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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф Д.А. Таюрский
_____ «___»_____20__г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Микробиология, вирусология Б1.Б.24

Специальность: 31.05.03 - Стоматология
Специализация: не предусмотрено
Квалификация выпускника: врач - стоматолог
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):
Зеленихин П.В. , Ильинская О.Н.

Рецензент(ы):
Марданова А.М.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Ильинская О. Н.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 8494146619

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Зеленихин П.В. кафедра микробиологии Центр биологии и педагогического образования , Pavel.Zelenikhin@kpfu.ru ; заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Ильинская О.Н. кафедра микробиологии Центр биологии и педагогического образования , Olga.Ilinskaya@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью лекционного курса "Микробиология, вирусология" является знакомство с последними достижениями в области микробиологии. Рассмотрение современных проблемх микробиологии: взаимоотношений микроорганизмов между собой и с другими организмами (вирусами, растениями, животными, человеком), особенностей конструкционного и энергетического метаболизма основных групп микроорганизмов, их пищевых потребностей, структурной организации прокариотной клетки, вирусов и функции их отдельных компонентов, действия физических и химических факторов на микроорганизмы, особенности распространения прокариот в различных экотопах. Приобретение студентами знаний о месте науки о вирусах в ряду естественных наук, об особенностях вирусов как объектах изучения медико-биологическими науками, строении вирусов, об особенностях структуры вирусных нуклеиновых кислот, отличающихся от канонических нуклеиновых кислот и о макромолекулярной структуре некоторых групп вирусов (ретроидные, онкогенные). Приобретение знаний о механизмах репликации различных типов геномов вирусов, транскрипции и трансляции вирусных геномов, а также о формировании надмолекулярной структуры вируса. Приобретение знаний об особенностях структуры прионов, о типах взаимодействия вирусов с клеткой и организмом, о типах вирусных инфекций, механизмах защиты от вирусов на уровне клетки и организма и о механизмах, уводящих вирусы от защитных сил организма. Формирование понимания основных принципов лабораторной диагностики заболеваний, имеющих вирусную природу, основных методов лечения и профилактики вирусных заболеваний. Оценка вклада прокариот в процессы трансформации углерода, кислорода, азота, фосфора, железа и серы. Анализируются проблемы таксономического расположения бактерий, архей и вирусов; основные направления в систематике прокариот. Дается характеристика отдельных групп прокариот (бактерий и архей), эукариот (микроскопические грибы) и вирусов. Оценивается роль прокариот, вирусов и микроскопических грибов в народном хозяйстве и медицине.

Целью проведения практических занятий по дисциплине "Микробиология, вирусология" являются изучение техники безопасности при проведении микробиологических работ в лабораторных (и промышленных) условиях и основных методов исследования микроорганизмов и микробиологических процессов. Осваиваются методы световой и люминесцентной микроскопии, приготовления объектов к исследованию, термическая и химическая фиксации, окраски внешних и внутренних структур микробной клетки, выделения бактерий из объектов окружающей среды, посева на жидкие и твердые питательные среды, количественного учета микроорганизмов в почве, воде и пищевых продуктах. Рассматриваются принципы подготовки к работе микробиологической посуды, составление жидких и плотных питательных сред для культивирования микроорганизмов, методы их стерилизации, и хранения. Студенты индивидуально выполняют работу, результаты которой оформляются в виде отчета в тетради после каждого занятия. Параллельно практической работе, на занятиях разбираются теоретические вопросы по дисциплине "Микробиология, вирусология" и обсуждаются полученные студентами результаты.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.24 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 31.05.03 Стоматология и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2, 3 курсах, 4, 5 семестры.

Дисциплина "Микробиология и вирусология" является составной частью содержания общепрофессиональной подготовки по специальности 31.05.01 "Лечебное дело". Курс логически взаимосвязан с другими профессиональными дисциплинами, необходимыми для реализации профессиональных функций выпускника.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
ОПК-7	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач;
ПК-18	способностью к участию в проведении научных исследований;

В результате освоения дисциплины студент:

1. 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.

2. 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.

