Трейд"	2021 год	Пакет офисных программ Microsoft Office
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License антивирус Касперского	Договор № 0301100049620000732-0001от 01.02.2021, ООО "Софтлайн Трейд"	2021 год	Антивирус Касперского – система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов



4	Dr.Web Desktop Security Suite	Договор № 0301100049620000732-0001 от 01.02.2021, ООО "Софтлайн Трейд"	2021 год	Антивирус Dr.Web – система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов
5	Русский Moodle 3KL	Договор № 0301100049620000732-0001 от 01.02.2021, ООО "Софтлайн Трейд"	2021 год	Система дистанционного обучения для Учебного портала

### 3.11. Образовательные технологии

Используемые образовательные технологии при изучении данной дисциплины  
30% интерактивных занятий от объема контактной работы

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий: 1) имитационные технологии: ролевые и деловые игры, тренинг, игровое проектирование и др.; 2) неимитационные технологии: лекции (проблемные, визуализация и др.), дискуссии (с «мозговым штурмом» и без него).

### 3.11. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

п/№	Наименование последующих дисциплин	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин		
		1	2	3
		Введение. Принцип работы и устройство масс-спектрометра.	Идентификация культур микроорганизмов по масс-спектрометрическому анализу	Применение масс-спектрометрического анализа в области протеомики, генетики, онкологии
1	Государственный экзамен	+	+	+

### 4. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Обучение складывается из контактной работы (48 час.), включающих лекционный курс (14 час.) и практические занятия (34 час.), и самостоятельной работы (24 час.). Основное учебное время выделяется на практическую работу на масс-спектрометре.

При изучении учебной дисциплины (модуля) необходимо использовать нормативно-правовые акты, регулирующие профессиональную деятельность, уметь безопасно работать на масс-спектрометре, применяемым в микробиологии для индикации и идентификации микробов и освоить практические умения:

- Подготовка рабочего места для проведения лабораторных микробиологических исследований.
- Подготовка биологического материала, реактивов, лабораторной посуды, оборудования для исследования.
- Выделение чистой культуры микроорганизмов.
- работа на масс-спектрометре
- калибровка масс-спектрометра
- проведение контроля качества работы масс-спектрометра
- составление отчетных статистических форм

- Контроль над проведением утилизации отработанного материала, дезинфекции рабочего места и индивидуальных средств защиты, дезинфекции и стерилизации использованной лабораторной посуды.

- Ведение медицинской документации в микробиологических лабораториях.

- Соблюдение требований охраны труда, противопожарной и инфекционной безопасности в микробиологических и иммунологических лабораториях.

Практические занятия проводятся в виде демонстрации практических навыков, использования наглядных пособий, решения ситуационных задач, ответов на тестовые задания, разбора клинических случаев.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (*дискуссии, ролевые игры, игровое проектирование*). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20% от аудиторных занятий.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры.

По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для студентов и методические указания для преподавателей.

Во время изучения учебной дисциплины студенты самостоятельно проводят микробиологические исследования, оформляют лабораторные журналы и представляют реферативные сообщения.

Написание реферата, лабораторных журналов способствуют формированию профессиональных навыков (умений)

Работа обучающегося в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

Обучение студентов способствует воспитанию у них навыков общения с больным с учетом этико-деонтологических особенностей патологии и пациентов. Самостоятельная работа с пациентами способствует формированию профессионального поведения, аккуратности, дисциплинированности.

Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, во время клинических разборов, при решении типовых ситуационных задач и ответах на тестовые задания.

В конце изучения учебной дисциплины (модуля) проводится промежуточный контроль знаний с использованием тестового контроля, с проверкой практических умений и решением ситуационных задач.

Итоговый контроль знаний обучающихся осуществляется на зачёте.