

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические рекомендации для  
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**Б1.Б.12 Микробиология**

**Направление подготовки : 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза**

**Профиль образовательной программы: Ветеринарно-санитарная экспертиза**

**Форма обучения: заочная**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Организация самостоятельной работы .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних заданий.....</b>	<b>5</b>
2.1 Темы индивидуальных домашних заданий.....	5
2.2 Содержание индивидуальных домашних заданий.....	7
2.3 Порядок выполнения заданий.....	7
2.4 Пример выполнения задания.....	7
<b>3. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов....</b>	<b>11</b>
<b>4. Методические рекомендации по подготовке к занятиям .....</b>	<b>18</b>
4.1 Систематика и морфология микроорганизмов .....	18
4.2 Разнообразие питательных сред. Культивирование и методы учёта численности микроорганизмов.....	18
4.3 Биохимические свойства микроорганизмов. Идентификация чистой культуры	18
4.4 Серологические реакции. Оборудование для постановки серологических реакций.....	18
4.5 Возбудители стафилококкозов.....	18
4.6 Возбудитель колибактериоза.....	18
4.7 Возбудители туберкулёза.....	18
4.8 Возбудители бруцеллёза .....	18
4.9. Возбудитель сибирской язвы.....	18

# 1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

## 1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п.	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы				
		подготовка курсового проекта (работы)	подготовка реферата/эссе	индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	самостоятельное изучение вопросов (СИВ)	подготовка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в дисциплину. Предмет, задачи, связь с другими науками. История развития. Техника безопасности при работе в бак.лаборатории	-	-	-	8	-
2	Систематика и морфология микроорганизмов	-	-	-	24	6
3	Особенности морфологии микроскопических грибов	-	-	-	6	-
4	Физиология микроорганизмов	-	-	-	8	-
5	Генетика микроорганизмов. Полимеразная цепная реакция	-	-	-	10	-
6	Действие физических, химических и биологических факторов на микроорганизмы. Стерилизация. Методы стерилизации	-	-	-	12	-
7	Разнообразие питательных сред. Культивирование и методы учёта численности микроорганизмов	-	-	-	6	4
8	Выделение чистой культуры микроорганизмов	-	-	-	4	-
9	Биохимические свойства микроорганизмов. Идентификация чистой культуры	-	-	-	4	4
10	Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам	-	-	-	6	-
11	Превращение микроорганизмами безазотистых органических веществ	-	-	-	4	-
12	Биогеохимическая деятельность микроорганизмов.	-	-	-	8	-
13	Понятие инфекции. Патогенность и вирулентность. Виды инфекции	-	-	-	4	-
14	Экспериментальное заражение лабораторных животных. Определение вирулентности и факторов патогенности микроорганизмов. Правила вскрытия и бактериологического исследования трупов лабораторных животных	-	-	-	6	-
15	Отбор, консервирование, транспортировка и хранение материала для микробиологического исследования	-	-	-	2	-
16	Принципиальная схема микробиологической диагностики инфекционных болезней	-	-	-	2	-
17	Иммунитет и факторы врождённого иммунитета	-	-	-	4	-
18	Инфекционный иммунитет	-	-	-	4	-
19	Основные формы иммунного реагирования	-	-	-	6	-
20	Серологические реакции. Оборудование для постановки серологических реакций	-	-	-	-	2
21	Реакция агглютинации (РА)	-	-	-	2	-
22	Реакции преципитации (РП): кольцепреципитации (РКП), диффузионной преципитации (РДП)	-	-	-	2	-
23	Реакция связывания комплемента (РСК)	-	-	-	2	-
24	Иммуноферментный анализ (ИФА)	-	-	-	2	-
25	Метод флуоресцирующих антител (МФА). Реакция нейтрализации (РН)	-	-	-	2	-

26	Средства специфической профилактики инфекционных болезней	-	-	-	2	-
27	Возбудители стафилококкозов	-	-	-	2	2
28	Возбудитель колибактериоза	-	-	-	2	2
29	Возбудитель пастереллёза. Лабораторная диагностика	-	-	-	4	-
30	Возбудители сальмонеллёзов	-	-	-	2	-
31	Возбудитель чумы верблюдов. Лабораторная диагностика	-	-	-	4	-
32	Возбудитель листериоза	-	-	-	4	-
33	Возбудитель рожи свиней	-	-	-	2	-
34	Возбудители туберкулёза	-	-	-	-	2
35	Возбудители бруцеллёза	-	-	-	-	2
36	Возбудитель туляремии. Лабораторная диагностика	-	-	-	4	-
37	Возбудитель сапа. Лабораторная диагностика	-	-	-	4	-
38	Возбудитель сибирской язвы	-	-	-	-	2
39	Возбудители клостридиозов	-	-	-	4	-
40	Возбудители лептоспироза	-	-	-	4	-
41	Возбудители микотоксикозов	-	-	-	4	-
42	Индивидуальное домашнее задание	-	-	14	-	-

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ**

Индивидуальные домашние задания выполняются в форме контрольной работы.