3. должен владеть:

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

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- использовать полученные знания при изучении других дисциплин, а также при выполнении практических лабораторных задач, курсовых и дипломных работ,

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

- использовать полученные знания в научно-исследовательской работе, при работе в медицинских учреждениях, научных исследовательских центрах, на фармакологических предприятиях.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) 216 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 4 семестре; экзамен в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи-ческие занятия	Лабора-торные работы	
1.	Тема 1. Микробиология как наука. Основные подразделения микробиологии. Микроорганизмы в природе. Форма и размеры прокариот. Морфотипы патогенных бактерий.	4		2	0	0	
2.	Тема 2. Структурная организация прокариотной клетки, функции ее отдельных органелл и компартментов. Отличия от клетки эукариот. Структурная организация бактерий - облигатных паразитов человека.	4		4	0	0	Контрольная работа
3.	Тема 3. Органы и типы движения микроорганизмов. Пили, жгутики, аксиальные фибриллы. Таксисы. Подвижность патогенных бактерий. Движение спирохет, спирилл, вибрионов.	4		2	0	0	
4.	Тема 4. Происхождение жизни, мир РНК, возникновение прокариот и эукариот. Эволюция патогенных микроорганизмов.	4		2	0	0	Коллоквиум

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи-ческие занятия	Лабора-торные работы	
5.	Тема 5. Биоразнообразие микроорганизмов. Современная систематика прокариот. Филогенетическая и ключевая классификации. Практическая систематика патогенов. Серовары, биовары, фаговары.	4		2	0	0	
6.	Тема 6. Питание микроорганизмов. Транспорт питательных веществ. Рост, развитие и культивирование прокариот. Некультивируемые и покоящиеся формы микроорганизмов. Персистирующие инфекции.	4		4	0	0	
7.	Тема 7. Метаболизм микроорганизмов. Способы получения энергии. Дыхание и брожение. Метаболизм патогенных бактерий.	4		2	0	0	Контрольная работа
8.	Тема 8. Общие правила работы в микробиологической лаборатории.	4		0	0	4	
9.	Тема 9. Микроскопия. Препараты живых микроорганизмов.	4		0	0	4	
10.	Тема 10. Морфология различных групп прокариот и эукариот.	4		0	0	4	
11.	Тема 11. Фиксированные окрашенные препараты.	4		0	0	4	
12.	Тема 12. Поверхностные структуры прокариот.	4		0	0	4	
13.	Тема 13. Внутренние структуры клеток про- и эукариот.	4		0	0	10	Устный опрос
14.	Тема 14. Бактериологическая посуда и ее стерилизация. Питательные среды: приготовление, методы их уплотнения, стерилизация и хранение.	5		0	0	4	
15.	Тема 15. Методы посева и культивирования микроорганизмов.	5		0	0	20	
16.	Тема 16. Микробиологический анализ объектов окружающей среды.	5		0	0	32	Отчет
17.	Тема 17. Санитарная микробиология. Устройство микробиологической лаборатории.	5		4	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи-ческие занятия	Лабора-торные работы	
18.	Тема 18. Медицинская микробиология. Патогенные и условно-патогенные микроорганизмы. Основные группы патогенов человека.	5		4	0	0	
19.	Тема 19. Факторы патогенности и вирулентность микроорганизмов. Горизонтальный перенос генов в патогенезе инфекций.	5		2	0	0	Устный опрос
20.	Тема 20. Инфекции, основные пути передачи инфекций. Патогенные микроорганизмы как причина возникновения эпидемий. Возбудители и их распространение в природных резервуарах. Защитные механизмы организма человека.	5		2	0	0	
21.	Тема 21. Вирусы. Строение, классификация, жизненный цикл. Вирусы человека. Бактериофаги и их роль как потенциальных антибактериальных агентов в терапии. Прионы. Прионные болезни.	5		4	0	0	
22.	Тема 22. Инфекционные заболевания, вызываемые микромицетами. Локальные и системные микозы. Распространенность кожных микозов. Редкие формы микозов и их возбудители.	5		2	0	0	Контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Зачет
.	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Экзамен
	Итого			36	0	86	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Микробиология как наука. Основные подразделения микробиологии. Микроорганизмы в природе. Форма и размеры прокариот. Морфотипы патогенных бактерий.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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, саттелизм, 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.

Тема 2. Структурная организация прокариотной клетки, функции ее отдельных органелл и компартментов. Отличия от клетки эукариот. Структурная организация бактерий - облигатных паразитов человека.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

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.

