




Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра микробиологии

УТВЕРЖДАЮ 
Декан биолого-почвенного факультета

А. Н. Матвеев
« 15 » апреля 2019 г.



Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: **Б1.Б.16 «МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ»**

Направление подготовки: 06.03.01 «Биология»

Тип образовательной программы: академический бакалавриат

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий


Согласовано с УМК биолого-почвенного факультета

Протокол № 4 от «15» апреля 2019 г.

Председатель  А.Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 8
От «12» апреля 2019 г.

Зав. кафедрой  Б. Н. Огарков

Иркутск 2019 г.

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины	3
4. Объем дисциплины и виды учебной работы	4
5. Содержание дисциплины	4
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины	4
5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	11
5.3 Разделы и темы дисциплин и виды занятий	12
6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов	14
6.1 План самостоятельной работы студентов	16
6.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	20
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии).....	21
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:	
а) основная литература	21
б) дополнительная литература	21
в) программное обеспечение	21
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	22
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	22
10. Образовательные технологии	23
11. Оценочные средства (ОС)	24

1. Цели и задачи дисциплины:

Цель: формирование у студентов базовых теоретических и практических знаний в области микробиологии, исходя из достижений этой науки в последние годы и ее практической значимости для человека.

Задачи:

– освоение знаний о клеточных структурах и дифференцировке прокариот, метаболических процессах, обеспечивающих многообразие способов существования прокариот и их функций в природе, генетических механизмах, основах систематики микроорганизмов и микробной экологии;

– знакомство с практическими аспектами, важными для решения продовольственных, энергетических проблем, а также для охраны окружающей среды и здоровья человека;

– формирование умений и навыков использования стандартных микробиологических методов для наблюдения и изучения микроорганизмов в полевых и лабораторных условиях, а также знакомство с современными методами микробиологических исследований.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Предмет относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули), изучается в 3 семестре. Содержание курса базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении дисциплин: «Органическая химия», «Общая и неорганическая химия», «Биохимия и молекулярная биология», «Общая биология» и является основой при изучении последующих предметов: «Введение в биотехнологию», «Основы иммунологии», а также всех дисциплин профиля «Микробиология» и выполнения ВКР студентами профиля «Микробиология».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3: способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов;

ОПК-4: способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем;

ОПК-6: способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: морфологическое разнообразие прокариотных и эукариотных микроорганизмов, структурно-функциональную характеристику прокариотной клетки, метаболические процессы, обеспечивающие многообразие способов существования прокариот и их функций в природе, генетические механизмы, основы систематики микроорганизмов и микробной экологии; практические аспекты использования микроорганизмов.

Уметь: использовать полученные теоретические знания для освоения последующих дисциплин, применять их в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, при выполнении выпускных квалификационных работ.

Владеть: навыками использования стандартных микробиологических методов для наблюдения и изучения микроорганизмов в лабораторных условиях, навыками работы с микробиологической аппаратурой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачётных единиц	Семестры			
		3	-	-	-
Аудиторные занятия (всего)	90/2,5	90/2,5	-	-	-
Из них объем занятий с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	20/0,56	20/0,56	-	-	-
В том числе:					
Лекции	36/1,0	36/1,0	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	18/0,5	18/0,5	-	-	-
Семинары (С)	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	36/1,0	36/1,0	-	-	-
КСР	4/0,11	4/0,11	-	-	-
Самостоятельная работа (всего)	23/0,64	23/0,64			
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-	-	-	-
Подготовка к практическим занятиям	10/0,28	10/0,28	-	-	-
Реферат	5/0,14	5/0,14	-	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>			-	-	-
Письменные работы	8/0,22	8/0,22	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	27/0,75	27/0,75	-	-	-
Контактная работа (всего)	94/2,61	94/2,61	-	-	-
Общая трудоемкость	часы	144	-	-	-
	зачетные единицы	4	-	-	-

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1. Наука «Микробиология», ее объекты и методы

Тема 1. Предмет, задачи микробиологии. История возникновения и развитие микробиологии. Основные направления современной микробиологии

Предмет, задачи микробиологии, ее место в современной биологии. Мир микроорганизмов, их важнейшие свойства, общие признаки и разнообразие. Многообразие способов существования микроорганизмов. Роль микроорганизмов в биосфере, их участие в гетеротрофном процессе разложения и в биогеохимических циклах, в регуляции газового состава атмосферы, в самоочищении водоемов, в очистке окружающей среды от токсичных веществ, в поддержании плодородия почвы, в образовании полезных ископаемых. История возникновения и развития микробиологии. Открытие микроорганизмов А. ван Левенгуком.

Научная деятельность Л. Пастера. Значение работ Р. Коха для развития медицинской микробиологии. Развитие отечественной микробиологии. Научные исследования И. И. Мечникова, С. Н. Виноградского, Д. И. Ивановского, З. В. Ермольевой, Е. В. Талалаева и др. Современный этап развития микробиологии. Значение молекулярно-генетических и молекулярно-биологических исследований в развитии микробиологии и вирусологии. Перспективы развития микробиологии и вирусологии. Основные направления современной микробиологии. Медицинская, санитарная, ветеринарная, промышленная, почвенная, водная, космическая микробиология, геомикробиология. Генетика микроорганизмов, экология микроорганизмов, молекулярная экология.

Тема 2. Микроскопические методы исследования микроорганизмов

Микроскопические методы изучения микроорганизмов. Световой микроскоп и его разновидности: темнопольная, фазово-контрастная и люминесцентная микроскопия. Исследования живых и фиксированных объектов. Простые и дифференциальные методы окраски бактерий. Электронный микроскоп и его применение в микробиологии. Просвечивающий (трансмиссионный) и сканирующий микроскопы.

Раздел 2. Структурно-функциональная характеристика прокариотной клетки. Морфологическая дифференцировка у прокариот

Тема 3. Морфологическое разнообразие прокариот. Структура, химический состав и функции компонентов прокариотной клетки. Морфологически дифференцированные клетки прокариот

Сходство и различие в организации клеток эукариот и прокариот. Отличительные особенности архей.

Размеры прокариот. Разнообразие форм клеток прокариот. Клеточные ассоциации прокариот. Спорообразующие и неспорообразующие бактерии. Типы спорообразования. Типы жгутикования.

Строение, химический состав и функции компонентов клетки.

Поверхностные клеточные структуры. Клеточная стенка прокариот. Грамположительные, грамотрицательные и кислотоустойчивые бактерии. Строение, химический состав, функции клеточных стенок грамположительных и грамотрицательных бактерий. Клеточные стенки архей: псевдомуреиновые, белковые, гетерополисахаридные, гликопротеиновые. Прокариоты без клеточных стенок. Образование L-форм, сфероидов, протопластов.

Капсулы, слизистые слои и чехлы. Химический состав структура и функции. Микроворсинки. Пили (фимбрии). F-пили. Клеточные выросты: простеки, гифы, шипы.

Подвижность бактериальных клеток. Жгутики прокариот. Особенности строения базального тела у грамположительных и грамотрицательных бактерий. Механизм движения прокариот, имеющих жгутики. Движение в жидких средах (плавание), движение по типу роения. Движение спирохет. Подтягивающий тип движения. Движение по типу скольжения. Таксисы.

Антигенные свойства поверхностных структур прокариот.

Цитоплазматические клеточные структуры. Коллоидная фаза цитоплазмы и структурные элементы.

Генетический аппарат прокариот. Нуклеоид (бактериальная хромосома). Внехромосомные молекулы ДНК. Плазмиды. Мигрирующие генетические элементы. Инсерционные последовательности (IS-элементы). Транспозоны (Tn-элементы).

Рибосомы прокариот: состав, строение, функции. Различия рибосом эукариот и прокариот.

Внутрицитоплазматические включения. Запасные вещества: полисахариды (гликоген, крахмал, гранулеза), липиды (гранулы поли- β -оксимасляной кислоты), полипептиды (цианофициновые гранулы цианобактерий), полифосфаты (волутиновые зерна), элементарная сера. Структуры (включения), имеющие функциональное и приспособительное значение: карбоксисомы, аэросомы, магнетосомы, хлоросомы зеленых бактерий, фикобилисомы цианобактерий. Параспоральные включения *Bacillus thuringiensis* – белковые токсины,

обладающие избирательной специфичностью действия против насекомых отрядов Lepidoptera, Coleoptera, Diptera.

Цитоплазматическая мембрана, особенности ее состава, структуры и функций у прокариот. Особенности мембран архей. Понятие о полифункциональности мембран. Особенности транспорта веществ у прокариот и механизмы, обеспечивающие обмен веществ с окружающей средой. Локализация дыхательных и фотосинтетических цепей транспорта электронов.

Внутрицитоплазматические мембраны прокариот. Фотосинтетические мембраны (везикулы, ламеллы, тилакоиды). Внутрицитоплазматические мембраны хемотрофных бактерий.

Деление клетки и способы размножения бактерий. Бинарное деление. Фазы amitоза. Репликация бактериальной ДНК, сегрегация нуклеоида. Цитокинез и фаза расхождения дочерних клеток. Почкование бактерий, как вариант бинарного деления. Множественное деление. Клеточные циклы прокариот (бацилл, простекобактерий, миксобактерий).

Морфологически дифференцированные клетки прокариот. Покоящиеся формы. Цисты, акинеты цианобактерий, экзоспоры бактерий, экзо- и эндоспоры актиномицетов, эндоспоры грамположительных бактерий. Закономерности формирования эндоспор, их строение, химический состав. Устойчивость спор к экстремальным воздействиям, продолжительность жизни спор. Образование специализированных клеток (гетероцисты цианобактерий, бактериоиды клубеньковых бактерий), служащих для фиксации молекулярного азота. Морфологически дифференцированные клетки, служащие для размножения (гормогонии и бaeоцисты цианобактерий).

Раздел 3. Рост и культивирование микроорганизмов

Тема 4. Рост бактерий в периодической и непрерывной культуре

Рост клеток и рост популяций. Сбалансированный и несбалансированный рост. Экспоненциальный рост и время генерации. Рост бактерий в периодической культуре. Кривая роста периодической культуры. Фазы роста. Параметры кривой роста: удельная скорость роста, выход биомассы. Методы определения числа бактерий и бактериальной массы. Прямые и косвенные методы количественного учета микроорганизмов. Определение биомассы взвешиванием. Определение количества клеток и биомассы нефелометрическим методом.

Рост бактерий в непрерывной культуре. Рост в хеостате. Зависимость скорости роста от концентрации субстрата. Кривая насыщения. Уравнение Моно. Значение метода непрерывного культивирования для изучения свойств микроорганизмов и использование его в промышленности.

Тема 5. Культивирование микроорганизмов

Выделение и культивирование микроорганизмов. Элективные методы культивирования. Накопительные, чистые, смешанные культуры микроорганизмов. Методы получения чистых культур и их значение. Основные типы сред, используемые для культивирования микроорганизмов. Условия культивирования микроорганизмов. Культивирование мезофильных, термофильных, психрофильных, аэробных, анаэробных, фотосинтезирующих микроорганизмов. Поверхностное и глубинное выращивание.

Подавление роста и гибель микроорганизмов под действием различных агентов. Методы стерилизации.