### **2.1 Темы индивидуальных домашних заданий**

#### **Контрольная работа №1**

1. Выявление ферментов патогенности микроорганизмов.
2. Лабораторная диагностика стрептококкозов.
3. Патогенные стафилококки.

#### **Контрольная работа №2**

1. Биологический метод исследования (биопроба).
2. Лабораторная диагностика сальмонеллез.
3. Патогенные стрептококки.

#### **Контрольная работа №3**

1. Вскрытие трупов лабораторных животных.
2. Лабораторная диагностика рожи свиней.
3. Возбудитель колибактериоза.

#### **Контрольная работа №4**

1. Способы консервирования и правила пересылки патологического материала.
2. Лабораторная диагностика листериоза.
3. Возбудитель сальмонеллеза.

#### **Контрольная работа №5**

1. Постановка пробирочной реакция агглютинации.
2. Лабораторная диагностика пастереллеза.
3. Возбудитель рожи свиней.

#### **Контрольная работа №6**

1. Реакция диффузионной преципитации (РДП).
2. Лабораторная диагностика бруцеллеза.
3. Возбудитель листериоза.

#### **Контрольная работа №7**

1. Реакция связывания комплемента, постановка и учет.
2. Лабораторная диагностика туберкулеза.
3. Возбудитель пастереллеза.

#### **Контрольная работа №8**

1. Животные антигены.
2. Лабораторная диагностика чумы верблюдов.
3. Возбудитель бруцеллеза.

#### **Контрольная работа №9**

1. Микробные антигены.
2. Лабораторная диагностика столбняка.
3. Возбудитель туляремии.

#### **Контрольная работа №10**

1. Строение и функции иммуноглобулинов.
2. Лабораторная диагностика сапа.
3. Возбудитель ботулизма.

#### **Контрольная работа №11**

1. Иммунокомпетентные клетки (Т- и В-лимфоциты).
2. Лабораторная диагностика лептоспироза.
3. Возбудитель столбняка.

#### **Контрольная работа №12**

1. Антигенпредставляющие клетки.
2. Лабораторная диагностика микотоксикозов.
3. Возбудитель эмфизематозного карбункула.

#### **Контрольная работа №13**

1. Иммунологическая память, клетки, отвечающие за иммунологическую память.
2. Лабораторная диагностика туляремии.
3. Возбудитель инфекционной энтеротоксемии овец.

#### **Контрольная работа №14**

1. Антигены, определение, свойства, классификации.
2. Лабораторная диагностика ботулизма.
3. Возбудитель фузариоза.

#### **Контрольная работа №15**

1. Характеристика классов иммуноглобулинов.
2. Лабораторная диагностика эмфизематозного карбункула.
3. Возбудитель мукомикоза.

#### **Контрольная работа №16**

1. Фазы синтеза иммуноглобулинов.
2. Лабораторная диагностика инфекционной энтеротоксемии овец.
3. Возбудитель лептоспироза.

#### **Контрольная работа №17**

1. Условия развития гуморального и клеточного иммунитета.
2. Лабораторная диагностика актиномикоза.
3. Возбудитель кампилобактериоза.

#### **Контрольная работа №18**

1. Иммунологическая толерантность, механизмы развития.
2. Лабораторная диагностика аспергиллёза.
3. Возбудитель актиномикоза.

#### **Контрольная работа №19**

1. Определение и классификация иммунобиологических препаратов.
2. Лабораторная диагностика злокачественного отека.
3. Возбудитель сапа.

#### **Контрольная работа №20**

1. Характеристика вакцинных препаратов.
2. Лабораторная диагностика мукоромикоза.
3. Возбудители хламидиозов.

### **Контрольная работа №21**

1. Характеристика иммунных сывороток и иммуноглобулинов.
2. Лабораторная диагностика фузариоза.
3. Возбудитель листериоза.