Тема 3. Органы и типы движения микроорганизмов. Пили, жгутики, аксиальные фибриллы. Таксисы. Подвижность патогенных бактерий. Движение спирохет, спирилл, вибрионов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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 4. Происхождение жизни, мир РНК, возникновение прокариот и эукариот. Эволюция патогенных микроорганизмов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Филогения органического мира - три линии эволюции, три формы жизни, три домена: Archaeae, Bacteria, Eukarya. Важнейшие отличительные признаки эукариот и прокариот. Научные теории происхождения жизни. Принцип биохимического единства, его следствия. Теории панспермии и самозарождения. 'Коацерватная' теория Опарина-Холдейна, ее доказательства, достоинства и недостатки. Теория 'мира РНК'. Характеристика прогенота. Появление многоклеточных эукариот. Вторичная адаптация микроорганизмов к паразитическому образу жизни. Факультативный и облигатный паразитизм в мире прокариот.

Тема 5. Биоразнообразие микроорганизмов. Современная систематика прокариот. Филогенетическая и ключевая классификации. Практическая систематика патогенов. Серовары, биовары, фаговары.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Направления в систематике прокариот. Фенотипический подход. Иерархические таксоны. Филогенетическая и ключевая классификации. Геносистематика. Сиквенс-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 6. Питание микроорганизмов. Транспорт питательных веществ. Рост, развитие и культивирование прокариот. Некультивируемые и покоящиеся формы микроорганизмов. Персистирующие инфекции.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

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.

Тема 7. Метаболизм микроорганизмов. Способы получения энергии. Дыхание и брожение. Метаболизм патогенных бактерий.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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 8. Общие правила работы в микробиологической лаборатории.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

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.

Тема 9. Микроскопия. Препараты живых микроорганизмов.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

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".

Тема 10. Морфология различных групп прокариот и эукариот.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Морфология различных групп прокариот и эукариот на примере коммерческих фиксированных препаратов: кокков (Micrococcus, Sarcina, Streptococcus), палочковидных бактерий (Pseudomonas, Bacillus), ветвящихся и имеющих тенденцию к ветвлению (Streptomyces, Arthrobacter), нитчатых (цианобактерии). Просмотр, микроскопия и зарисовка. Изучение микроскопических грибов. Просмотр, микроскопия препаратов микромицетов (Trichoderma, Aspergillus, Penicillium, Fusarium, Chaetonium).

Тема 11. Фиксированные окрашенные препараты.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

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.

Тема 12. Поверхностные структуры прокариот.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Поверхностные структуры прокариот. Использование метода негативного контрастирования для определения капсул у микроорганизмов. Приготовление препаратов для характеристики капсул. Определенение капсул у Azotobacter по методу Омелянского. Способы определения химического состава капсул микроорганизмов, окраска компонентов капсул.

Тема 13. Внутренние структуры клеток про- и эукариот.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Внутренние структуры клеток про- и эукариот. Окраска включений гликогена в клетках дрожжей из рода Saccharomyces. Окраска волютина (полифосфатов) по методу Омелянского. Знакомство с внутриклеточными включениями прокариот (гранулами запасных веществ, эндоспорами) с использованием фиксированных коммерческих препаратов.

Тема 14. Бактериологическая посуда и ее стерилизация. Питательные среды: приготовление, методы их уплотнения, стерилизация и хранение.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

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.

Тема 15. Методы посева и культивирования микроорганизмов.

лабораторная работа (20 часа(ов)):

Методы посева микроорганизмов. Поверхностный посев, глубинный 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.

Тема 16. Микробиологический анализ объектов окружающей среды.

лабораторная работа (32 часа(ов)):

Микробиологический анализ объектов окружающей среды и продуктов питания. Характеристика микроорганизмов воды и пищи. Анализ содержания молочнокислых бактерий в молочнокислой продукции. Принципы выявления санитарно-показательных микроорганизмов на дифференциально-диагностических средах (Эндо, Левина).

Тема 17. Санитарная микробиология. Устройство микробиологической лаборатории.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Предмет и история санитарной микробиологии. Задачи санитарной микробиологии. 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.

Тема 18. Медицинская микробиология. Патогенные и условно-патогенные микроорганизмы. Основные группы патогенов человека.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

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.

Тема 19. Факторы патогенности и вирулентность микроорганизмов. Горизонтальный перенос генов в патогенезе инфекций.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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.

