

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии  
Высшая школа медицины



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ

\_\_\_\_\_ Турилова Е.А.  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Микробиология

Направление подготовки: 31.08.77 - Ортодонтия

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: ординатор врач - ортодонт

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): заведующий кафедрой, к.н. Соколова Е.А. (Кафедра биотехнологии, Отделение природопользования), zhenya\_mic@mail.ru

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1             | готовность к осуществлению комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и (или) распространения стоматологических заболеваний, их раннюю диагностику, выявление причин и условий их возникновения и развития, а также направленных на устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания |
| УК-1             | готовность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- особенности строения бактерий, архей и вирусов и функции их отдельных структур,
- пищевые потребности микроорганизмов,
- проблемы таксономического расположения прокариот и вирусов,
- основные направления в систематике прокариот, происхождение вирусов,
- особенности метаболизма бактерий, архей, вирусов,
- роль прокариот и вирусов в экосистемах и биосфере в целом, а также в народном хозяйстве и медицине,
- взаимоотношения прокариот между собой, с эукариотами и вирусами,
- правила техники безопасности и поведения при проведении микробиологических работ в лабораторных и промышленных условиях.

Должен уметь:

- ориентироваться в специальной научной и методической литературе по профилю подготовки и смежным вопросам,
- анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности,
- вести микробиологическую работу: приготавливать питательные среды и растворы, бактериологическую и химическую посуду, стерилизовать и хранить,
- применять методы световой микроскопии, посева, выделения и исследования морфологических и физиолого-биохимических свойств микроорганизмов, культивирования, количественного учета,
- анализировать результаты микробиологических исследований.

Должен владеть:

- навыками практической работы в микробиологической лаборатории, выделения и культивирования микроорганизмов, их микробиологического исследования.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- использовать полученные знания при изучении других дисциплин, а также при выполнении практических лабораторных задач, курсовых и дипломных работ,
- использовать полученные знания в научно-исследовательской работе, при работе в медицинских учреждениях, научных исследовательских центрах, на фармакологических предприятиях.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 31.08.77 "Ортодонтия ()"

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетных(ые) единиц(ы) на 36 часа(ов).

Контактная работа - 24 часа(ов), в том числе лекции - 2 часа(ов), практические занятия - 22 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 12 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

| N  | Разделы дисциплины / модуля                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Се-местр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                    |                              |                           |                             |                           | Само-стоя-тельная ра-бота |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          | Лекции, всего                                            | Лекции в эл. форме | Практи-ческие занятия, всего | Практи-ческие в эл. форме | Лабора-торные работы, всего | Лабора-торные в эл. форме |                           |
| 1. | Тема 1. Тема 1. Микробиология как наука. Основные подразделения микробиологии. Микроорганизмы в природе, народном хозяйстве и медицине. Форма и размеры прокариот. Морфотипы патогенных бактерий. Структурная организация прокариотной клетки, функции ее отдельных органелл и компартментов. Структурная организация бактерий ? симбионтов и паразитов человека. Органы и типы движения микроорганизмов. Подвижность патогенных бактерий. Движение спирохет, спирилл, вибрионов. | 2        | 1                                                        | 0                  | 0                            | 0                         | 0                           | 0                         | 2                         |
| 2. | Тема 2. Тема 2. Биоразнообразие микроорганизмов. Современная систематика прокариот. Филогенетическая и ключевая классификации. Практическая систематика патогенов. Серовары, биовары, фаговары.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2        | 1                                                        | 0                  | 0                            | 0                         | 0                           | 0                         | 2                         |
| 3. | Тема 3. Тема 3. Питание микроорганизмов. Транспорт питательных веществ. Рост, развитие и культивирование прокариот. Некультивируемые и покоящиеся формы микроорганизмов. Персистирующие инфекции. Метаболизм микроорганизмов. Способы получения энергии. Дыхание и брожение. Метаболизм патогенных бактерий.                                                                                                                                                                      | 2        | 0                                                        | 0                  | 4                            | 0                         | 0                           | 0                         | 2                         |
| 4. | Тема 4. Тема 4. Вирусы. Строение, классификация, жизненный цикл. Вирусы человека. Бактериофаги и их роль как потенциальных антибактериальных агентов в терапии. Прионы. Прионные болезни.                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2        | 0                                                        | 0                  | 4                            | 0                         | 0                           | 0                         | 2                         |