### **2.2 Содержание индивидуальных домашних заданий**

Номер своей контрольной работы студент выбирает по последним цифрам своей зачётной книжки. Работы, выполненные не по своим данным, возвращаются студенту без рассмотрения.

Контрольную работу следует выполнять на листах формата А4. Рукопись пишут на одной стороне листа чернилами или пастой аккуратно, разборчиво, по ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам» и ГОСТ 7.32-81. Допускается использовать компьютер и принтер (шрифт 14, интервал 1).

Контрольная работа должна содержать:

Задание (вопросы), ответы на поставленные вопросы, библиографический список.

### **2.3 Порядок выполнения заданий**

1. Перечень вопросов
2. Ответ на вопрос №1
3. Ответ на вопрос №2
4. Ответ на вопрос №3
5. Библиографический список

### **2.4 Пример выполнения задания**

1. Строение и функции иммуноглобулинов.
2. Лабораторная диагностика сапа.
3. Возбудитель ботулизма.

1. Антитела – это особый класс белков, называемый иммуноглобулинами, которые вырабатываются под действием антигенов и обладают способностью специфически с ними реагировать.

К иммуноглобулинам относятся антитела сыворотки крови, секреторные антитела слизистых оболочек, специфические рецепторы на клетках иммунной системы. Секреторные IgA(sIgA) в отличие от сывороточных концентрируются на эпителиоцитах слизистых оболочек и играют существенную роль в местном иммунитете.

При этом антитела могут нейтрализовать токсины, осаждают растворимый антиген – преципитины. Антитела, которые могут склеивать корпускулярные антигены – агглютинины. Антитела, повышающие фагоцитарную активность лейкоцитов – опсонины; а если блокируют антигены – блокирующие антитела. Различают пять классов Ig: IgA, IgM, IgG, IgE, IgD.

Химическая структура молекулы Ig представлена полипептидными цепями, соединенными дисульфидными мостиками, и углеводами.

Строение иммуноглобулинов у животных и человека схоже. Ig всех классов состоят из четырёх полипептидных цепей: двух тяжёлых H-цепи и двух лёгких – L-цепи. L-цепи у всех одинаковые, а H-цепи разные. Обозначаются буквами греческого алфавита: мю, гамма, альфа, дельта, энта. IgM имеют звёздчатую структуру, а остальные – V-образную.

В природе существует около 100 тысяч антигенов, на каждый из которых вырабатываются антитела.

Активный центр состоит из переменных областей лёгких и тяжёлых цепей. В цепях имеются и постоянные области. Активный центр обеспечивает уникальность иммуноглобулинов. Активный центр – это полость или щель, повторяющая структуру антигенного детерминанта. В зависимости от количества активных центров антитела имеют разную валентность. IgM имеют 10 активных центров, а остальные – по 2.

Активность связывания антител и антигена характеризуется двумя понятиями:

- аффинитет – уровень или степень совпадения активного центра и антигенной детерминанты;
- авидность – характеризует жадность связывания антигена и антитела, что зависит от количества и расположения активных центров.

Антитела классифицируют по количеству активных центров на полные и неполные. Полные антитела имеют два и более активных центра, а неполные – один активный центр.

2. Сап – это инфекционная, хронически протекающая болезнь однокопытных животных (лошади, ослы, мулы, лошаки); восприимчивы представители семейства кошачьих и человек. Характеризуется возникновением в легких, на слизистой оболочке носа и различных участках кожи специфических узелков, склонных к распаду с образованием гноящихся язв.

Возбудитель сапа – бактерия *Pseudomonas mallei*, род *Pseudomonas*, семейство *Pseudomonadaceae*.

Лабораторная диагностика сапа основана на результатах серологических исследований (РСК); бактериологическое исследование проводят в исключительных случаях.

Бактериологическое исследование включает в себя обнаружение возбудителя в исходном материале методом световой микроскопии и биопробы, выделение чистой культуры посевом на питательные среды и идентификацию возбудителя по культурально-морфологическим и ферментативным свойствам.

Материал для исследования. В лабораторию направляют кровь, гнойное отделяемое язв, носовые выделения, пунктат лимфатических узлов, гной из абсцессов; от убитых животных берут участки пораженной ткани легких, печени, селезенки, лимфатических узлов, носовой перегородки, трахеи, бронхов и др.