Тема 20. Инфекции, основные пути передачи инфекций. Патогенные микроорганизмы как причина возникновения эпидемий. Возбудители и их распространение в природных резервуарах. Защитные механизмы организма человека.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

лекционное занятие (4 часа(ов)):

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 22. Инфекционные заболевания, вызываемые микромицетами. Локальные и системные микозы. Распространенность кожных микозов. Редкие формы микозов и их возбудители.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Царство Fungi. Морфология грибов. Мицелиальные, дрожжеподобные и диморфные грибы. Грибковые заболевания человека, их распространенность. Локальные и системные микозы. Пути заражения. Трихофития, кандидоз, аспергиллез. Классификация микозов. Заражение микроскопическими грибами. Эпидемиология и патогенез. Противогрибковые средства. Механизмы действия антимикотиков. Псевдомикозы, вызываемые актинобактериями. Редкие формы микозов и их возбудители. Микозы при иммунодефицитных состояниях.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел дисциплины	Се-местр	Неде-ля семе стра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самосто-ятельной работы
2.	Тема 2. Структурная организация прокариотной клетки, функции ее отдельных органелл и компартментов. Отличия от клетки эукариот. Структурная организация бактерий - облигатных паразитов человека.	4		подготовка к контрольной работе	16	контроль-ная работа
4.	Тема 4. Происхождение жизни, мир РНК, возникновение прокариот и эукариот. Эволюция патогенных микроорганизмов.	4		подготовка к коллоквиуму	18	коллоквиум

N	Раздел дисциплины	Се-местр	Неде-ля семе стра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самосто-ятельной работы
7.	Тема 7. Метаболизм микроорганизмов. Способы получения энергии. Дыхание и брожение. Метаболизм патогенных бактерий.	4		подготовка к контрольной работе	20	Контроль-ная работа
13.	Тема 13. Внутренние структуры клеток про- и эукариот.	4		подготовка к устному опросу	6	устный опрос
16.	Тема 16. Микробиологический анализ объектов окружающей среды.	5		подготовка к отчету	3	отчет
19.	Тема 19. Факторы патогенности и вирулентность микроорганизмов. Горизонтальный перенос генов в патогенезе инфекций.	5		подготовка к устному опросу	2	устный опрос
22.	Тема 22. Инфекционные заболевания, вызываемые микромицетами. Локальные и системные микозы. Распространенность кожных микозов. Редкие формы микозов и их возбудители.	5		подготовка к контрольной работе	2	контроль-ная работа
	Итого				67	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Предполагается использование традиционных образовательных технологий - лекций, а также семинаров с использованием мультимедийных программ при подготовке студентами докладов по темам для самостоятельного изучения и выступление на практических занятиях с видео- и аудио-материалами.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Микробиология как наука. Основные подразделения микробиологии. Микроорганизмы в природе. Форма и размеры прокариот. Морфотипы патогенных бактерий.

Тема 2. Структурная организация прокариотной клетки, функции ее отдельных органелл и компартментов. Отличия от клетки эукариот. Структурная организация бактерий - облигатных паразитов человека.

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Строение клеточной стенки грамположительных бактерий. 2. Строение муреина 3. Специфика муреина у грамположительных бактерий 4. Химическая структура тейхоевых, липотейхоевых и тейхуроновых кислот у грамположительных бактерий 5. Перечислите функции тейхоевых, липотейхоевых и тейхуроновых кислот у грамположительных бактерий 6. Химический состав клеточных стенок грамотрицательных бактерий. 7. Строение клеточной стенки грамотрицательных бактерий? 8. Функции наружной мембраны клеточной стенки грамотрицательных бактерий 9. Функции периплазматического пространства 10. Различия в строении ЦПМ и НМ грамотрицательных бактерий. 11. Различия в строении клеточных стенок грамотрицательных и грамположительных бактерий 12. Функции клеточной стенки бактерий. 13. Строение и функции S-слоев бактерий 14. Капсулы, слизистые слои, чехлы их химический состав и функции. 15. Поверхностные органеллы прокариотической клетки, их основные функции, химический состав и строение.

Тема 3. Органы и типы движения микроорганизмов. Пили, жгутики, аксиальные фибриллы. Таксисы. Подвижность патогенных бактерий. Движение спирохет, спирилл, вибрионов.

Тема 4. Происхождение жизни, мир РНК, возникновение прокариот и эукариот. Эволюция патогенных микроорганизмов.