| N     | Разделы дисциплины / модуля                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                    |                             |                          |                            |                          | Самостоятельная работа |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         | Лекции, всего                                            | Лекции в эл. форме | Практические занятия, всего | Практические в эл. форме | Лабораторные работы, всего | Лабораторные в эл. форме |                        |
| 5.    | Тема 5. Медицинская микробиология. Патогенные и условно-патогенные микроорганизмы. Основные группы патогенов человека. Факторы патогенности и вирулентность микроорганизмов. Горизонтальный перенос генов в патогенезе инфекций. Инфекции, основные пути передачи инфекций. Патогенные микроорганизмы как причина возникновения эпидемий. Возбудители и их распространение в природных резервуарах. Защитные механизмы организма человека. | 2       | 0                                                        | 0                  | 10                          | 0                        | 0                          | 0                        | 2                      |
| 6.    | Тема 6. Общие правила работы в микробиологической лаборатории. Техника безопасности работы в микробиологической лаборатории. Оборудование микробиологической лаборатории и правила работы с ним. Микроскопия. Препараты живых микроорганизмов. Фиксированные окрашенные препараты. Методы посева микроорганизмов. Микробиологический анализ объектов окружающей среды                                                                      | 2       | 0                                                        | 0                  | 4                           | 0                        | 0                          | 0                        | 2                      |
| Итого |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         | 2                                                        | 0                  | 22                          | 0                        | 0                          | 0                        | 12                     |

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1. Микробиология как наука. Основные подразделения микробиологии. Микроорганизмы в природе, народном хозяйстве и медицине. Форма и размеры прокариот. Морфотипы патогенных бактерий. Структурная организация прокариотной клетки, функции ее отдельных оргanelл и компартментов. Структурная организация бактерий ? симбионтов и паразитов человека. Органы и типы движения микроорганизмов. Подвижность патогенных бактерий. Движение спирохет, спириллы, вибрионов.**

Микробиология как наука. Возникновение и развитие микробиологии, ее основные подразделения. Современная микробиология, ее направления и задачи. Социально значимые микроорганизмы, микроорганизмы и вирусы - возбудители заболеваний человека и животных. Микроорганизмы в медицине и народном хозяйстве. Использование микроорганизмов для получения биологически активных соединений, витаминов, аминокислот, антибиотиков, белковых препаратов, органических кислот, ферментов и др. соединений. Различные морфотипы бактерий.

Местообитания и экологические ниши прокариот. Микробное сообщество и факторы, определяющие его развитие. Пути взаимодействия в микробном сообществе. Продуценты и редуценты. Действие химических и физических факторов на прокариоты, механизмы устойчивости микроорганизмов к действию физико-химических факторов. Характер взаимоотношений в мире прокариот. Ассоциативные отношения: метабиоз, мутуализм, синтрофия, саттелитизм, протокооперация, консорции, комменсализм. Конкурентные отношения. Антибиотики и бактериоцины; механизм их действия. Универсальная система "Quorum sensing", при межвидовых коммуникациях у бактерий. Переход патогенных бактерий в некультивируемое состояние. Роль межклеточной видовой коммуникации в жизни прокариот. Образование биопленок микроорганизмов и значение этого процесса для медицины.

Форма и размеры прокариот. Экзо- и эндоскелет микробной клетки. Характерные объединения клеток. "Гигантские" и "карликовые" организмы. Факторы, определяющие размеры и форму клетки. Примеры морфотипов патогенных бактерий: диплококки, стрептококки, стафилококки, палочковидные, извитые формы - вибрионы, спириллы, спирохеты. Бактерии без клеточной стенки. Микоплазмы.