Раздел 4. Метаболизм прокариот

Тема 6. Общая характеристика конструктивного и энергетического метаболизма прокариот. Способы существования и типы жизни у прокариот

Определение понятий энергетический метаболизм и конструктивный метаболизм. Потребности прокариот в питательных элементах и микроэлементах. Источники углерода для конструктивного метаболизма. Автотрофы и гетеротрофы; сапрофиты и паразиты; копиотрофы и олиготрофы. Источники азота, серы, фосфора. Необходимость ионов металлов. Потребность в факторах роста. Прототрофы и ауксотрофы. Энергетические ресурсы, используемые

прокариотами. Фототрофы и хемотрофы; литотрофы и органотрофы. Сочетания основных видов энергетического и конструктивного метаболизма, определяющие способ существования прокариот: хемолитоавтотрофия, хемолитогетеротрофия, хемоорганавтотрофия, хемоорганогетеротрофия, фотолитоавтотрофия, фотолитогетеротрофия, фотоорганавтотрофия, фотоорганогетеротрофия. Понятие о миксотрофии.

Тема 7. Пути получения энергии, основанные на субстратном фосфорилировании

Определения понятия «брожение». Общая характеристика процессов брожения. Сбраживаемые и несбраживаемые субстраты. Пути сбраживания углеводов: гликолитический путь (путь Эмбдена-Мейергофа-Парнаса), окислительный пентозофосфатный (путь Варбурга-Диккенса-Хореккера), 2-кето-3-дезоксиглюконол-6-фосфоглюконол-5-фосфатный (путь Энтнера-Дудорова).

Молочнокислородное гомо- и гетероферментативное брожение. Спиртовое, маслянокислородное и другие виды брожений. Двухфазность брожений, ее причины. Характеристика микроорганизмов, вызывающих брожения; их распространение в природе и практическое значение.

Тема 8. Пути получения энергии, основанные на фотофосфорилировании

Оксигенные и аноксигенные фототрофные бактерии. Бактериальный фотосинтез. Пигменты аноксигенных фототрофных бактерий. Фотосинтетический аппарат: состав, организация. Механизм аноксигенного фотосинтеза. Циклический и нециклический пути передачи электронов. Характеристика аноксигенных фототрофных бактерий, их распространение и роль в природе. Бактериородопсиновый фотосинтез галобактерий.

Тема 9. Пути получения энергии, основанные на окислительном фосфорилировании

Аэробное дыхание. Полное и неполное окисление субстрата. Роль цикла трикарбоновых кислот. Дыхательные цепи прокариот. Компоненты дыхательной цепи. Механизм окислительного фосфорилирования. Характеристика важнейших бактерий, осуществляющих аэробное окисление белков, углеводов, углеводородов и других многоуглеродных веществ (аммонифицирующие, углеводородоокисляющие, целлюлозоразрушающие бактерии). Прокариоты (метилотрофы), окисляющие метан, метанол и другие одноуглеродные соединения.

Анаэробное дыхание. Определение понятия «анаэробное дыхание». Доноры и акцепторы электронов, используемые разными прокариотами при анаэробном дыхании. Анаэробные дыхательные цепи. Типы анаэробного дыхания у прокариот: нитратное, сульфатное, серное, карбонатное, фумаратное и другие. Прокариоты, восстанавливающие нитраты и другие соединения азота. Сульфатвосстанавливающие и серовосстанавливающие бактерии. Карбонатное дыхание метаногенов и ацетогенов.

Хемосинтез. Окисление неорганических субстратов: восстановленных соединений серы, азота, железа, молекулярного водорода и других. Дыхательные цепи аэробных хемолитотрофных бактерий. Основные группы хемолитотрофных бактерий: тионовые, нитрифицирующие, водородные бактерии, железобактерии, карбоксидобактерии.

Тема 10. Биосинтетические процессы у прокариот

Пути усвоения углекислоты фотосинтезирующими бактериями. Восстановительный цикл трикарбоновых кислот (цикл Арнона), восстановительный пентозофосфатный цикл (цикл Кальвина). Функционирование у метилотрофных бактерий рибулозомонофосфатного и серинового циклов ассимиляции формальдегида. Ассимиляция углекислоты гетеротрофными прокариотами. Использование C_2 -субстратов и других органических соединений.

Усвоение соединений азота. Ассимиляционная нитратредукция. Фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы. Использование соединений серы. Ассимиляционная сульфатредукция.

Синтез основных биополимеров: нуклеиновых кислот, белков, липидов, углеводов, других важнейших соединений микробной клетки.

Вторичные метаболиты. Антибиотики, синтез, классификация по происхождению, химической структуре, механизмам действия. Методы выявления антибиотиков и определение чувствительности микроорганизмов к антибиотическим препаратам.

Регуляция метаболизма. Биохимические основы и уровни регуляции метаболизма. Механизмы регуляции синтеза ферментов (индукция, репрессия). Регуляция активности ферментов. Основные механизмы регуляции: аллостерический, изостерический, ковалентная модификация и другие.

Раздел 5. Генетика прокариот

Тема 11. Генетика прокариот

Генетический аппарат прокариот. Генотип и фенотип. Наследственная и ненаследственная изменчивость. Мутационная природа изменчивости. Частота и типы мутаций. Спонтанный и индуцированный мутагенезы. Применение мутантов микроорганизмов в научных исследованиях и в практических целях. Рекомбинации генетического материала у прокариот. Трансформация, трансдукция, конъюгация. Генетические основы патогенности бактерий. Ненаследуемые изменения свойств бактерий. Морфологические и биохимические модификации. Диссоциация микроорганизмов.

Раздел 6. Разнообразие и систематика прокариот

Тема 12. Принципы систематики и идентификации прокариот

Положение прокариот среди других организмов. Трехдоменная система живых организмов К. Вёзе: домен Bacteria, домен Archaea, домен Eucarya. Две основные эволюционные линии прокариот: домен Archaea и домен Bacteria.

Систематика прокариот. Разделы систематики прокариот. Номенклатура. Международный кодекс номенклатуры бактерий. Таксономические категории. Концепция вида у бактерий. Филогенетическая и искусственная классификация прокариот.

Определители бактерий. Принципы систематизации прокариот в определителе бактерий Берджи (1991). Сочетание генотипического и фенотипического подходов к классификации прокариот в Руководстве Берджи по систематической бактериологии (Bergey's Manual of Systematic Bacteriology), 2001–2007 гг.

Идентификация прокариот. Основные признаки, используемые при идентификации прокариот. Морфолого-культуральные, физиолого-биохимические, серологические, хемотаксономические, экологические признаки. Генотипические характеристики. Идентификация некультивируемых микроорганизмов.

Тема 13. Краткий систематический обзор прокариотных организмов

Домен Archaea.

Фила AI. Crenarchaeota. Общая характеристика. Морфология, метаболизм, физиологические особенности. Температурный диапазон роста. Места обитания. Типичные представители кренархеот.

Фила AII. Euryarchaeota. Важнейшие физиологические группы эвриархеот: метаногены и облигатные экстремальные галофилы. Особенности метаболизма. Отношение к факторам среды. Распространение в природе.

Фила AIII. Nanoarchaeota – наноархеоты. Фила AIV. Korarchaeota – корархеоты. Фила AV. Thaumarchaeota – таумархеоты. Краткая характеристика. Типичные представители.

Домен Bacteria. Признанные филы (культивируемые бактерии). Филы, объединяющие некультивируемые бактерии.

Характеристика важнейших фил домена Bacteria.

Фила Actinobacteria. Общая характеристика актинобактерий: морфология, метаболизм, отношение к факторам среды, места обитания. Важнейшие представители филы.

Фила Chlamydiae – облигатные внутриклеточные паразиты человека, животных и простейших. Морфология, цикл развития хламидий. Особенности метаболизма хламидий. Заболевания, вызываемые хламидиями.

Фила Chlorobi – зеленые серные бактерии. Облигатно анаэробные аноксигенные фототрофы, окисляющие преимущественно простые органические вещества. Особенности метаболизма и физиологии, распространение и роль в природе.

Фила Chloroflexi – зеленые нитчатые аноксигенные фототрофные бактерии. Особенности морфологии и метаболизма, распространение и роль в природе.

Фила Cyanobacteria – одноклеточные, нитчатые или колониальные оксигенные фототрофные бактерии. Метаболизм и физиология. Экология цианобактерий и их роль в природе.

Фила Firmicutes – одна из основных филогенетических линий домена Bacteria. Класс Bacilli. Характеристика типового рода *Bacillus*. Морфология, метаболизм, экологические особенности. Роль в природе, значение для человека. Важнейшие представители рода. Класс Clostridia. Характеристика типового рода *Clostridium*. Морфология, особенности метаболизма, распространение и роль в природе. Значение для человека, практическое использование. Важнейшие представители рода.

Фила Nitrospirae – аэробные хемолитотрофы (нитрификаторы, железобактерии). Особенности метаболизма и физиологии. Распространение в природе, роль в круговоротах азота, железа.

Фила Proteobacteria – самая крупная фила домена Bacteria. Краткая характеристика класса Alphaproteobacteria. Порядок Rhizobiales. Характеристика клубеньковых бактерий р. *Rhizobium*. Механизм азотфиксации. Характеристика бактерий порядка Rickettsiales. Краткая характеристика класса Betaproteobacteria. Порядок Neisseriales: морфология, метаболизм, представители. Краткая характеристика класса Gammaproteobacteria. Порядок Enterobacteriales, семейство Enterobacteriaceae – морфология, метаболизм, распространение, значение. Типовой род семейства – род *Escherchia*. Характеристика *Escherchia coli*. *E. coli* как санитарно-показательный микроорганизм. Коли-титр, коли-индекс. Патогенные представители сем. Enterobacteriaceae: pp. *Shigella*, *Salmonella*. Семейство Yersiniaceae. Порядок Pseudomonadales, семейство Pseudomonadaceae. Характеристика типового рода *Pseudomonas*. Порядок Vibrionales. Характеристика типового рода *Vibrio*. Краткая характеристика класса Deltaproteobacteria. Характеристика порядка Mucosoccales. Краткая характеристика класса Epsilonproteobacteria. Порядок Campylobacterales, семейство Helicobacteraceae. Характеристика типового рода *Helicobacter*.

Фила Spirochaetes. Особенности морфологии. Тип движения спирохет. Метаболизм спирохет. Сапрофитные и патогенные виды.

Фила Tenericutes (класс Mollicutes). Морфология микоплазм. Метаболизм. Сапрофитные, симбиотические и патогенные микоплазмы.

Раздел 8. Разнообразие и систематика микроскопических грибов

Тема 14. Разнообразие и систематика микроскопических грибов

Морфология и физиология грибной клетки. Особенности мицелиального строения, высшие и низшие грибы. Покоящиеся структуры грибов. Особенности питания грибов: сапротрофы, паразиты, хищники. Способы размножения грибов: вегетативное, бесполое, половое размножение. Экологические группы грибов и их практическое значение.

Систематика грибов. Группа «Низшие грибы»: отделы Blastocladiomycota, Chytridiomycota, Zygomycota и др. «Высшие грибы» (Dikarya): отделы Ascomycota, Basidiomycota. Несистематизированная группа высших грибов: отдел Deuteromycota (дейтеромицеты, несовершенные грибы).