Микроскопия препаратов из исходного материала. В мазках из материала, окрашенных по Граму, возбудитель обнаруживают в виде прямых или слегка изогнутых, с закругленными концами грамотрицательных палочковидных бактерий размером (1,4-4) x 0,5 мкм, без спор и капсул. При окраске метиленовым синим Леффлера в клетках видна зернистость.

Выделение и идентификация культуры возбудителя. Возбудитель сапа – аэроб, температурный оптимум 37-38 °С, pH 6,8-7, лучше растет на средах с добавлением глицерина (2-4 %). Исследуемый материал высевает на глицеринизированных МПА и в МПБ. Рост возбудителя появляется на первые-вторые сутки, иногда позже.

В МПБ возбудитель растет с помутнением среды, на дне пробирки образуется серобелый слизистый осадок, на поверхности бульона может появляться пленка. На МПА возбудитель формирует гладкие, полупрозрачные, серовато-белые, с перламутровым оттенком колонии, постепенно сливающиеся в слизистый налет. Из выросших культур делают мазки, окрашивают по Граму, при микроскопии обнаруживают грамотрицательные полиморфные палочки; в бульонных культурах клетки возбудителя короче – вплоть до кокковидных.

Характерным считают рост на глицериновом картофеле: через двое - трое суток появляются мелкие, полупрозрачные, с желтоватым оттенком колонии, которые затем сливаются в налет с желтоватым оттенком («медовым»), к шестому – восьмому дню цвет меняется до буро-коричневого или красноватого.

У бактерий с типичными для возбудителя сапа культурально-морфологическими свойствами изучают ферментативные признаки. *P. mallei* медленно, на 6-8-е сутки, свертывает молоко, разжижает желатину, расщепляет с образованием кислоты без газа глюкозу, лактозу, не утилизирует сахарозу, мальтозу, маннит. В странах тропической зоны Юго-Восточной Азии выделяют возбудителя «ложного сапа» (мелиоидоза, болезни Уитмора) – *P. pseudomallei*, вызывающего заболевание человека и животных. Для дифференциации *P. mallei* и *P. pseudomallei* используют признаки: ширина клетки, длина клетки, наличие жгутиков, желтый и оранжевый пигменты.

Биопроба. Готовят тканевую суспензию на стерильном физиологическом растворе (соотношение 1:10) и вводят в объеме 0,5-1 мл подкожно в область шеи золотистым хомячкам или в объеме 3-5 мл морским свинкам. Стерильно взятым материалом (пунктат) заражают животных внутрибрюшинно. В положительных случаях на месте подкожной инъекции образуется язва с уплотненными краями, развивается конъюнктивит, ринит, у зараженных внутрибрюшинно самцов морских свинок – орхит (феномен Штрауса). Гибель хомячков наступает на 5-7-е сутки, морских свинок – на 8-15-е сутки или же болезнь переходит в хроническую форму. Павших и убитых животных подвергают бактериологическому исследованию.

Серологическая диагностика основана на результатах РСК. Диагностическим титром сыворотки считают разведение 1:10 при задержке гемолиза на четыре или три креста; задержку гемолиза на один, два креста при разведении сыворотки 1 : 10 и на три, четыре креста при разведении сыворотки 1:5 оценивают как сомнительный результат.

Аллергическая диагностика. Метод, применяемый в хозяйствах для контроля за благополучием лошадей по сапу (ставят офтальмопробу или внутрикожную пробу с маллеином).

Биопрепараты. Маллеин – диагностический сапной аллерген. При его изготовлении выращивают культуру возбудителя в глицеринизированном бульоне в течение четырех месяцев, стерилизуют автоклавированием, фильтруют через фильтр Зейтца, контролируют на стерильность, безвредность на белых мышах, специфичность – на здоровых лошадях, стандартизируют по активности в единицах действия на лабораторных животных.

Сапной антиген для РСК готовят следующим образом: агаровую культуру возбудителя смывают фенолизированным физиологическим раствором, стерилизуют автоклавированием, отстаивают. В качестве антигена используют свободную от клеток культуральную жидкость, проверенную на стерильность, специфичность и активность.

Позитивная сапная сыворотка предназначена для определения активности антигена (РСК) и в качестве контроля при постановке РСК. Получают гипериммунизацией лошадей.

3. Ботулизм (от лат. *botulus* – колбаса) – тяжелый пищевой токсикоз, возникающий в результате употребления продуктов, зараженных палочкой ботулизма и ее экзотоксинами.