коллоквиум , примерные вопросы:

1. Типы движения прокариот 2. Движение прокариот в жидкой среде и по твердой поверхности 3. Типы жгутикования прокариот, представители микроорганизмов с разными типами жгутикования. 4. Строение жгутика 5. Движение спирохет 6. Движение при помощи пилей 7. Скольжение 8. Движение при помощи полимеризации актина 9. Таксисы прокариот 10. Отличия про- и эукариотической клетки 11. Сущность принципа биохимического единства 12. Абиогенный синтез органических веществ 13. Теория панспермии, ее доказательства и ограничения 14. Теория Опарина-Холдейна, ее доказательства и ограничения 15. Теория "мира РНК"

Тема 5. Биоразнообразие микроорганизмов. Современная систематика прокариот. Филогенетическая и ключевая классификации. Практическая систематика патогенов. Серовары, биовары, фаговары.

Тема 6. Питание микроорганизмов. Транспорт питательных веществ. Рост, развитие и культивирование прокариот. Некультивируемые и покоящиеся формы микроорганизмов. Персистирующие инфекции.

Тема 7. Метаболизм микроорганизмов. Способы получения энергии. Дыхание и брожение. Метаболизм патогенных бактерий.

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Понятия номенклатуры, классификации, идентификации, таксономии и систематики прокариот 2. Признаки, использующиеся в систематике прокариот 3. Основной принцип нумерической таксономии, этапы нумерического анализа, его достоинства и недостатки 4. Таксономические маркеры, используемые в хемосистематике 5. Основные типы питательных сред, используемых для культивирования прокариот 6. Особенности периодического культивирования микроорганизмов 7. Фазы роста культуры при при периодическом культивировании 8. Виды пассивного и активного клеточного транспорта и механизмы их реализации 9. Конструктивный и энергетический типы метаболизма 10. Типы питания прокариот 11. Типы дыхания микрорганизмов. Аэробное и анаэробное дыхание 12. Строение электронтранспорных цепей 13. Брожение у прокариот и его типы 14. Особенности образования АТФ при брожении 15. Гомоферментативное молочнокислое брожение

Тема 8. Общие правила работы в микробиологической лаборатории.

Тема 9. Микроскопия. Препараты живых микроорганизмов.

Тема 10. Морфология различных групп прокариот и эукариот.

Тема 11. Фиксированные окрашенные препараты.

Тема 12. Поверхностные структуры прокариот.

Тема 13. Внутренние структуры клеток про- и эукариот.

устный опрос , примерные вопросы:

1. Общие правила работы в микробиологической лаборатории. 2. Техника безопасности при работе с открытым пламенем, культурами микроорганизмов, со щелочами, кислотами, растворителями, спиртом. 3. Оборудование микробиологической лаборатории и правила работы с ним. 4. Микроскопия. Микроскопия в светлом фоне: устройство микроскопа, осветителя. Установка света по Келлеру. 5. Темнопольная микроскопия. Фазово-контрастная микроскопия. 6. Приготовление препаратов живых микроорганизмов: ?раздавленная капля?, ?висячая капля?, ?отпечаток? на примере клеток хлебопекарных дрожжей. 7. Морфология кокков (Micrococcus, Sarcina, Streptococcus) на примере фиксированных коммерческих препаратов, 8. Морфология палочковидных бактерий (Pseudomonas, Bacillus), ветвящихся и имеющих тенденцию к ветвлению (Streptomyces, Arthrobacter) на примере фиксированных коммерческих препаратов, 9. Морфология нитчатых (цианобактерии) на примере фиксированных коммерческих препаратов. 10. Морфология микроскопических грибов. (Trichoderma, Aspergillus, Penicillium, Fusarium, Chaetonium) на примере фиксированных коммерческих препаратов. 11. Приготовление фиксированных окрашенных препаратов. Способы фиксации препаратов: термический, химический. 12. Основные и кислые красители. Окраска микроорганизмов по Грамму (на примере Lactobacillus). 13. Поверхностные структуры прокариот. Окраска капсул у Azotobacter по методу Омелянского. 14. Внутренние структуры клеток про- и эукариот. Окраска включений гликогена в клетках дрожжей из рода Saccharomyces. 15. Окраска волютина (полифосфатов) по методу Омелянского. Окраска эндоспор Bacillus megaterium по методу Циля.

Тема 14. Бактериологическая посуда и ее стерилизация. Питательные среды: приготовление, методы их уплотнения, стерилизация и хранение.

Тема 15. Методы посева и культивирования микроорганизмов.

Тема 16. Микробиологический анализ объектов окружающей среды.