Отдел Zygomycota. Класс Zygomycetes. Общая характеристика. Половое размножение. Гомо- и гетероталлизм. Бесполое размножение. Порядок Mucorales. Экология. Практическое значение. Порядок Entomophthorales – облигатные паразиты насекомых и других членистоногих.

Отдел Ascomycota. Класс Ascomycetes. Общая характеристика. Половое размножение. Формирование сумок и половых спор. Бесполое размножение. Формирование конидий. Морфология конидиального спороношения. Класс Eurotiomycetes: представители родов

Aspergillus и *Penicillium*, их распространение, роль в природе и практическое значение. Класс Saccharomycetes, сахаромицеты (семейство Saccharomycetaceae). Характеристика пекарских дрожжей (*Saccharomyces cerevisiae*).

Энтомопатогенные микромицеты (рода *Verticillium*, *Paecilomyces*, *Beauveria*, *Metarhizium*). Грибы рода *Trichoderma*: энтомофильная и антагонистическая активность, их практическое использование в борьбе с вредными насекомыми и возбудителями болезней растений.

Раздел 8. Неклеточные формы организации

Тема 15. Вирусы и прионы

История открытия и изучения вирусов. Вирусы: определение, природа. Особенности вирусов, как живых организмов. Происхождение вирусов. Значение вирусов. Форма, размеры, структурная организация и химический состав вирусов. Типы взаимодействия вируса и клетки. Abortивная, продуктивная, интегративная инфекции. Репликативный цикл вирусов.

Бактериофаги. Морфология и структура бактериофагов. Взаимодействие фагов с бактериями. Вирулентные и умеренные фаги. Литический цикл. Лизогенный цикл. Бактериальный иммунитет. Выделение и выявление бактериофагов. Роль бактериофагов в биосфере. Применение бактериофагов.

Принципы систематики и классификации вирусов. Система классификации вирусов, принятая Международным комитетом по таксономии вирусов (ICTV). Критерии классификации вирусов. Таксономия вирусов. Определение понятия «вид» у вирусов. Номенклатура вирусов. Классификация вирусов по Балтимору (Baltimore classification). Принципы классификации вирусов по Балтимору. Семь основных групп вирусов по Балтимору.

Вироиды.

Прионы. Структура прионов. Репликация прионов. Наследственная и инфекционная формы прионовых болезней. Пути заражения прионами.

Раздел 9. Экология микроорганизмов

Тема 16. Влияние факторов внешней среды на жизнедеятельность микроорганизмов

Физические, химические и биологические факторы, их влияние на микроорганизмы.

Влияние абиотических факторов среды. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду: аэробы и анаэробы (облигатные и факультативные), микроаэрофилы и аэротолерантные анаэробы. Токсические эффекты молекулярного кислорода и его производных (супероксидный анион, гидроксидный радикал, перекись водорода и др.). Защитные механизмы клетки. Влияние видимого света, УФ-излучения, ионизирующего излучения на микроорганизмы. Влияние температуры. Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Кардинальные температурные точки. Температурный диапазон. Психрофилы, мезофилы, термофилы. Механизмы психро- и термофилии. Отношение микроорганизмов к кислотности среды. Механизмы рН-гомеостаза. Влияние активности воды и солености на жизнедеятельность микроорганизмов. Осмофилы, галофилы, ксерофилы. Механизмы осмофилии и ксерофилии. Влияние гидростатического давления. Барофильные и баротолерантные микроорганизмы.

Биотические связи с участием микроорганизмов. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и с другими организмами. Симбиоз. Мутуализм. Комменсализм. Метабиоз. Антагонизм. Паразитизм, хищничество. Особенности взаимоотношений микроорганизмов с растениями. Ризосферная и эпифитная микрофлора. Симбиоз клубеньковых бактерий с растениями. Фитопатогенные микроорганизмы. Микроорганизмы – симбионты и патогены насекомых. Использование энтомопатогенных микроорганизмов для борьбы с вредными насекомыми. Взаимосвязь микроорганизмов с позвоночными животными. Микрофлора кишечного тракта жвачных животных в связи с особенностями их питания. Нормальная микрофлора человека. Значение микрофлоры в жизни человека. Дисбактериоз и его предупреждение. Условно-патогенные и патогенные микроорганизмы. Разнообразие патогенных микроорганизмов.

Тема 17. Биогеохимическая деятельность микроорганизмов

Участие микроорганизмов в круговороте углерода. Цикл азота и специфические группы микроорганизмов, участвующие в нем. Цикл серы: серобактерии и сульфидогены.

Раздел 10. Прикладная микробиология

Тема 18. Некоторые аспекты прикладной микробиологии

Использование микроорганизмов в биотехнологии. Пищевые производства, основанные на микробном метаболизме (производство молочнокислых продуктов, хлебопечение, виноделие, пивоварение). Микробиологические способы получения индивидуальных веществ (этанол, ацетон, бутанол, уксусная, молочная, лимонная кислоты, аминокислоты, ферменты, витамины, полимеры и т.д.). Получение микробного белка.

Применение микроорганизмов в здравоохранении. Антибиотики, алкалоиды, стероиды, ферменты. Производство вакцин, сывороток. Лечебно-профилактические препараты бактериофагов. Бактериальные препараты, нормализующие микрофлору человека (лактобактерин, бифидумбактерин и др.).

Использование микроорганизмов в биогидрометаллургии.

Применение микроорганизмов в процессах биоремедиации.

Микробная утилизация ТБО и других отходов. Получение биотоплива.

Землеудобрительные препараты (азотфиксирующие бактериальные препараты, фосфоробактерин и др.). Микробиологические препараты для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений.

Основы санитарной микробиологии. Определение общего микробного числа (ОМЧ). Определение санитарно-показательных микроорганизмов (СПМ). Титр и индекс СПМ. Группы СПМ.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1.	Введение в биотехнологию			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	Основы иммунологии			+												+			
3.	Биоповреждения		+	+		+	+			+	+			+	+			+	
4.	Биоремедиация			+		+	+			+				+					
5.	Эволюция энергетических процессов у прокариот						+	+	+	+	+	+		+					
6.	Физиология и биохимия микроорганизмов			+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+			+	+
7.	Цитология и систематика прокариот		+	+									+	+					
8.	Генетика микроорганизмов с основами генной инженерии			+		+						+		+	+	+			
9.	Почвенная микробиология с основами			+			+	+	+	+				+	+	+	+	+	

	биоиндикации																			
10.	Промышленная микробиология и биотехнология				+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+				
11.	Экспериментальная микология														+					
12.	Экология микроорганизмов				+			+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	
13.	Медицинская микробиология и иммунохимия				+			+						+	+	+				
14.	Антибиотики				+						+			+	+			+		
15.	Методы асептики в микробиологической практике				+		+							+	+	+	+			+
16.	Пищевая микробиология						+							+	+					
17.	Микробные биосоциальные системы				+									+	+			+		
18.	Частная вирусология																+			
19.	Экспериментальная вирусология																+			
20.	Бактериофагия				+									+		+				
21.	Экобиотехнология					+	+	+	+	+	+			+	+		+	+		
22.	Микробиологические средства защиты растений					+	+				+	+		+	+	+	+			+
23.	Санитарная микробиология				+			+						+	+	+				+
24.	Водная микробиология				+			+						+	+	+				
25.	Микробные токсины										+			+	+					
26.	Методы микробиологических исследований		+	+	+	+							+							
27.	Большой практикум по микробиологии		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+
28.	ВКР	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

5.3. Разделы и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах						
			Лекц.	Практ. зан.	Семина.	Лаб. зан.	СРС	Всего	
1.	Раздел 1. Наука «Микробиология», ее объекты и методы								
2.		Тема 1. Предмет, задачи микробиологии. История возникновения и развитие микробиологии.	2	-	-	-	1	3	

		Основные направления современной микробиологии.						
3.		Тема 2. Микроскопические методы исследования микроорганизмов	-	-	-	6	1	7
4.	Раздел 2. Структурно-функциональная характеристика прокариотной клетки. Морфологическая дифференцировка у прокариот							
5.		Тема 3. Морфологическое разнообразие прокариот. Структура, химический состав и функции компонентов прокариотной клетки. Морфологически дифференцированные клетки прокариот	3	2	-	6	1	12
6.	Раздел 3. Рост и культивирование микроорганизмов							
7.		Тема 4. Рост бактерий в периодической и непрерывной культуре	2	-	-	-	1	3
8.		Тема 5. Культивирование микроорганизмов	-	-	-	12	1	13
9.	Раздел 4. Метаболизм прокариот							
10.		Тема 6. Общая характеристика конструктивного и энергетического метаболизма прокариот. Способы существования и типы жизни у прокариот	2	2	-	-	-	4
11.		Тема 7. Пути получения энергии, основанные на субстратном фосфорилировании	4	4	-	-	1	9
12.		Тема 8. Пути получения энергии, основанные на фотофосфорилировании	2	2	-	-	1	5
13.		Тема 9. Пути получения энергии, основанные на окислительном фосфорилировании	4	2	-	-	1	7
14.		Тема 10. Биосинтетические процессы у прокариот	1	-	-	-	1	2
15.	Раздел 5. Генетика прокариот							
16.		Тема 11. Генетика прокариот	1	-	-	-	1	2
17.	Раздел 6. Разнообразие и							

	систематика прокариот							
18.		Тема 12. Принципы систематики и идентификации прокариот	2	-	-	10	1	13
19.		Тема 13. Краткий систематический обзор прокариотных организмов	3	2	-	-	2	7
20	Раздел 7. Разнообразие и систематика микроскопических грибов							
21.		Тема 14. Разнообразие и систематика микроскопических грибов	1	-	-	2	3	6
22.	Раздел 8. Неклеточные формы организации							
23.		Тема 15. Вирусы и прионы	6	4	-	-	2	12
24.	Раздел 9. Экология микроорганизмов							
24.		Тема 16. Влияние факторов внешней среды на жизнедеятельность микроорганизмов	1	-	-	-	1	2
25.		Тема 17. Биогеохимическая деятельность микроорганизмов	1	-	-	-	2	3
26.	Раздел 10. Прикладная микробиология							
27.		Тема 18. Некоторые аспекты прикладной микробиологии	1	-	-	-	2	3

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование практических и лабораторных работ	Трудовое время (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Раздел 1. Наука «Микробиология», ее объекты и методы				
2.	Тема 1. Предмет, задачи микробиологии. История возникновения и развитие микробиологии. Основные направления современной микробиологии.	-	-	-	-
3.	Тема 2. Микроскопические методы исследования микроорганизмов	Лабораторные занятия: «Правила и техника безопасности при работе в микробиологической лаборатории. Микроскопия», «Методы	6	Устный опрос Тестирование Письменная работа	ОПК-3, ОПК-6