Возбудитель ботулизма – *Cl. botulinum* – широко распространен в природе (почве, навозе, воде) и часто попадает в мясо из окружающей среды. Это строгий анаэроб, который размножается и выделяет экзотоксин в консервах, соленой рыбе, колбасе, ветчине, грибах домашнего консервирования.

Консервированные продукты, загрязненные спорами ботулизма. При нарушении технологических процессов стерилизации или хранении консервов при температуре выше +15...+17°C в консервированных продуктах, зараженных спорами ботулизма, данные споры прорастают и вегетативные палочки ботулизма начинают продуцировать экзотоксин.

Изучено 7 сероваров экзотоксина – А, В, С, D, E, F, G, различающихся по антигенной структуре. В патологии человека имеют значение экзотоксины типа А, В, С, Е (у типа А самый сильный токсин).

Типизацию токсина проводят в реакции нейтрализации с гомологичными антитоксическими сыворотками согласно прилагаемой к ним инструкции. Ботулинический токсин отличается наи-

большой токсичностью из всех известных микробных экзотоксинов (0,035 мг сухого порошка токсина является смертельной дозой для человека).

Экзотоксин всасывается в желудок и кишечник, поражает черепно-мозговые нервы, приводя к атрофическому параличу мышц лица и носоглотки: появляется двойное видение, нарушается глотательный акт, исчезает голос (афония). Инкубационный период длится от нескольких часов до 10-12 суток.

В настоящее время доказано, что не только токсин, но и сам возбудитель может быть причиной отравления. Споры ботулизма, попавшие в организм, превращаются в вегетативные клетки и продуцируют экзотоксин, приводящий животное к гибели, при этом сам возбудитель выделяется из всех органов и тканей. В связи с этим мясо больных ботулизмом животных нельзя использовать в пищу.

Морфология. *Cl. botulinum* крупные – до 8,0 мкм, располагаются одиночно или короткими цепочками, подвижные, грамположительные палочки. Капсулу не образуют. Образуют споры через 48 ч, расположение споры субтерминальное.

Культивирование. Строгий анаэроб, оптимальная температура для типа А, В, С, D +34...+36°C, для Е, F, G – +28...+30°C, рН – 7,2-7,4. На специальных плотных питательных средах в глубине образует колонии в виде «чечевицы» или комочков ваты. На МПБ – обильное помутнение, запах прогорклого масла и газ.

Биохимические свойства. Расщепляют до кислоты и газа глюкозу, мальтозу, сахарозу, салицин, декстрозу и глицерин. МПЖ разжижается, кусочки печени расплавляются, мозговая среда чернеет. На кровяном агаре вызывает гемолиз эритроцитов. На поверхности кровяного агара образует колонии двух типов – S-R-колонии.

Возбудитель ботулизма очень устойчив к неблагоприятным факторам. Споры хорошо переносят абсолютный холод, в почве сохраняются десятилетиями, выдерживают кипячение в течение 3-6 ч. Устойчивы к действию дезинфицирующих средств, например, к 20%-ному формалину - 24 ч, к этиловому спирту - в течение 2 месяцев, к 5%-ной карболовой кислоте - в течение 24 ч.

Снижение рН среды позволяет уменьшить длительность обработки и температурного воздействия, даже если в этих продуктах содержатся споры ботулизма. Например, споры погибают при температуре +100°C уже через несколько минут, если кислотность окружающей среды рН снижена до 3,5-4,5. Не удаётся культивирование *Cl. botulinum* в слабокислой среде – в пределах рН 4,5. Экзотоксин к высокой температуре не устойчив, он разрушается при кипячении через 15 мин, при +80°C – через 30 мин.

### Библиографический список

1. Госманов Р.Г., Колычев Н.М., Барская А.А. Практикум по ветеринарной микробиологии и микологии.- СПб.: Издательство «Лань», 2015.-320 с. ЭБС. «Лань».
2. Колычев Н.М., Госманов Р.Г. Ветеринарная микробиология и микология. - СПб.: Издательство «Лань», 2015.-320 с. ЭБС. «Лань».
3. Кисленко В.Н., Колычев Н.М. Ветеринарная микробиология и иммунология. Часть 3. Частная микробиология. – М.: КолосС, 2007.- 215 с.
4. Азаев М.Ш., Колесникова О.П., Кисленко В.М. Теоретическая и практическая иммунология.- СПб.: Издательство «Лань», 2015.-320 с. ЭБС. «Лань».
5. Савина, И.В. Основы ветеринарной микробиологии, микологии, вирусологии и иммунологии: учебное пособие/ И.В.Савина, Р.М.Нургалиева, О.Л.Карташова, Е.Ю. Исайкина. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2015.- 253 с.