Внешние структуры прокариотной клетки. Клеточные стенки бактерий. Муреин-тейхоевый саккулус грамположительных бактерий. Наружная мембрана, периплазматическое пространство у грамотрицательных бактерий. Паракристаллический поверхностный S-слой. Протопласты, сферопласты и L-формы бактерий. Окраска прокариот по Граму: современная оценка. Внутренние структуры прокариотной клетки. Покровы прокариотной клетки: капсулы, слизистые слои, чехлы; их строение и химический состав. Поверхностные органеллы. Специализированные органеллы со смешанной локализацией: жгутики, фимбрии. Классификация и функции фимбрий. Цитоплазматические мембраны бактерий. Мембранные липиды. Морфология и молекулярное строение геномов бактерий. Размеры, топология и число хромосом. ДНК-связывающие белки. Внехромосомная ДНК. Роль компонентов бактериальных клеток в развитии патологических процессов при инфекциях. Облигатные внутриклеточные паразиты человека: хламидии, риккетсии. Подвижность и таксисы микроорганизмов. Активная и пассивная подвижность. Движение бактерий при помощи жгутиков (плавание, роение, движение спирохет). Основные типы жгутикования подвижных бактерий. Твитчинг у патогенных бактерий (пили IV типа). Движение по типу скольжения (миксобактерии, микоплазмы и др.). Внутриклеточная подвижность, основанная на полимеризации актина. Подвижность патогенных бактерий: типы подвижности, значение для развития инфекционного процесса. Поведение бактерий (фототаксис, аэротаксис, хемотаксис, гальванотаксис, магнетотаксис и др.).

**Тема 2. Биоразнообразие микроорганизмов. Современная систематика прокариот. Филогенетическая и ключевая классификации. Практическая систематика патогенов. Серовары, биовары, фаговары.**

Направления в систематике прокариот. Фенотипический подход. Иерархические таксоны. Филогенетическая и ключевая классификации. Геносистематика. Сиквентс-анализ гена 16SРНК в систематике. Домен Bacteria. Актуалистические и гипотетические филумы. Домен Archaeae. Сходство и различие архей с эукариями и бактериями. Своеобразие экологических ниш. Жизнь при температуре выше точки кипения воды. Экстремальная ацидофилия и галофилия. Классификация патогенных микроорганизмов на основе их тинкториальных, биохимических, иммунологических, патогенных свойств. Чувствительность патогенных бактерий в бактериофагам как основа для фаготерапии и эррадикации патогенов в помещениях клиник.

**Тема 3. Питание микроорганизмов. Транспорт питательных веществ. Рост, развитие и культивирование прокариот. Некультивируемые и покоящиеся формы микроорганизмов. Персистирующие инфекции. Метаболизм микроорганизмов. Способы получения энергии. Дыхание и брожение. Метаболизм патогенных бактерий.**

Пищевые потребности микроорганизмов. Источники углерода, энергии и восстановительных эквивалентов для микроорганизмов. Потребность микроорганизмов в макро- и микроэлементах. Транспорт веществ в клетку. Ауксотрофы и прототрофы. Участие ферментов микроорганизмов в обеспечении их питательными веществами. Принципы составления питательных сред. Основные типы сред и их подразделение: по составу, физическому состоянию, назначению. Культивирование и рост. Накопительные и чистые культуры. Культивирование аэробных и анаэробных прокариот. Периодическое культивирование. Синхронные культуры. Рост микроорганизмов в смешанных культурах.

Состояние покоя и клеточная дифференцировка. Стационарные пролиферативно покоящиеся клетки. Специализированные покоящиеся формы. Эндоспоры. Стадии спорообразования. Зрелая эндоспора и ее строение. Стадии и пусковой механизм прорастания эндоспор. Рефрактерные клетки неспорообразующих бактерий. Роль покоящихся состояний в избегании патогенными микроорганизмами факторов антагонизма организма-хозяина. Персистирующие инфекции у высших эукариот. Инфекции на фоне временных иммунодефицитов.

Понятие терминов: метаболизм (энергетический метаболизм, конструктивный, генеральный, специализированный). Амфиболизм. Анаболизм. Энергетический метаболизм. Виды энергии, доступные для прокариот. АТФ - универсальный переносчик энергии. Пути синтеза АТФ в клетке. Типы дыхания микроорганизмов. Аэробное дыхание с использованием высокомолекулярных органических веществ в качестве источников энергии (дыхательная хемоорганотрофия). Электронтранспортные цепи. Краткая характеристика переносчиков электронов. Формы ассимиляции энергии при дыхательной органотрофии. Энергия трансмембранного электрохимического потенциала катионов  $H^+$  и  $Na^+$ . Брожение. Исходные субстраты и акцепторы электронов в процессе брожения. Конечные продукты брожения. Пути сбраживания углеводов. Типы брожений: спиртовое, маслянокислое, молочнокислое гомо- и гетероферментативное и др. Характеристика микроорганизмов, вызывающих различные типы брожений. Гетеротрофия как биохимическая основа развития патогенов. Автотрофы как продуценты токсинов.