		микроскопического исследования микроорганизмов», «Простые методы приготовления и окраски микроскопических препаратов».			
4.	Раздел 2. Структурно-функциональная характеристика прокариотной клетки. Морфологическая дифференцировка у прокариот				
5.	Тема 3. Морфологическое разнообразие прокариот. Структура, химический состав и функции компонентов прокариотной клетки. Морфологически дифференцированные клетки прокариот	<u>Лабораторные занятия:</u> «Морфология прокариот», «Строение прокариотной клетки», «Морфологически дифференцированные клетки прокариот».	6	Устный опрос Тестирование Письменная работа Составление схемы «Этапы спорообразования у бактерий»	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6
		<u>Практическое занятие:</u> «Морфологическое разнообразие прокариот». «Структура, химический состав и функции компонентов прокариотной клетки». «Морфологически дифференцированные клетки прокариот».	2	Коллоквиум	ОПК-3, ОПК-4
6.	Раздел 3. Рост и культивирование микроорганизмов				
7.	Тема 4. Рост бактерий в периодической и непрерывной культуре		-	-	-
8.	Тема 5. Культивирование микроорганизмов	<u>Лабораторные занятия:</u> «Методы стерилизации», «Принципы приготовления питательных сред для культивирования микроорганизмов. Условия культивирования», «Количественный учет микроорганизмов».	12	Устный опрос Тестирование Письменная работа Составление схемы «Устройство автоклава» Отчет по лабораторной работе	ОПК-3, ОПК-6
9.	Раздел 4. Метаболизм прокариот				
10.	Тема 6. Общая характеристика конструктивного и энергетического метаболизма прокариот. Способы существования и типы жизни у прокариот	<u>Практическое занятие:</u> «Общая характеристика конструктивного и энергетического метаболизма прокариот. Способы существования и типы жизни у прокариот»	2	Коллоквиум	ОПК-3, ОПК-4
11.	Тема 7. Пути получения энергии, основанные на субстратном фосфорилировании	<u>Практическое занятие:</u> «Пути получения энергии, основанные на субстратном фосфорилировании»	4	Коллоквиум	ОПК-3, ОПК-4
12.	Тема 8. Пути получения энергии, основанные на фотофосфорилировании	<u>Практическое занятие:</u> «Пути получения энергии, основанные на фотофосфорилировании»	2	Коллоквиум	ОПК-3, ОПК-4
13.	Тема 9. Пути получения энергии,	<u>Практическое занятие:</u> «Пути получения энергии, основанные на			

	основанные на окислительном фосфорилировании	окислительном фосфорилировании»	2	Коллоквиум	ОПК-3, ОПК-4
14.	Тема 10. Биосинтетические процессы у прокариот	-	-	-	-
15.	Раздел 5. Генетика прокариот				
16.	Тема 11. Генетика прокариот	-	-	-	-
17.	Раздел 6. Разнообразие и систематика прокариот				
18.	Тема 12. Принципы систематики и идентификации прокариот	<u>Лабораторные занятия:</u> «Идентификация бактерий».	10	Тестирование Письменная работа Отчет по лабораторной работе Коллоквиум	ОПК-3, ОПК-4 ОПК-3, ОПК-4
19.	Тема 13. Краткий систематический обзор прокариотных организмов	<u>Практическое занятие:</u> «Краткий систематический обзор прокариотных организмов»	2	Коллоквиум	ОПК-3, ОПК-4
20.	Раздел 7. Разнообразие и систематика микроскопических грибов				
21.	Тема 14. Разнообразие и систематика микроскопических грибов	<u>Лабораторное занятие:</u> «Микроскопические грибы».	2	Устный опрос Тестирование Письменная работа	ОПК-3, ОПК-6 ОПК-3, ОПК-4
22.	Раздел 8. Неклеточные формы организации				
23.	Тема 15. Вирусы и прионы	<u>Практические занятия:</u> «Вирусы и прионы».	4	Коллоквиум	ОПК-3, ОПК-4
24.	Раздел 9. Экология микроорганизмов				
25.	Тема 16. Влияние факторов внешней среды на жизнедеятельность микроорганизмов	-	-	-	-
26.	Тема 17. Биогеохимическая деятельность микроорганизмов	-	-	-	-
27.	Раздел 10. Прикладная микробиология				
28.	Тема 18. Некоторые аспекты прикладной микробиологии	-	-	-	-

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Тема 1. Предмет, задачи микробиологии. История	Письменная работа	Изучить теоретический материал: «Научная деятельность отечественных микробиологов:	Гусев М. В. Микробиология : учеб. для студ. вузов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – М. : Академия, 2006. – 462 с.	1

	возникновения и развитие микробиологии. Основные направления современной микробиологии.		В. Л. Омелянского, Н. Ф. Гамалеи, Л. А. Зильбера, З. В. Ермольевой, В. Н. Шапошникова».		
2	Тема 2. Микроскопические методы исследования микроорганизмов	Письменная работа	Изучить теоретический материал по следующим вопросам: 1. Красители, применяемые в практике микроскопических исследований. 2. Электронный микроскоп, его применение в микробиологии.	Практикум по микробиологии : учеб. пособие для студ. вузов / А. И. Нетрусов, М. А. Егорова, Л. М. Захарчук и др.; Под ред. А. И. Нетрусова. – М.: Академия, 2005. – 604 с. Вятчина О. Ф. Малый практикум по микробиологии : учеб.-метод. пособие / О. Ф. Вятчина, Н. Е. Буковская, О. А. Жилкина. – Иркутск : Изд-во Иркут. ун-та, 2009. – 130 с.	1
3	Тема 3. Морфологическое разнообразие прокариот. Структура, химический состав и функции компонентов прокариотной клетки. Морфологически дифференцированные клетки прокариот	Подготовка к практическим занятиям (коллоквиум). Письменная работа	1. Составить таблицу «Черты сходства и отличия клеточной организации прокариот и эукариот». 2. Зарисовать в тетрадях схему образования эндоспоры у спорообразующих бактерий. 3. Характеристика морфологических особенностей бактерий по микрофотографиям.	Гусев М. В. Микробиология : учеб. для студ. вузов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – М. : Академия, 2006. – 462 с.	1
4	Тема 4. Рост бактерий в периодической и непрерывной культуре	Письменная работа. Решение задач по определению кинетических параметров роста бактерий.	Изучить теоретический материал по следующим вопросам: 1. Методы определения числа бактерий и бактериальной массы. 2. Определение кинетических параметров роста культур микроорганизмов.	Нетрусов А. И. Микробиология / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – М. : Изд. центр «Академия», 2006. – 350 с.	1
5	Тема 5. Культивирование микроорганизмов	Письменная работа. Решение ситуационных задач.	Изучить теоретический материал по следующим вопросам: 1. Накопительные, чистые, смешанные культуры микроорганизмов. 2. Условия культивирования микроорганизмов.	Нетрусов А. И. Микробиология / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – М. : Изд. центр «Академия», 2006. – 350 с. Вятчина О. Ф. Малый практикум по микробиологии : учеб.-метод. пособие / О. Ф. Вятчина, Н. Е. Буковская, О. А. Жилкина. – Иркутск : Изд-во Иркут. ун-та, 2009. – 130 с.	1
6	Тема 7. Пути получения энергии, основанные на субстратном фосфорилировании	Подготовка к практическим занятиям (коллоквиум). Рефераты. Творческое задание.	1) Написать рефераты по следующим темам: 1. Характеристика дрожжей, используемых в бродильном производстве. 2. Использование дрожжей при производстве хлебопродуктов. 3. Производство пива и вин. 2) Творческое задание: изучить	Гусев М. В. Микробиология : учеб. для студ. вузов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – М. : Академия, 2006. – 462 с. Нетрусов А. И. Микробиология / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – М. : Изд. центр «Академия», 2006. – 350 с.	1

			видовой состав заквасок разнообразных молочнокислых продуктов, определить какие виды молочнокислых бактерий (м.-к.б.) относятся к гомоферментативным, какие к гетероферментативным (для каждого продукта). Указать количество м.-к.б в каждом продукте (КОЕ/мл).		
7	Тема 8. Пути получения энергии, основанные на фотофосфорилировании	Подготовка к практическим занятиям (коллоквиум). Рефераты.	Написать рефераты по следующим темам: 1. Пурпурные бактерии. 2. Зеленые бактерии. 3. Цианобактерии. 4. Эритробактерии и гелиобактерии.	Гусев М. В. Микробиология : учеб. для студ. вузов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – М. : Академия, 2006. – 462 с. Гусев М. В. Микробиология : учеб. для студ. вузов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – М. : Академия, 2006. – 462 с.	1
8	Тема 9. Пути получения энергии, основанные на окислительном фосфорилировании	Подготовка к практическим занятиям (коллоквиум). Письменная работа.	Изучить теоретический материал по следующим вопросам: 1. Метанотрофные бактерии. 2. Аммонифицирующие бактерии. 3. Углекислородокисляющие бактерии. 4. Целлюлозоразрушающие бактерии.	Гусев М. В. Микробиология : учеб. для студ. вузов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – М. : Академия, 2006. – 462 с. Гусев М. В. Микробиология : учеб. для студ. вузов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – М. : Академия, 2006. – 462 с.	1
9	Тема 10. Биосинтетические процессы у прокариот	Письменная работа.	Изучить теоретический материал по следующим вопросам: 1. Синтез вторичных метаболитов. 2. Антибиотики.	Нетрусов А. И. Микробиология / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – М. : Изд. центр «Академия», 2006. – 350 с. Емцев В. Т. Микробиология : учеб. для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. – М. : Дрофа, 2006. – 445 с	1
10	Тема 11. Генетика прокариот	Письменная работа.	Изучить теоретический материал по следующему вопросу: Диссоциация бактерий.	Гусев М. В. Микробиология : учеб. для студ. вузов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – М. : Академия, 2006. – 462 с.	1
11	Тема 12. Принципы систематики и идентификации прокариот	Письменная работа. Отчет по лабораторной работе.	Задание по номенклатуре Указать, с чем связано название рода, и на что указывает видовой эпитет у следующих бактерий: - <i>Micrococcus luteus</i> - <i>Neisseria gonorrhoeae</i> - <i>Staphylococcus aureus</i> - <i>Escherichia coli</i> - <i>Pseudomonas aeruginosa</i> - <i>Bacillus anthracis</i> - <i>Clostridium tetani</i> - <i>Corynebacterium diphtheriae</i> Отчет по лабораторной работе «Идентификация бактерий», составление паспорта культуры.	Использовать базы данных, информационно-справочные и поисковые системы. Вятчина О. Ф. Малый практикум по микробиологии : учеб.-метод. пособие / О. Ф. Вятчина, Н. Е. Буковская, О. А. Жилкина. – Иркутск : Изд-во Иркут. ун-та, 2009. – 130 с.	1
12	Тема 13. Краткий систематический обзор прокариотных	Подготовка к практическим занятиям	Написать рефераты по следующим темам: 1. Метаногены.	Гусев М. В. Микробиология : учеб. для студ. вузов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – М. :	2