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ**

#### **3.1 Введение в дисциплину. Предмет, задачи, связь с другими науками. История развития. Техника безопасности при работе в бак. лаборатории**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: история развития микробиологии, этапы: эвристический, морфологический или описательный, физиологический, современный (молекулярно-генетический), ученые, внесшие значительный вклад в развитие микробиологии.

При рассмотрении вопроса «Научная деятельность Луи Пастера» необходимо изучить периоды научной деятельности Л. Пастера. Ознакомиться с научными открытиями, сделанными учёным в области микробиологии. Познакомиться с биографией великого микробиолога.

предмет изучения общей и частной микробиологии, связь микробиологии с другими науками, космическая микробиология, медицинская и ветеринарная микробиология, сельскохозяйственная микробиология, промышленная микробиология.

правила работы и техника безопасности при работе в бактериологическом боксе, микробиологической лаборатории; оборудование, инструменты, используемые в микробиологической практике; особенности и правила при работе с культурами микроорганизмов.

#### **3.2 Систематика и морфология микроорганизмов**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: отличительные черты микроорганизмов, отличие эукариот от прокариот

-систематика, таксономия, основные классификационные понятия (вид, популяция, чистая и смешанная культуры, штамм, клон), нумерическая и филогенетическая таксономия, К. Вёзе.

-биномиальная номенклатура, видовой эпитет, род, К. Линней.

-бактерии шаровидной формы, палочковидные бактерии, извитые (спиралевидные) бактерии, ветвящиеся бактерии, микроорганизмы без постоянной формы.

-особенности изучения морфологии микроорганизмов; устройство механической и оптической части микроскопа, общее полезное увеличение микроскопа и разрешающая способность микроскопа; темнопольная, фазово-контрастная, иммерсионная, электронная микроскопия. Достоинства и недостатки различных видов микроскопии.

-При освоении вопроса «Покоящиеся клетки» студент должен акцентировать внимание на понятиях «спора», «циста», «акинета». Следует знать этапы спорообразования и особенности морфологии различных покоящихся форм бактерий.

-При проработке вопроса «Характеристика L-форм» студент должен узнать историю открытия L-форм, отличительные признаки бактерий, лишённых клеточной стенки, их классификацию, значение феномена утраты клеточной стенки для патогенных микроорганизмов.

-При проработке вопроса «Морфология вирусов. Бактериофаги» студент должен представлять отличия вирусов от живых существ, строение вирусной частицы, особенности строения просто- и сложноорганизованных вирусов. Знать особенности строения вирусов бактерий. Следует уяснить жизненный цикл бактериофага, а также иметь представление о практическом использовании бактериофагов.

-При освоении вопроса «Морфология и строение риккетсий» студент должен изучить историю открытия, морфологические и биологические свойства риккетсий, условия культивирования, устойчивость во внешней среде. Выяснить, какие заболевания вызывают микроорганизмы данной группы.

-В рамках вопроса «Морфология и строение микоплазм» студент должен изучить историю открытия, морфологические и биологические свойства микоплазм, условия культивирова-

ния, устойчивость во внешней среде. Выяснить, какие заболевания вызывают микроорганизмы данной группы.

-При изучении вопроса «Морфология и строение актиномицетов» студент должен рассмотреть историю открытия, морфологические и биологические свойства актиномицетов, условия культивирования, устойчивость во внешней среде. Выяснить, какие заболевания вызывают микроорганизмы данной группы, их практическое значение.

### **3.3 Особенности морфологии микроскопических грибов**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: современная классификация грибов, низшие и высшие грибы, представители родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*, *Fusarium*, *Candida*, *Histoplasma*, *Coccidioides*, *Stachybotrys*, *Dendrodochium*.

-морфология и идентификация грибов; техника приготовления препаратов из микроскопических грибов.

-вегетативный и репродуктивный (бесполой и половой) способы размножения, совершенные и несовершенные грибы.

### **3.4 Физиология микроорганизмов**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: вода и сухая биомасса клетки, белки, классы ферментов, липиды, углеводы, нуклеиновые кислоты.