**Тема 4. Вирусы. Строение, классификация, жизненный цикл. Вирусы человека. Бактериофаги и их роль как потенциальных антибактериальных агентов в терапии. Прионы. Прионные болезни.**



Место вирусологии в ряду естественных наук. Значение вирусологии для развития медицины и молекулярной биологии. Строение вирусов. Архитектура вирусов. Типы симметрии вирусных частиц. Белки вирусов. Общие свойства белковой оболочки вирусов. Нуклеиновые кислоты вирусов. Механизмы репликации нуклеиновых кислот вирусов. Синтез вирусных белков. Формирование зрелых вирусных частиц и выход их из клетки. Типы выхода вируса из клетки и механизм выхода, завершение продуктивного пути развития вирусной инфекции. Онкогенные вирусы. Взаимодействие с клеткой ДНК-содержащих онкогенных вирусов. Взаимодействие с клеткой РНК-содержащих онкогенных вирусов. Вирусы человека. Острые вирусные инфекции. Хронические вирусные инфекции. Медленные инфекции, вызываемые вирусами и вирусоподобными агентами. Мутационный процесс у вирусов. Изменение антигенных структур. Профилактика вирусных инфекций. Прионы. Губчатая энцефалопатия. Молекулярный механизм прионных инфекций.

**Тема 5. Медицинская микробиология. Патогенные и условно-патогенные микроорганизмы. Основные группы патогенов человека. Факторы патогенности и вирулентность микроорганизмов. Горизонтальный перенос генов в патогенезе инфекций. Инфекции, основные пути передачи инфекций. Патогенные микроорганизмы как причина возникновения эпидемий. Возбудители и их распространение в природных резервуарах. Защитные механизмы организма человека.**

Жизненные стратегии прокариот в их взаимоотношениях с животными. Взаимоотношения прокариот с человеком. Нормальная микрофлора организма человека. Качественный и количественный состав нормальной микрофлоры и факторы, его регулирующие. Значение нормальной микрофлоры. Патогенные микроорганизмы и их разнообразие. Условно-патогенные микроорганизмы. Основные характеристики возбудителей инфекционных заболеваний: чумы, холеры, туберкулеза, сифилиса и др. Преобладающие кишечные инфекции человека. Роль кишечного микробиома в неинфекционных заболеваниях. Ось "кишечник - мозг". Патогенные бактерии, вирусы, микромицеты.

Свойства патогенных микроорганизмов: специфичность, органотрофность, патогенность, вирулентность. Факторы патогенности и вирулентности их особенности у разных групп патогенных микроорганизмов. Экзо- и эндотоксины бактерий. Биохимическая природа эндо- и экзотоксинов. Доменная структура экзотоксинов и механизм их действия. Антигенная структура патогенных бактерий. Горизонтальный перенос генов в патогенезе инфекций. Передача факторов вирулентности и резистентности к антибиотикам. Основы рациональной антибиотикотерапии. Антимикробные средства и правила их применения.

Понятие об инфекции, инфекционном процессе, инфекционной болезни. Основные пути переноса инфекционных агентов, их характеристика. Пути передачи инфекций. Эпидемии, пандемии, спорадические инфекционные заболевания. Природные резервуары возбудителей опасных инфекций: почва, вода, живые организмы. Эндемичные инфекции. Основные противоэпидемические мероприятия.

**Тема 6. Общие правила работы в микробиологической лаборатории. Техника безопасности работы в микробиологической лаборатории. Оборудование микробиологической лаборатории и правила работы с ним. Микроскопия. Препараты живых микроорганизмов. Фиксированные окрашенные препараты. Методы посева микроорганизмов. Микробиологический анализ объектов окружающей среды**

Общие правила работы в микробиологической лаборатории. Техника безопасности при работе с открытым пламенем, культурами микроорганизмов, со щелочами, кислотами, растворителями, спиртом. Техника безопасности при работе с электрооборудованием, которое применяется в микробиологических исследованиях. Оборудование микробиологической лаборатории и правила работы с ним.