	организмов	(коллоквиум). Рефераты.	2. Бифидобактерии. 3. <i>Mycobacterium tuberculosis</i> – возбудитель туберкулеза. 4. <i>Bacillus anthracis</i> – возбудитель сибирской язвы. 5. <i>Clostridium botulinum</i> – возбудитель ботулизма. 6. Характеристика <i>Escherchia coli</i> . 7. <i>Yersinia pestis</i> – возбудитель чумы. 8. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (синегнойная палочка).	Академия, 2006. – 462 с. Определитель бактерий Берджи : В 2 т. Пер. с англ. под ред. Г. А. Заварзина / Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита и др. – М. : Мир, 1997. – Т. 1. – 432 с.; Т. 2. – 368 с.	
13	Тема 14. Разнообразие и систематика микроскопических грибов	Письменная работа.	Изучить теоретический материал по следующим вопросам: 1. Энтомопатогенные дейтеромицеты (рода <i>Verticillium</i> , <i>Paecilomyces</i> , <i>Beauveria</i> , <i>Metarhizium</i>). 2. Грибы рода <i>Trichoderma</i> : практическое использование.	Емцев В. Т. Микробиология : учеб. для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. – М. : Дрофа, 2006. – 445 с. Вятчина О. Ф. Малый практикум по микробиологии : учеб.-метод. пособие / О. Ф. Вятчина, Н. Е. Буковская, О. А. Жилкина. – Иркутск : Изд-во Иркут. ун-та, 2009. – 130 с.	3
14	Тема 15. Вирусы и прионы	Подготовка к практическим занятиям (коллоквиум). Рефераты.	Написать рефераты по следующим темам: 1. <i>Herpes labialis</i> – возбудитель герпеса. 2. Папилломавирусы. 3. Аденовирусы. 4. Вирус натуральной оспы. 5. Вирус гепатита А. 6. Вирус клещевого энцефалита. 7. Коронавирусы. 8. Вирус Эбола. 9. Вирус иммунодефицита человека. 10. Онковирусы.	Медицинская микробиология и иммунология [Электронный ресурс] / У. Левинсон. – Москва : Лаборатория знаний (ранее «БИНОМ. Лаборатория знаний»), 2015. – Режим доступа: ЭБС "Издательство «Лань». – Неогранич. доступ.	2
15	Тема 16. Влияние факторов внешней среды на жизнедеятельность микроорганизмов	Письменная работа.	Изучить теоретический материал по следующим вопросам: 1. Влияние излучений на микроорганизмы. 2. Влияние гидростатического давления на микроорганизмы. 3. Водная активность и микроорганизмы. 4. Взаимосвязь микроорганизмов с беспозвоночными и позвоночными животными. 5. Взаимоотношения микроорганизмов с растениями.	Нетрусов А. И. Микробиология / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – М. : Изд. центр «Академия», 2006. – 350 с.	1
16	Тема 17. Биогеохимическая деятельность микроорганизмов	Письменная работа	Составить схемы круговоротов углерода, азота и серы, указать этапы, протекающие с участием микроорганизмов, и систематические группы микроорганизмов (бактерий, актиномицетов, грибов), осуществляющих тот или иной процесс.	Нетрусов А. И. Микробиология / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – М. : Изд. центр «Академия», 2006. – 350 с. Емцев В. Т. Микробиология : учеб. для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. – М. : Дрофа, 2006. – 445 с.	2
17	Тема 18. Некоторые	Рефераты.	1) Написать рефераты по	Нетрусов А. И. Микробиология	2

аспекты прикладной микробиологии	Творческое задание.	следующим темам: 1. Азотфиксирующие бактериальные препараты. 2. Энтомопатогенные микроорганизмы и их использование для защиты растений от вредных насекомых». 3.Использование микроорганизмов в биоремедиации. 4. Использование микроорганизмов в биогидрометаллургии. 2) Творческое задание: проанализировать ассортимент микробиологических препаратов – средств защиты растений от инфекционных болезней и вредных насекомых. Указать действующее начало препарата, его титр, нормы расхода, способы применения и особенности хранения как биопрепарата.	/ А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – М. : Изд. центр «Академия», 2006. – 350 с. Емцев В. Т. Микробиология : учеб. для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. – М. : Дрофа, 2006. – 445 с.	
----------------------------------	---------------------	---	---	--

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Микробиология и вирусология» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.

- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов, не изложенных в лекции. Для изучения тем, не изложенных в лекции, рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых систем. Для закрепления материала рекомендуется делать краткие конспекты по теме.

- Подготовка к лабораторным занятиям: состоит в теоретической подготовке, написании отчета по лабораторной работе, выполнении практических заданий (письменные работы, ответы на вопросы и т.д.).

- Подготовка к практическим занятиям (коллоквиум).
- Написание рефератов.
- Выполнение творческих заданий.
- Подготовка к тестированию.
- Подготовка к экзамену.

Письменные работы. Для изучения тем, не изложенных в лекции, рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых. Для закрепления материала рекомендуется делать краткие конспекты по теме.

Реферат – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной теме. Объем реферата может достигать 15-20 стр.; время, отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких

литературных источников (учебников, монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Структура реферата включает:

- Титульный лист.
- Содержание.
- Введение, где кратко формулируется проблема, цель и задачи реферата.
- Основная часть работы состоит из нескольких разделов, в которых излагается суть темы реферата.

- Заключение.

- Список использованной литературы.

При оформлении реферата следует придерживаться технических требований, предъявляемых к рефератам и курсовым работам.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) не предусмотрены учебным планом.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Гусев М. В. Микробиология : учеб. для студ. вузов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – М. : Академия, 2006. – 462 с.
2. Нетрусов А. И. Микробиология / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – М. : Изд. центр «Академия», 2006. – 350 с.
3. Вятчина О. Ф. Малый практикум по микробиологии : учеб.-метод. пособие / О. Ф. Вятчина, Н. Е. Буковская, О. А. Жилкина. – Иркутск : Изд-во Иркут. ун-та, 2009. – 130 с.

б) дополнительная литература

1. Емцев В. Т. Микробиология : учеб. для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. – М. : Дрофа, 2006. – 445 с.
2. Медицинская микробиология и иммунология [Электронный ресурс] / У. Левинсон. – Москва : Лаборатория знаний (ранее «БИНОМ. Лаборатория знаний»), 2015. – Режим доступа: ЭБС "Издательство «Лань». – Неогранич. доступ.
3. Медицинская и санитарная микробиология / А. А. Воробьев [и др.]. – М. : Академия, 2003. – 463 с.
4. Практикум по микробиологии : учеб. пособие для студ. вузов / А. И. Нетрусов, М. А. Егорова, Л. М. Захарчук и др.; Под ред. А. И. Нетрусова. – М.: Академия, 2005. – 604 с.
5. Определитель бактерий Берджи : В 2 т. Пер. с англ. под ред. Г. А. Заварзина / Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита и др. – М. : Мир, 1997. – Т. 1. – 432 с.; Т. 2. – 368 с.
6. Красильников А. П. Микробиологический словарь-справочник / А. П. Красильников, Т. Р. Романовская. – Минск : Асар, 1999. – 400 с.

в) программное обеспечение

DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine). Договор №03-016-14 от 30.10.2014г.

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499. Форум Контракт №04-114-16 от 14ноября 2016г KES. Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23ноября 2016г Лиц.№1В08161103014721370444.

Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 43364238.

Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 41059241.

Office 365 профессиональный плюс для учащихся. Номер заказа: 36dde53d-7cdb-4cad-a87f-29b2a19c463e.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
3. ЭЧЗ «БиблиоТех». Адрес доступа: <https://isu.bibliotech.ru>
4. ЭБС «Издательство «Лань». Адрес доступа: <http://e.lanbook.com>
5. ЭБС «Руконт». Адрес доступа: <http://rucont.ru>
6. ЭБС «Айбукс». Адрес доступа: <http://ibooks.ru>
7. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
8. ЭБ Издательского центра «Академия». Адрес доступа: <http://www.academia-moscow.ru>
9. <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html>
10. <http://www.medbook.net.ru/010512.shtml>
11. Союз образовательных сайтов - Естественные науки
12. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
13. Google Scholar –Поисковая система по научной литературе.
14. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория для проведения занятий лекционного типа: оборудована *специализированной* (учебной) мебелью на 100 посадочных мест; *техническими средствами обучения*, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Микробиология и вирусология»; *учебно-наглядными пособиями*, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине: таблицы – 25 шт., презентации по каждой теме программы.

Аудитория для проведения занятий лабораторного типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 10 посадочных мест; доской меловой; техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Микробиология и вирусология»; встроенные боксы – 3 шт., шкаф для хранения материалов для лабораторных занятий, микроскоп бинокулярный Axiostar Plus Cart - 1 шт., микроскопы Биомед 2Led – 10 шт., микроскопы МБС-10 – 4 шт., винтовой окуляр-микрометр МОВ 1-15 – 1 шт., фазово-контрастное устройство КФ-4 – 4 шт., темнопольный конденсор – 6 шт., камеры Горяева-Тома – 8 шт., бактерицидные лампы – 5 шт., термостат ТС-1/80 СПУ – 2 шт., электроплита Ново-Вятка;

учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине: таблицы – 25 шт.

Аудитория для проведения занятий лабораторного типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 15 посадочных мест; доской меловой; техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Микробиология и вирусология»: проектор BenQ MS527; встроенные боксы – 2 шт., встроенный шкаф для хранения материалов для лабораторных занятий, микроскопы Биолам С11 - 3 шт., микроскопы Биолам Р12У42 – 3 шт., микроскопы Биолам Р12У11 – 4 шт., микроскопы МБС-10 – 4 шт., винтовой окуляр-микрометр МОВ 1-15 – 1 шт., фазово-

контрастное устройство КФ-4 – 4 шт., весы электронные CAS 120 – 1 шт., бактерицидные лампы – 4 шт.; учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине: таблицы – 25 шт.

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы: аудитория оборудована специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована техническими средствами обучения: системный блок PentiumG850, монитор BenQ G252HDA-1 шт.; системный блок Athlon 2 X2 250, монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; системный блок PentiumD 3.0GHz, монитор Samsung 740N – 3 шт.; моноблок IRU T2105P – 2 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQG955 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T190N – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung 740N – 1 шт.; проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot. С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория оборудована специализированной мебелью на 5 рабочих мест; шкаф для хранения химической посуды и лабораторного оборудования, мойка -1 шт., шкаф сушильный ТВ-151, шкаф сушильный ШС-80-01СПУ, термостаты Т-80 – 2 шт., термостат СКБ, термостат ТС-1/80 СПУ, весы электронные CAS 300, электрическая панель бытовая, колориметр КФК-77, сухие питательные среды, водяные бани – 4 шт.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: вытяжной шкаф – 1 шт., мойка – 1 шт., стеллаж для хранения химической посуды и лабораторного оборудования; питательные среды, лабораторная посуда и оборудование для учебного процесса.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Аудитория оборудована: специализированной мебелью на 3 посадочных места; шкафы для хранения лабораторного оборудования – 2 шт., шкаф для одежды – 1 шт., встроенный бокс, термостат ТСО-1/80, холодильник «Апшерон», бактерицидная лампа – 1, ноутбук Lenovo P580, проектор BenQ MS521P; постоянные микроскопические препараты различных морфологических групп бактерий – 80 шт., постоянные препараты микромицетов – 30 шт., музейная коллекция культур бактерий для учебных занятий (14 культур), коллекция актиномицетов (40 культур), коллекция микромицетов (20 культур); наглядные пособия (таблицы) – 31 шт.

Техническое помещение (автоклавная): стерилизатор паровой ВК-75 – 2 шт.

10. Образовательные технологии:

Для освоения дисциплины «Микробиология и вирусология» применяются следующие образовательные технологии:

- *Информационная лекция.* Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.