отчет , примерные вопросы:

Отчет должен отражать ход проделанной работы, использование освоенных методов. В рамках практической работы обучающийся производит оценку санитарно-микробиологического состояния объектов окружающей среды и продуктов питания и делает вывод об их безопасности для здоровья и санитарно-гигиеническом состоянии

Тема 17. Санитарная микробиология. Устройство микробиологической лаборатории.

Тема 18. Медицинская микробиология. Патогенные и условно-патогенные микроорганизмы. Основные группы патогенов человека.

Тема 19. Факторы патогенности и вирулентность микроорганизмов. Горизонтальный перенос генов в патогенезе инфекций.

устный опрос , примерные вопросы:

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

1. Основные методы санитарно-микробиологических исследований 2. Понятия аллохтонной и автохтонной микрофлоры 3. Зоны сапробности водоемов 4. Санитарно-показательные микроорганизмы, определяемые при исследовании воздуха 5. Сущность аспираторных методов анализа 6. Санитарные микроорганизмы, определяемые при определении качества пищи 7. Группы факторов патогенности микроорганизмов 8. Факторы адгезии 9. Понятие вирулентности 10. Качественный и количественный состав нормальной микрофлоры человека 11. Условно-патогенные микроорганизмы 12. Характеристика возбудителя холеры 13. Характеристика возбудителя чумы 14. Характеристика возбудителя сифилиса 15. Характеристика возбудителя туберкулеза

Тема 20. Инфекции, основные пути передачи инфекций. Патогенные микроорганизмы как причина возникновения эпидемий. Возбудители и их распространение в природных резервуарах. Защитные механизмы организма человека.

Тема 21. Вирусы. Строение, классификация, жизненный цикл. Вирусы человека. Бактериофаги и их роль как потенциальных антибактериальных агентов в терапии. Прионы. Прионные болезни.

Тема 22. Инфекционные заболевания, вызываемые микромицетами. Локальные и системные микозы. Распространенность кожных микозов. Редкие формы микозов и их возбудители.

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Понятие инфекции 2. Аэрогенный путь передачи инфекции 3. Контактный путь передачи инфекции 4. Трансмиссивный путь передачи инфекции 5. Вертикальный путь передачи инфекции 6. Гемоконтактный путь передачи инфекции 7. Половой путь передачи инфекции 8. Структурная организация вирусных частиц 9. Типы симметрии вирусов, связь структурной организации вирусных частиц, с симметрией вируса 10. Первичная и вторичная структура геномных нуклеиновых кислот вирусов 11. Лизогения и умеренные фаги 12. Онкогенные ДНК-содержащие вирусы 13. Типы взаимодействия вируса и организма в зависимости от длительности пребывания вируса в организме и в зависимости от исхода взаимодействия с клеткой 14. Механизмы цитотоксического действия вирусов 15. Механизмы неспецифической и специфической противовирусной защиты

Итоговая форма контроля

зачет (в 4 семестре)

Итоговая форма контроля

экзамен (в 5 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Вопросы к зачету:

1. Предмет и задачи микробиологии. История развития микробиологии.
2. Формы и размеры прокариот. Экзоскелет и эндоскелет прокариот.
3. Клеточные стенки грамположительных бактерий.
4. Клеточные стенки грамотрицательных бактерий.
5. Паракристаллические поверхностные S-слои.
6. Протопласты, сферопласты и L-формы бактерий.
7. Различия про- и эукариотической клетки.
8. Покровы прокариотной клетки (капсулы, чехлы, слизистые слои).
9. Целлюлосомы, гидролисомы, шипы, экстрацеллюлярные газовые баллоны.
10. Жгутики, их строение.
11. Фимбрии главного и альтернативного типов.
12. Цитоплазматическая мембрана бактерий. Липиды. Строение.
13. Цитоплазматическая мембрана архей. Липиды. Строение.
14. Геном прокариотной клетки.

15. Способы получения энергии микроорганизмами. Формы клеточной энергии; пути ее образования.
16. Брожение. Пути сбраживания углеводов. Типы брожения.
17. Аэробное дыхание с использованием высокомолекулярных органических веществ в качестве источников энергии.
18. Электронтранспортные цепи и их особенности у прокариот.
19. Анаэробное дыхание. Доноры и акцепторы электронов. Типы анаэробного дыхания.
20. Специализированные покоящиеся формы микроорганизмов. Эндоспоры..
21. Действие химических и физических факторов на прокариоты, механизмы устойчивости микроорганизмов к действию физико-химических факторов.
22. Общее представление о синтезе основных биополимеров микробной клетки.
23. Регуляция метаболизма у прокариот.
24. Правила и термины номенклатуры.
25. Направления в систематике прокариот.
26. Фенотипический подход и нумерическая систематика.
27. Геносистематика и хемосистематика.
28. Филогенетический подход в систематике.
29. Филогения органического мира: три домена - Archaea, Eucarya, Bacteria.
30. Теории происхождении жизни.