Бактериологическая посуда. Название ее отдельных видов и подготовка к стерилизации. Ознакомление с работой автоклава, сушильного шкафа. Стерилизация стеклянной посуды и металлических инструментов, необходимых в микробиологической практике. Питательные среды (МПА, КГА, среда Гаузе, среда Чапека, дифференциально-диагностические среды и др.). Принципы составления питательных сред для культивирования микроорганизмов. Приготовление питательных сред, методы их уплотнения, стерилизация и хранение.

Микроскопия. Приготовление препаратов живых микроорганизмов. Микроскопия в светлом фоне: устройство микроскопа, осветителя. Установка света по Келлеру. Темнопольная и флуоресцентная микроскопия. Приготовление препаратов живых микроорганизмов на примере модельной культуры: "раздавленная капля", "висячая капля", "отпечаток".

Приготовление фиксированных окрашенных препаратов. Способы фиксации препаратов: термический, химический. Основные и кислые красители, их применение в микробиологической практике. Окраска микроорганизмов по Грамму. Практика работы с иммерсионной системой. Определение тинкториальных особенностей микроорганизмов.

Методы посева микроорганизмов. Поверхностный посев, глубокий посев, посев штрихом. Истощающий штрих. Посев и определение ОМЧ методом предельных разведений на модельной системе с использованием дрожжей. Способы определения общего количества различных групп микроорганизмов на твердых и жидких питательных средах.

Основные методы санитарной микробиологии. Принципы санитарной микробиологии. Санитарно-показательные микроорганизмы и способы их идентификации. Нормы содержания микроорганизмов в различных источниках (воде (включая питьевую), продуктах питания, окружающей среде). Принципы организации микробиологической лаборатории. Чистая и грязная зоны. Дезинфекция. Безопасность работы в лаборатории. Ликвидация аварийных ситуаций.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.



## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

FEMS Microbiology Reviews - [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1574-6976](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1574-6976)

Microbiology online (SFGM) - <http://www.microbiologyonline.org.uk/>

Nature Reviews Microbiology - <http://www.nature.com/nrmicro/index.html>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

| Вид работ              | Методические рекомендации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| лекции                 | <p>Лекция является одним из основных видов аудиторной работы обучающегося. В ходе лекций преподаватель излагает основные, наиболее сложные понятия и темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы. Перед началом курса обучаемому следует ознакомиться с рабочей программой и планом лекций. Обучаемый в ходе лекционного курса должен помнить, что каждая из этих лекций представляет комплекс теоретических материалов, включающих краткое описание проблематики курса и не является исчерпывающим описанием содержания дисциплины. Обучаемые кратко конспектируют лекции и используют эти конспекты для дальнейшей более расширенной самостоятельной работы с рекомендуемой литературой и другими источниками информации.</p> <p>После каждой лекции обучающемуся следует внимательно прочитать и разобрать конспект, при этом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Понять и запомнить все новые определения.</li> <li>- Понять все биологические определения и лежащие в их основе биологические явления; воспроизвести все выкладки самостоятельно, не глядя в конспект.</li> <li>- Выполнить или доделать выкладки, которые лектор предписал сделать самостоятельно (если таковые имеются).</li> <li>- Если лектор предписал разобрать часть материала более подробно самостоятельно по доступным письменным или электронным источникам, то необходимо своевременно это сделать.</li> <li>- При возникновении каких-либо трудностей с пониманием материала рекомендуется попросить помощи у своих сокурсников. Также можно обратиться за помощью к лектору. Для этого можно лично подойти к преподавателю, либо написать ему электронное письмо, сформулировав в нём возникающие вопросы. К письму можно прикрепить какие-либо электронные материалы, связанные с возникшими вопросами, например, отсканированные или сфотографированные листочки с рукописными комментариями, пометками, выкладками и т.п.</li> </ul> |
| практические занятия   | <p>Практические занятия как и лекционные являются основным видом аудиторной работы обучающегося. Цель практических занятий - помочь обучающимся закрепить и углубить знания теоретического материала. Помимо закрепления изученного материала, обучающиеся развивают умения и навыки в работе с материалами, представленными в источниках.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| самостоятельная работа | <p>В ходе самостоятельной работы обучающиеся проводят проработку теоретических материалов полученных на аудиторных занятиях. Студентам рекомендуется после завершения занятий в этот же день просматривать и анализировать текст лекций и записи с практических занятий. Некоторые темы, а также неясные вопросы требуют дополнительного самостоятельного творческого поиска. В некоторых случаях неясные вопросы следует фиксировать, чтобы получить консультацию у преподавателя. При подготовке к следующей лекции повторять предыдущую с учетом знаний и навыков, полученных в ходе практических занятий. Следует регулярно повторять основные понятия и термины по заданной теме для эффективной подготовки к зачету.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| зачет                  | <p>Представляет собой проверку полученных в ходе курса знаний. Подготовка обучающегося включает самостоятельную работу в течение семестра и непосредственную подготовку в дни предшествующие зачету. Представляет собой проверку полученных в ходе курса знаний. Подготовка целесообразно начать с планирования и подбора литературы. Прежде всего следует внимательно изучить программу дисциплины и представленные в ней примерные вопросы. Следует выделить наиболее непонятые и наименее знакомые пункты и уделить им особое внимание.</p> <p>При подготовке к зачету необходимо осуществить повторение всего материала по курсу. На эту работу необходимо выделить наибольшую часть времени. Следующей стадией является самоконтроль знания изученного материала, который заключается в устном освещении разных частей материала программы. Для усвоения информации помимо вербального механизма целесообразно задействовать и моторные ресурсы памяти, когда обучающиеся в письменном виде по памяти пытаются воспроизвести основные концепции курса в графическом виде. В ходе зачета определяется уровень усвоения основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины. Обучающийся должен демонстрировать понимание взаимосвязи основных понятий дисциплины, продемонстрировать способности к анализу при использовании учебных материалов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