- *Лекция-визуализация.* Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.

- *Лекция-беседа.* Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

- *Лабораторные занятия* – одна из эффективных форм проведения аудиторных занятий в вузе, углубляют и закрепляют теоретические знания. На этих занятиях студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, приобретают навыки самостоятельной работы с приборами и современным оборудованием. На лабораторных занятиях студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения. Ведущей целью лабораторных работ является овладение техникой эксперимента, умение решать практические задачи путем постановки опыта. Для всех лабораторных работ, которые выполняют студенты, на ведущей кафедре составляются методические указания, содержащие описание работы, порядок ее выполнения и форму отчета. Лабораторное занятие проводится в составе академической группы с разделением на подгруппы. В водной части занятия проводится знакомство студентов с содержанием предстоящей работы, показ способов выполнения отдельных операций, напоминание отдельных положений по технике безопасности. Основная часть лабораторного занятия заключается в проведении студентом лабораторной работы. Заключительная часть предусматривает подведение итогов выполненной лабораторной работы. По определенным темам лабораторных работ письменный отчет выполняется студентами как самостоятельная работа.

- *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения.

- *Коллоквиумы* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума могут также проверяться письменные работы студентов.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. п. 6.2).

- *Дистанционные образовательные технологии*. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей. При освоении дисциплины «Микробиология и вирусология» используются следующие технологии:

- кейсовая технология – форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов);

- интернет-технология – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

11. Оценочные средства (ОС):

11.1. Оценочные средства для входного контроля

В качестве оценочных средств для входного контроля оценки уровня знаний студентов используются тесты с открытыми вопросами. *Тесты* – это испытания, позволяющие за сравнительно короткие промежутки времени оценить степень качества достижения каждым студентом целей обучения. Входное тестирование – это совокупность стандартизированных методов и средств, осуществляющих мониторинг преемственности знаний между ступенями образования. Такой тип тестирования разрешает два вопроса: выявление степени владения

базовыми знаниями, умениями, навыками, необходимыми для начала обучения, и определение степени владения новым материалом до начала его изучения.

11.2. Оценочные средства текущего контроля

В рамках дисциплины «Микробиология и вирусология» используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос,
- тест,
- реферат,
- творческие задания,
- коллоквиум,
- письменная работа,
- лабораторная работа,
- контроль самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств включает:

- фонд тестовых заданий по дисциплине,
- тематика и материалы заданий,
- тематика и вопросы к коллоквиумам,
- перечень тем рефератов,
- вопросы для самостоятельного изучения (СРС)
- вопросы и билеты для экзамена,
- критерии оценки знаний студентов.

Демонстрационные варианты тестов для текущего контроля

1. Метод выделения чистых культур предложил:

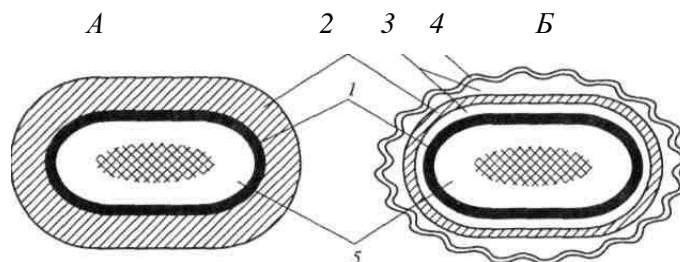
- а) А. ван Левенгук
- б) Р. Кох
- в) И. И. Мечников
- г) Л. С. Ценковский

2. Какой тип спорообразования характерен для бактерий рода *Bacillus*:

- а) плектридиальный
- б) клостридиальный
- в) бациллярный

14.1. Укажите на каком рисунке (А или Б) изображено строение клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных эубактерий;

14.2. Укажите соответствие структур (цитоплазма, цитоплазматическая мембрана, пептидогликановый слой, периплазматическое пространство, наружная мембрана) цифрам на рисунке:



20. Тип питания прокариот, использующих энергию света и органические вещества, называется:

- а) хемолитотрофный
- б) хемоорганотрофный

- в) фотолитотрофный
- г) фотоорганотрофный

Темы лабораторных работ

Лабораторные работы по дисциплине «Микробиология и вирусология» проводятся в соответствии с Малым практикумом по микробиологии (Вятчина О. Ф. Малый практикум по микробиологии : учеб.-метод. пособие / О. Ф. Вятчина, Н. Е. Буковская, О. А. Жилкина. – Иркутск : Изд-во Иркут. ун-та, 2009. – 130 с.).

Вопросы для подготовки к практическим занятиям

Коллоквиум № 1 (2 часа)

Тема: «Морфологическое разнообразие прокариот. Структура, химический состав и функции компонентов прокариотной клетки. Морфологически дифференцированные клетки прокариот»

1. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы, основные различия.
2. Морфология прокариот.
3. Строение, химический состав и функции компонентов прокариотной клетки. Цитоплазма. Рибосомы. Внутрицитоплазматические включения (хлоросомы, фикобилисомы, карбоксисомы, азросомы, магнетосомы, запасные вещества, белковые включения у *Bacillus thuringiensis*). Внутрицитоплазматические мембраны (фотосинтетические мембраны и др.).
4. Генетический аппарат прокариот. Нуклеоид. Плазмиды. Мигрирующие генетические элементы (транспозоны, IS-элементы).
5. Цитоплазматическая мембрана (ЦПМ) прокариот, химический состав, структура, функции. Особенности ЦПМ архей. Механизмы мембранного транспорта.
6. Клеточная стенка прокариот. Химический состав и структура клеточной стенки бактерий. Грамположительные и грамотрицательные бактерии. Особенности клеточных стенок архей. Функции клеточной стенки прокариот.
7. Капсулы, слизистые слои и чехлы. Химический состав, структура, функции.
8. Жгутиковый аппарат бактерий. Строение, химический состав, расположение жгутиков. Механизм движения.
9. Микроворсинки: обыкновенные пили, F-пили. Химический состав, строение, функции.
10. Основные типы движения прокариот (плавание, «роение», скольжение, подтягивающее движение и др.). Таксисы у прокариот.
11. Морфологически дифференцированные клетки прокариот. Эндоспоры, цисты, акинеты, экзоспоры. Гормогонии, бaeоцисты, гетероцисты, бактериоиды.
12. Эндоспоры грамположительных бактерий, образование, химический состав, строение, свойства.

Коллоквиум № 2 (2 часа)

Тема: «Общая характеристика конструктивного и энергетического метаболизма прокариот. Способы существования и типы жизни у прокариот»

1. Определение понятий энергетический метаболизм и конструктивный метаболизм.
2. Химический состав прокариотной клетки. Потребности прокариот в питательных элементах и микроэлементах. Источники углерода для конструктивного метаболизма. Автотрофы и гетеротрофы; сапрофиты и паразиты; копиотрофы и олиготрофы. Источники азота, серы, фосфора. Необходимость ионов металлов. Потребность в факторах роста. Прототрофы и ауксотрофы. Энергетические ресурсы, используемые прокариотами.
3. Группировки микроорганизмов по используемым питательным субстратам: гидролитики, газотрофы.
4. Разнообразие способов существования и типов жизни у прокариот. Фототрофы и хемотрофы, литотрофы и органотрофы. Сочетания основных видов энергетического и

конструктивного метаболизма, определяющие способ существования прокариот: хемолитоавтотрофия, хемолитогетеротрофия, хемоорганотрофия, хемоорганогетеротрофия, фотолитоавтотрофия, фотолитогетеротрофия, фотоорганотрофия, фотоорганогетеротрофия. Облигатный и факультативный тип метаболизма. Понятие о миксотрофии.

Коллоквиум № 3 (4 часа)

Тема: «Пути получения энергии, основанные на субстратном фосфорилировании»

1. Общая характеристика брожений. Определение понятия «брожение». Брожение как энергетический процесс. Определение понятия «субстратное фосфорилирование». Сбраживаемые и несбраживаемые соединения. Продукты брожений, виды брожений. Черты примитивности брожений.
2. Гомоферментативное молочнокислое брожение. Биохимия процесса. Характеристика гомоферментативных молочнокислых бактерий, распространение и роль в природе, использование в пищевой промышленности.
3. Гетероферментативное молочнокислое брожение. Биохимия процесса. Окислительный пентозофосфатный путь. Гетероферментативные молочнокислые бактерии, распространение и роль в природе, использование в пищевой промышленности.
4. Спиртовое брожение. Образование этанола дрожжами. Отношение дрожжей к O₂. Эффект Пастера. Эффект Кребтри. Характеристика дрожжей, промышленное использование. Образование этанола бактериями.
5. Маслянокислое брожение. Биохимия процесса. Характеристика бактерий рода *Clostridium*. Сахаролитические, протеолитические, пуринолитические клостридии. Распространение и значение клостридий в природе. Практическое использование.

Коллоквиум № 4 (2 часа)

Тема: «Пути получения энергии, основанные на фотофосфорилировании»

1. Определение понятий «бактериальный фотосинтез», «фотофосфорилирование».
2. Оксигенные и аноксигенные фототрофные бактерии.
3. Пигменты аноксигенных фототрофных бактерий.
4. Фотосинтетический аппарат аноксигенных фототрофных бактерий.
5. Механизм аноксигенного фотосинтеза.
6. Характеристика аноксигенных фототрофных бактерий, их распространение и роль в природе.
7. Бесхлорофильный фотосинтез галобактерий.

Коллоквиум № 5 (2 часа)

Тема: «Пути получения энергии, основанные на окислительном фосфорилировании»

1. Аэробное дыхание прокариот. Состав и функционирование дыхательных цепей у прокариот. Определение понятия «окислительное фосфорилирование».
2. Группы аэробных хемоорганотрофных бактерий: метанотрофы и метилотрофы, уксуснокислые, аммонифицирующие и целлюлозоразрушающие бактерии.
3. Хемосинтез. Особенности дыхательных цепей хемолитотрофных прокариот. Группы хемолитотрофных прокариот: нитрифицирующие, тионовые, водородные бактерии, железобактерии, карбоксидобактерии.
4. Анаэробное дыхание. Определение понятия «анаэробное дыхание». Нитратное, сульфатное, серное, карбонатное, «железное» дыхание.

Коллоквиум № 6 (2 часа)

Тема: «Краткий систематический обзор прокариотных организмов»

Домен Archaea

1. Фила AI. Crenarchaeota – Кренархеоты. Морфология, метаболизм, места обитания.

2. Фила АII. Euryarchaeota – Эвриархеоты. Характеристика метаногенов и экстремально галофильных архей: морфология, метаболизм, распространение в природе. Использование метаногенов для получения метана.
3. Фила АIII. Nanoarchaeota – Наноархеоты.