Вопросы к экзамену:
1.Патогенность и вирулентность.
2. Пути передачи инфекции.
3. Строение вирусных частиц
4. Механизмы цитотоксического действия вирусов.
5. Санитарно-показательные микроорганизмы и методы их определения
6. Санитарно-микробиологический анализ пищевых продуктов.
7. Пищевые потребности прокариот.
8. Питательные среды, для культивирования прокариот.
9. Культивирование (периодическое, непрерывное) и рост прокариот.
10. Транспорт питательных веществ в микробную клетку.
11. Характеристика типов метаболизма прокариот.
12. Способы и методы стерилизации.
13. Лизогения и умеренные фаги.
14. Онкогенные вирусы.
15. Прионы.
16. Современная классификация прокариот. Домен Archaea.
17. Современная классификация прокариот. Домен Bacteria.
18. Характеристика отдельных групп микроскопических эукариот.
19. Специализированные покоящиеся формы прокариот.
20. Эндоспора, стадии ее образования.
21. Качественный и количественный состав нормальной микрофлоры и факторы, его регулирующие.
22. Роль кишечного микробиома в неинфекционных заболеваниях.
23. Свойства патогенных микроорганизмов: специфичность, органотрофность, патогенность, вирулентность.
24. Факторы патогенности и вирулентности их особенности у разных групп патогенных микроорганизмов.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

25. Горизонтальный перенос генов в патогенезе инфекций.
26. Основные пути переноса инфекционных агентов, их характеристика.
27. Эпидемии, пандемии, спорадические инфекционные заболевания.
28. Химическое строение вирусов.
29. Острые вирусные инфекции. Хронические вирусные инфекции. Медленные инфекции, вызываемые вирусами и вирусоподобными агентами.
30. Грибковые заболевания человека, их распространенность. Локальные и системные микозы.

7.1. Основная литература:

1. Маннапова Р.Т., Микробиология и иммунология. Практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. Т. Маннапова - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 544 с. - ISBN 978-5-9704-2750-7 - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970427507.html

2. Зверев В.В., Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. Том 1. [Электронный ресурс] / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 448 с. - ISBN 978-5-9704-2914-3 - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429143.html

3. Зверева В.В., Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. В 2 т. Том 2. [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 480 с. - ISBN 978-5-9704-2915-0 - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429150.html

7.2. Дополнительная литература:

1. Куранова Н.Г., Микробиология. Часть 1. Прокариотическая клетка [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Г. Куранова, Г.А. Купатадзе. - М. : Прометей, 2013. - 108 с. - ISBN 978-5-7042-2459-4 - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785704224594.html

2. Куранова Н.Г., Микробиология. Часть 2. Метаболизм прокариот [Электронный ресурс] / Куранова Н.Г. - М. : Прометей, 2017. - 100 с. - ISBN 978-5-906879-11-0 - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785906879110.html

7.3. Интернет-ресурсы:

Cell structure and function in Bacteria and Archeae - http://samples.jbpub.com/9780763762582/62582_CH04_097_130.pdf

ВОЗ/Инфекционные болезни - www.who.int/topics/infections_diseases/ru

Микробиология - http://www.microbiologu.ru/

Микробы и человек - www.mikrobiki.ru/mikroorganizmy/mikroorganizmy-v-zhizni-cheloveka

Строение клетки прокариот - http://medbiol.ru/medbiol/microbiol/000f9cdf.htm

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Микробиология, вирусология" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента" , доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Аудитории для лабораторных занятий, оснащенные микроскопами, вытяжным шкафом, газом, оборудованием и реактивами для культивирования микроорганизмов, приготовления микробиологических препаратов, наглядными пособиями.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 31.05.03 "Стоматология" и специализации не предусмотрено .

Автор(ы):
Зеленихин П.В. _____
Ильинская О.Н. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Марданова А.М. _____
"__" _____ 201 __ г.