**12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности: 31.08.77 "Ортодонтия"

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 31.08.77 - Ортодонтия

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: ординатор врач - ортодонт

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

#### Основная литература:

1. Маннапова, Р. Т. Микробиология и иммунология. Практикум : учебное пособие / Р. Т. Маннапова - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 544 с. - ISBN 978-5-9704-2750-7. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970427507.html> (дата обращения: 11.01.2025). - Режим доступа : по подписке.
2. Зверев, В. В. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : в 2 т. Том 1. : учебник / Под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 448 с. - ISBN 978-5-9704-3641-7. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436417.html> (дата обращения: 11.01.2025). - Режим доступа : по подписке.
3. Зверев, В. В. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. В 2 т. Том 2. : учебник / Под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 480 с. - ISBN 978-5-9704-3642-4. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436424.html> (дата обращения: 11.01.2025). - Режим доступа : по подписке.
4. Частная ветеринарно-санитарная микробиология и вирусология : учебное пособие / Р. Г. Госманов, Р. Х. Равилов, А. К. Галиуллин [и др.]. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 316 с. - ISBN 978-5-8114-3593-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/206462> (дата обращения: 11.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература:

1. Гусев, М.В. Микробиология : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 51600 'Биология' и биологическим специальностям / М.В. Гусев, Л.А. Минеева . 4-е изд., стер. М. : Академия, 2003 . - 461 с. 140ЭКЗ
2. Шуваева, Г. П. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) : учебное пособие / Шуваева Г. П. , Свиридова Т. В. , Корнеева О. С. , Мальцева О. Ю. , Мещерякова О. Л. , Мотина Е. А. - Воронеж : ВГУИТ, 2017. - 315 с. - ISBN 978-5-00032-239-0. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000322390.html> (дата обращения: 11.01.2025). - Режим доступа : по подписке.
3. Сбойчаков, В. Б. Микробиология, вирусология и иммунология : руководство к лабораторным занятиям : учебное пособие / [В. Б. Сбойчаков и др. ] ; под ред. В. Б. Сбойчакова, М. М. Карапаца. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 320 с. : ил. - 320 с. - ISBN 978-5-9704-4858-8. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970448588.html> (дата обращения: 11.01.2025). - Режим доступа : по подписке.
4. Воробьев, А. А. Микробиология и иммунология : учебник / Под ред. А. А. Воробьева. - 2-е изд. , перераб. и доп. - Москва : Медицина, 2005. - 496 с. (Учеб. лит. Для студентов медицинских вузов) - ISBN 5-225-04271-6. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5225042716.html> (дата обращения: 11.01.2025). - Режим доступа : по подписке

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 31.08.77 - Ортодонтия

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: ординатор врач - ортодонт

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.