Домен Bacteria

4. Фила Actinobacteria. Морфология актинобактерий, метаболизм, распространение в природе. Важнейшие представители. Актинобактерии – продуценты антибиотиков. Механизм действия антибиотиков. Патогенные актинобактерии.
5. Фила Chlamydiae. Морфология, цикл развития, метаболизм. Заболевания, вызываемые хламидиями.
6. Фила Chlorobi. Морфология, метаболизм, распространение в природе.
7. Фила Chloroflexi. Морфология, метаболизм, распространение в природе.
8. Фила Cyanobacteria. Морфология, метаболизм, распространение в природе. Значение цианобактерий.
9. Фила Firmicutes. Характеристика классов Bacilli и Clostridia: морфология, метаболизм, распространение в природе, значение. Важнейшие представители – сапрофитные и патогенные виды.
10. Фила Nitrospirae. Морфология, метаболизм, места обитания, роль в природе.
11. Фила Proteobacteria. Краткая характеристика класса Alphaproteobacteria. Порядок Rhizobiales. Характеристика клубеньковых бактерий р. *Rhizobium*. Механизм азотфиксации. Характеристика бактерий порядка Rickettsiales.
12. Краткая характеристика класса Betaproteobacteria. Порядок Neisseriales: морфология, метаболизм, представители.
13. Краткая характеристика класса Gammaproteobacteria. Порядок Enterobacteriales, семейство Enterobacteriaceae – морфология, метаболизм, распространение, значение. Типовой род семейства – род *Escherchia*. Характеристика *Escherchia coli*. *E. coli* как санитарно-показательный микроорганизм. Коли-титр, коли-индекс. Патогенные представители сем. *Enterobacteriaceae*: р. *Shigella*, р. *Salmonella*. Семейство Yersiniaceae. Порядок Pseudomonadales, семейство Pseudomonadaceae. Характеристика типового рода *Pseudomonas*. Порядок Vibrionales. Характеристика типового рода *Vibrio*.
14. Краткая характеристика класса Deltaproteobacteria. Характеристика порядка Muxococcales.
15. Краткая характеристика класса Epsilonproteobacteria. Порядок Campylobacterales, сем. Helicobacteraceae. Характеристика типового рода *Helicobacter*.
16. Фила Spirochaetes. Морфология, метаболизм, места обитания. Патогенные для человека спирохеты.
17. Фила Tenericutes. Морфология, метаболизм, распространение в природе. Патогенные для человека микоплазмы.

Коллоквиум № 7 (4 часа)

Тема: «Вирусы и прионы»

1. Прионы. Прионные инфекции.
2. Вирусы: определение, природа.
3. Происхождение вирусов.
4. Форма, структурная организация и химический состав вирусов.
5. Фазы развития и размножения вирусов.
6. Типы взаимодействия вируса и клетки. Abortивная инфекция. Продуктивная инфекция. Литический тип взаимодействия Персистентная инфекция. Интегративная инфекция.
7. Бактериофаги: умеренные и вирулентные. Явление лизогении.
8. Систематика и классификация вирусов. Классификация Международного комитета по таксономии вирусов. Определение понятия «вид вируса». Номенклатура вирусов. Критерии современной классификации вирусов.

9. Классификация вирусов по Балтимору. Характеристика основных групп вирусов по Балтимору:
- **(I) Вирусы, содержащие двуцепочечную ДНК.** Герпесвирусы (семейство *Herpesviridae*). Паповавирусы (семейство *Papovaviridae*). Аденовирусы (семейство *Adenoviridae*). Поксвирусы (семейство *Poxviridae*): подсемейства *Chordopoxvirus* (вирусы оспы позвоночных) и *Entomopoxvirus* (вирусы оспы насекомых).
 - **(II) Вирусы, содержащие двуцепочечную РНК.** Реовирусы (семейство *Reoviridae*).
 - **(III) Вирусы, содержащие одноцепочечную молекулу ДНК.** Парвовирусы (семейство *Parvoviridae*).
 - **(IV) Вирусы, содержащие одноцепочечную молекулу РНК положительной полярности.** Пикорнавирусы (семейство *Picornaviridae*). Полиовирусы (*Poliovirus*). Энтеровирусы (возбудитель вирусного гепатита А). Риновирусы. Семейство *Flaviviridae*. Вирус клещевого энцефалита. Коронавирусы (семейство *Coronaviridae*).
 - **(V) Вирусы, содержащие одноцепочечную молекулу РНК негативной или двойной полярности.** Ортомиксовирусы (семейство *Orthomyxoviridae*). Род *Influenzavirus* (вирусы гриппа). Филовирусы (семейство *Filoviridae*). Вирусы Марбург и Эбола.
 - **(VI) Вирусы, содержащие одноцепочечную молекулу РНК и имеющие в своем жизненном цикле стадию синтеза ДНК на матрице РНК.** Ретровирусы (семейство *Retroviridae*). Онковирусы. Вирус иммунодефицита человека.
 - **(VII) Вирусы, содержащие двуцепочечную ДНК и имеющие в своём жизненном цикле стадию синтеза ДНК на матрице РНК.** Гепаднавирусы (семейство *Hepadnaviridae*). Род *Hepadnavirus*. Возбудитель гепатита В.

Темы рефератов

Практическое использование микроорганизмов:

1. Характеристика дрожжей, используемых в бродильном производстве.
2. Использование дрожжей при производстве хлебопродуктов.
3. Производство пива и вин.
4. Азотфиксирующие бактериальные препараты.
5. Энтомопатогенные микроорганизмы и их использование для защиты растений от вредных насекомых».
6. Использование микроорганизмов в биоремедиации.
7. Использование микроорганизмов в биогидрометаллургии.

Систематическое разнообразие прокариот:

8. Пурпурные бактерии.
9. Зеленые бактерии.
10. Цианобактерии.
11. Эритробактерии и гелиобактерии.
12. Метаногены.
13. Бифидобактерии.
14. *Mycobacterium tuberculosis* – возбудитель туберкулеза.
15. *Bacillus anthracis* – возбудитель сибирской язвы.
16. *Clostridium botulinum* – возбудитель ботулизма.
17. Характеристика *Escherchia coli*.
18. *Yersinia pestis* – возбудитель чумы.
19. *Pseudomonas aeruginosa* (синегнойная палочка).

Систематическое разнообразие вирусов:

20. *Herpes labialis* – возбудитель герпеса.
21. Папилломавирусы.
22. Аденовирусы.
23. Вирус натуральной оспы.
24. Вирус гепатита А.
25. Вирус клещевого энцефалита.

26. Коронавирусы.
27. Вирус Эбола.
28. Вирус иммунодефицита человека.
29. Онковирусы.

Тематика заданий для самостоятельной работы

1. Научная деятельность отечественных микробиологов: Н. Ф. Гамалеи, Л. А. Зильбера, З. В. Ермольевой, В. Н. Шапошникова.
2. Красители, применяемые в практике микроскопических исследований.
3. Электронный микроскоп, его применение в микробиологии.
4. Методы определения числа бактерий и бактериальной массы.
5. Определение кинетических параметров роста культур микроорганизмов.
6. Накопительные, чистые, смешанные культуры микроорганизмов.
7. Условия культивирования микроорганизмов.
8. Метанотрофные бактерии.
9. Аммонифицирующие бактерии.
10. Углекислородокисляющие бактерии.
11. Целлюлозоразрушающие бактерии.
12. Синтез вторичных метаболитов.
13. Антибиотики.
14. Диссоциация бактерий.
15. Идентификация некультивируемых микроорганизмов.
16. Энтомопатогенные дейтеромицеты (рода *Verticillium*, *Paecilomyces*, *Beauveria*, *Metarhizium*).
17. Грибы рода *Trichoderma*: практическое использование.
18. Влияние излучений на микроорганизмы.
19. Влияние гидростатического давления на микроорганизмы.
20. Водная активность и микроорганизмы.
21. Взаимосвязь микроорганизмов с беспозвоночными и позвоночными животными.
22. Взаимоотношения микроорганизмов с растениями.

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации - **экзамен**. Система оценок: пятибалльная. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность заявленных в п. 3 компетенций: ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6.

Примерный список вопросов к экзамену

1. Предмет и задачи микробиологии. Объекты микробиологии – акариоты (неклеточные формы), прокариоты (археи и бактерии), микроскопические эукариоты. Основные направления развития современной микробиологии: общая, медицинская, санитарная, ветеринарная, промышленная, почвенная, водная, космическая, геологическая, генетика микроорганизмов, экология микроорганизмов.
2. История возникновения и развития микробиологии. Открытие микроорганизмов А. Левенгуком. Морфологический период развития микробиологии. Физиологический период развития микробиологии. Научная деятельность Л. Пастера (изучение природы брожений, инфекционных заболеваний). Исследования Р. Коха в области медицинской микробиологии. Вклад И. И. Мечников, Н. Ф. Гамалеи, С. Н. Виноградского и других ученых в развитие микробиологии.
3. Современный период развития микробиологии. Использование микроорганизмов в биотехнологии, биогидрометаллургии, биоремедиации. Микробиологические препараты для защиты растений на основе *Bacillus thuringiensis*. Биоудобрения на

основе азотфиксирующих бактерий. Микробная утилизация ТБО и других отходов. Получение биотоплива.

4. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы, основные различия.
5. Морфология прокариот.
6. Строение, химический состав и функции компонентов прокариотной клетки. Цитоплазма. Рибосомы. Внутрицитоплазматические включения (хлоросомы, фикобилисомы, карбоксисомы, азросомы, магнетосомы, запасные вещества, белковые включения у *Bacillus thuringiensis*). Внутрицитоплазматические мембраны (фотосинтетические мембраны и др.).
7. Генетический аппарат прокариот. Нуклеоид. Плазмиды. Мигрирующие генетические элементы (транспозоны, IS-элементы).
8. Цитоплазматическая мембрана (ЦПМ) прокариот, химический состав, структура, функции. Особенности ЦПМ архей. Механизмы мембранного транспорта.
9. Клеточная стенка прокариот. Химический состав и структура клеточной стенки бактерий. Грамположительные и грамотрицательные бактерии. Особенности клеточных стенок архей. Функции клеточной стенки прокариот.
10. Капсулы, слизистые слои и чехлы. Химический состав, структура, функции.
11. Жгутиковый аппарат бактерий. Строение, химический состав, расположение жгутиков. Механизм движения.
12. Микроворсинки: обыкновенные пили, F-пили. Химический состав, строение, функции.
13. Основные типы движения прокариот (плавание, «роение», скольжение, подтягивающее движение и др.). Таксисы у прокариот.
14. Морфологически дифференцированные клетки прокариот. Эндоспоры, цисты, акинеты, экзоспоры. Гормогонии, бaeоцисты, гетероцисты, бактериоиды.
15. Эндоспоры грамположительных бактерий, образование, химический состав, строение, свойства.
16. Размножение прокариот. Способы размножения. Бинарное деление. Фазы amitоза. Почкование. Множественное деление.
17. Рост клеток и рост популяции бактерий. Параметры микробного роста: время генерации, удельная скорость роста. Рост бактерий в периодической культуре. Кривая экспоненциального роста. Непрерывное культивирование. Рост бактерий в хемостате. Уравнение Моно; кривая насыщения.
18. Отношение прокариот к O₂ (облигатные аэробы, микроаэрофилы, факультативные анаэробы, облигатные анаэробы, аэротолерантные анаэробы).
19. Влияние температуры на жизнедеятельность микроорганизмов. Температурный диапазон. Психрофилы, мезофилы, термофилы и их распространение в природе. Механизмы психро- и термофилии. Использование высоких температур для инактивации микроорганизмов. Использование низких температур для хранения микроорганизмов.
20. Влияние pH среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Ацидофилы, нейтрофилы, алкалофилы, их распространение в природе. Механизмы pH-гомеостаза.
21. Химический состав прокариотной клетки. Пищевые потребности прокариот. Источники углерода. Автотрофы и гетеротрофы. Сапрофиты и паразиты. Олиготрофы и копитрофы. Источники азота, серы, фосфора. Необходимость ионов металлов. Потребности в факторах роста. Ауксотрофы и прототрофы. Гидролитики, группы гидролитиков. Диссиптрофы. Газотрофы.
22. Разнообразие способов существования и типов жизни у прокариот. Фототрофия и хемотрофия. Литотрофия и органотрофия. Автотрофия и гетеротрофия. Способы существования прокариот (8 типов). Облигатный и факультативный тип метаболизма.
23. Принцип приготовления питательных сред. Типы сред, используемые для культивирования микроорганизмов. Условия культивирования микроорганизмов.

24. Общая характеристика брожений. Определение понятия «брожение». Брожение как энергетический процесс. Определение понятия «субстратное фосфорилирование». Сбраживаемые и несбраживаемые соединения. Продукты брожений, виды брожений. Черты примитивности брожений.
25. Гомоферментативное молочнокислое брожение. Биохимия процесса. Характеристика гомоферментативных молочнокислых бактерий, распространение и роль в природе, использование в пищевой промышленности.
26. Гетероферментативное молочнокислое брожение. Биохимия процесса. Окислительный пентозофосфатный путь. Гетероферментативные молочнокислые бактерии, распространение и роль в природе, использование в пищевой промышленности.
27. Спиртовое брожение. Образование этанола дрожжами. Отношение дрожжей к O₂. «Эффект Пастера». Характеристика дрожжей, промышленное использование. Образование этанола бактериями.
28. Маслянокислое брожение. Биохимия процесса. Характеристика бактерий рода *Clostridium*. Сахаролитические, протеолитические, пуринолитические клостридии. Распространение и значение клостридий в природе. Практическое использование.
29. Бактериальный фотосинтез. Окисленные и аноксигенные фототрофные бактерии. Пигменты аноксигенных фототрофных бактерий. Фотосинтетический аппарат аноксигенных фототрофных бактерий. Механизм аноксигенного фотосинтеза. Определение понятия «фотофосфорилирование». Характеристика аноксигенных фототрофных бактерий, их распространение и роль в природе. Бесхлорофилльный фотосинтез галобактерий.
30. Аэробное дыхание прокариот. Состав и функционирование дыхательных цепей у прокариот. Определение понятия «окислительное фосфорилирование».
31. Группы аэробных хемоорганотрофных бактерий: метанотрофы и метилотрофы, уксуснокислые, аммонифицирующие и целлюлозоразрушающие бактерии.
32. Хемосинтез. Особенности дыхательных цепей хемолитотрофных прокариот. Группы хемолитотрофных прокариот: нитрифицирующие, тионовые, водородные бактерии, железобактерии, карбоксидобактерии.
33. Анаэробное дыхание. Определение понятия «анаэробное дыхание». Нитратное, сульфатное, серное, карбонатное, «железное» дыхание.
34. Пути усвоения углекислоты фотосинтезирующими бактериями (цикл Арнона, цикл Кальвина). Рибулозомонофосфатный и сериновый циклы ассимиляции формальдегида у метилотрофных бактерий.
35. Усвоение соединений азота. Ассимиляционная нитратредукция. Фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы.
36. Ассимиляционная сульфатредукция.
37. Синтез основных биополимеров: нуклеиновых кислот, белков, липидов, углеводов, других важнейших соединений микробной клетки.
38. Антибиотики, синтез, классификация по происхождению, химической структуре, механизмам действия.
39. Систематика прокариот. Номенклатура и классификация бактерий. Концепция вида у прокариот. Понятия «штамм», «клон», «культура», «вариант». Геносистематика и феносистематика. Археи и бактерии. Отличия и черты сходства архей с бактериями и эукариотами. Хемотаксономические особенности архей.
40. Идентификация бактерий. Морфологические, тинкториальные, культуральные, физиолого-биохимические, серологические признаки. Систематика бактерий на основе генетического родства. 16S р-РНК – система идентификации. Использование хемотаксономических признаков для идентификации. Идентификация некультивируемых микроорганизмов.

41. Определители бактерий. Принцип распределения материала в определителе бактерий Берджи (1994 г.). Филогенетическая система классификации прокариот в «Руководстве Берджи по систематической бактериологии (2001-2007 гг.)».
42. Систематика архей. Домен Archaea. Основные отличия архей от бактерий.
43. Фила AI. Crenarchaeota – Кренархеоты. Морфология, метаболизм, места обитания.
44. Фила AII. Euryarchaeota – Эвриархеоты. Характеристика метаногенов и экстремально галофильных архей: морфология, метаболизм, распространение в природе. Использование метаногенов для получения метана.
45. Фила AIII. Nanoarchaeota – Наноархеоты.
46. Фила AIV. Korarchaeota и фила AV. Thaumarchaeota.
47. Систематика бактерий. Домен Bacteria. Фила Actinobacteria. Морфология актинобактерий, метаболизм, распространение в природе. Важнейшие представители. Актинобактерии – продуценты антибиотиков. Механизм действия антибиотиков. Патогенные актинобактерии.
48. Фила Chlamydiae. Морфология, цикл развития, метаболизм. Заболевания, вызываемые хламидиями.
49. Фила Chlorobi. Морфология, метаболизм, распространение в природе.
50. Фила Chloroflexi. Морфология, метаболизм, распространение в природе.
51. Фила Cyanobacteria. Морфология, метаболизм, распространение в природе. Значение цианобактерий.
52. Фила Firmicutes. Характеристика классов Bacilli и Clostridia: морфология, метаболизм, распространение в природе, значение. Важнейшие представители – сапрофитные и патогенные виды.
53. Фила Nitrospirae. Морфология, метаболизм, места обитания, роль в природе.
54. Фила Proteobacteria. Краткая характеристика класса Alphaproteobacteria. Порядок Rhizobiales. Характеристика клубеньковых бактерий р. *Rhizobium*. Механизм азотфиксации. Характеристика бактерий порядка Rickettsiales.
55. Краткая характеристика класса Betaproteobacteria. Порядок Neisseriales: морфология, метаболизм, представители.
56. Краткая характеристика класса Gammaproteobacteria. Порядок Enterobacteriales, семейство Enterobacteriaceae – морфология, метаболизм, распространение, значение. Типовой род семейства – род *Escherchia*. Характеристика *Escherchia coli*. *E. coli* как санитарно-показательный микроорганизм. Коли-титр, коли-индекс. Патогенные представители сем. *Enterobacteriaceae*: р. *Shigella*, р. *Salmonella*. Семейство Yersiniaceae. Порядок Pseudomonadales, семейство Pseudomonadaceae. Характеристика типового рода *Pseudomonas*. Порядок Vibrionales. Характеристика типового рода *Vibrio*.
57. Краткая характеристика класса Deltaproteobacteria. Характеристика порядка Muxococcales.
58. Краткая характеристика класса Epsilonproteobacteria. Порядок Campylobacteriales, сем. Helicobacteraceae. Характеристика типового рода *Helicobacter*.
59. Фила Spirochaetes. Морфология, метаболизм, места обитания. Патогенные для человека спирохеты.
60. Фила Tenericutes. Морфология, метаболизм, распространение в природе. Патогенные для человека микоплазмы.
61. Вирусы: определение, природа. Происхождение вирусов. Форма, структурная организация и химический состав вирусов. Фазы развития и размножения вирусов. Типы взаимодействия вируса и клетки. Бактериофаги: умеренные и вирулентные. Явление лизогении.
62. Систематика и классификация вирусов. Классификация Международного комитета по таксономии вирусов. Определение понятия «вид вируса». Номенклатура вирусов. Критерии современной классификации вирусов.

63. Классификация вирусов по Балтимору. Характеристика основных групп вирусов по Балтимору:

- (I) Вирусы, содержащие двуцепочечную ДНК. Герпесвирусы (семейство *Herpesviridae*). Паповавирусы (семейство *Papovaviridae*). Аденовирусы (семейство *Adenoviridae*). Поксвирусы (семейство *Poxviridae*): подсемейства *Chordopoxvirus* (вирусы оспы позвоночных) и *Entomopoxvirus* (вирусы оспы насекомых).
- (II) Вирусы, содержащие двуцепочечную РНК. Реовирусы (семейство *Reoviridae*).
- (III) Вирусы, содержащие одноцепочечную молекулу ДНК. Парвовирусы (семейство *Parvoviridae*).
- (IV) Вирусы, содержащие одноцепочечную молекулу РНК положительной полярности. Пикорнавирусы (семейство *Picornaviridae*). Полиовирусы (*Poliovirus*). Энтеровирусы (возбудитель вирусного гепатита А). Риновирусы. Семейство *Flaviviridae*. Вирус клещевого энцефалита. Коронавирусы (семейство *Coronaviridae*).
- (V) Вирусы, содержащие одноцепочечную молекулу РНК негативной или двойной полярности. Ортомиксовирусы (семейство *Orthomyxoviridae*). Род *Influenzavirus* (вирусы гриппа). Филовирусы (семейство *Filoviridae*). Вирусы Марбург и Эбола.
- (VI) Вирусы, содержащие одноцепочечную молекулу РНК и имеющие в своем жизненном цикле стадию синтеза ДНК на матрице РНК. Ретровирусы (семейство *Retroviridae*). Онковирусы. Вирус иммунодефицита человека.
- (VII) Вирусы, содержащие двуцепочечную ДНК и имеющие в своём жизненном цикле стадию синтеза ДНК на матрице РНК. Гепаднавирусы (семейство *Hepadnaviridae*). Род *Hepadnavirus*. Возбудитель гепатита В.

64. Прионы. Прионные инфекции.

65. Микроскопические грибы. Мицелиарные и дрожжевые формы грибов. Морфология. Способы размножения. Тип питания. Классификация. Краткая характеристика отдельных групп микроскопических грибов. Распространение, роль в природе, практическое использование.

66. Генетика микроорганизмов. Генотип и фенотип. Мутации. Рекомбинация генетического материала у прокариот. Конъюгация, трансформация, трансдукция. Диссоциация микроорганизмов.

67. Участие микроорганизмов в круговороте С, N, S.

68. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и с другими организмами (симбиозы, мутуализм, комменсализм, метабиоз, паразитизм и др.).

69. Микроскопические методы изучения микроорганизмов. Световой микроскоп. Фазово-контрастная, люминесцентная микроскопия. Электронная микроскопия. Просвечивающая и сканирующая электронная микроскопия.

70. Накопительные культуры и принцип селективности: чистые культуры, методы получения, значение.

71. Прямые и косвенные методы количественного учета микроорганизмов.

72. Понятия «стерилизация», «дезинфекция». Методы стерилизации, используемые в микробиологической практике.

Разработчик:

Вяткина _____ доцент кафедры микробиологии О. Ф. Вятчина
(подпись)

Программа рассмотрена на заседании кафедры микробиологии

«12» 04 2019г.

Протокол № 8 Зав. кафедрой Огарков Б. Н. Огарков

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.