-группы микроорганизмов в зависимости от природы источников углерода и энергии, донора электронов, голофитный тип питания, пассивная, облегченная диффузия, активный транспорт.

-дыхание, брожение, облигатные (безусловные) аэробы, микроаэрофилы, факультативные анаэробы, облигатные анаэробы.

-понятия «рост» и «размножение», общая закономерность роста и размножения бактериальных популяций, лаг-фаза, логарифмическая фаза, стационарная фаза, фаза отмирания, фаза сохранения популяции.

### **3.4 Генетика микроорганизмов. Полимеразная цепная реакция**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: история открытия ПЦР, сущность метода, этапы ПЦР, пробоподготовка или выделение ДНК, собственно ПЦР или амплификация, детекция продуктов амплификации, электрофорез, гибридизационные схемы детекции.

-амплификация фрагментов ДНК известной специфичности: диагностика инфекционных болезней, определение генетических детерминант антибиотикорезистентности и вирулентности у микроорганизмов. Амплификация фрагментов ДНК с разным уровнем специфичности: изучение биоразнообразия, составление филогенетических древ.

-генетический материал бактерий, нуклеотид, размеры генома и число геномов, плазмиды, вставочные (инсерционные) последовательности, транспозоны.

-мутация, типы мутаций, генные мутации, хромосомные мутации, точковые мутации, транзиции, трансверсии, мутации со сдвигом рамки, делеции, «молчащие» мутации.

-общая гомологичная рекомбинация, сайт-специфическая рекомбинация, негомологичная рекомбинация, конъюгация, трансдукция, трансформация.

### **3.6 Действие физических, химических и биологических факторов на микроорганизмы. Стерилизация. Методы стерилизации**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: классификация антибиотиков по способу получения, по химической структуре, по меха-

низму действия. Осложнения при химиотерапии. Биохимическая основа резистентности, борьба с лекарственной устойчивостью.

-спектр активности бактериоцинов, применение бактериоцинов, продуцирующие бактериоцины штаммы микроорганизмов, механизм биологического действия бактериоцинов.

-При самостоятельном изучении вопроса «Взаимоотношения микроорганизмов между собой» студент должен знать основные виды симбиозов: паразитизм, мутуализм, комменсализм. Иметь представление о конкуренции, хищничестве, как формах взаимоотношений между прокариотами. Знать о практическом применении микробного антагонизма.

-виды стерилизации сухим и влажным жаром, фильтрованием, УФ-лучами и ультразвуком; метод стерилизации с помощью химических веществ.

### **3.7 Разнообразие питательных сред. Культивирование и методы учёта численности микроорганизмов**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: требования, которым должны отвечать питательные среды, принципы классификации питательных сред: по консистенции, по назначению, по химическому составу. Особенности приготовления и стерилизации питательных сред.

-особенности роста микроорганизмов на плотных и жидких питательных средах

-прямые и косвенные методы учёта численности микроорганизмов; определение количества клеток высевом на плотные питательные среды (метод Коха); определение количества клеток высевом в жидкие среды (метод предельных разведений).

### **3.8 Выделение чистой культуры микроорганизмов**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: существующие методы выделения чистых культур аэробных микроорганизмов путём механического разобщения: метод Пастера, метод Дригальского, метод заливок, метод секторных посевов.

-методы выделения, основанные на биологических свойствах микроорганизмов (спорообразующие культуры, подвижные и т.д.); способы определения чистоты выделенных культур, основанные на морфологии выделенных микроорганизмов, типе колоний, их биологических свойствах.

### **3.9 Биохимические свойства микроорганизмов. Идентификация чистой культуры**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: способность микроорганизмов утилизировать сложные органические и неорганические вещества для получения углерода для нормального функционирования; способы выявления биохимической активности бактерий.

-принципы идентификации микроорганизмов на основе морфологических, культуральных, тинкториальных и биохимических свойств с помощью Определителя бактерий Берджи.

### **3.10 Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: принципы рациональной антибиотикотерапии.

-способ определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам *in vitro*.

-способ определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам *in vitro*.

### **3.11 Превращение микроорганизмами безазотистых органических веществ**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: сущность спиртового и молочнокислого брожения; виды молочнокислого брожения; воз-

будители спиртового и молочнокислого брожения. Значение брожения в жизнедеятельности человека.

-сущность масляно-кислого брожения и брожения пектиновых веществ; возбудители масляно-кислого брожения и брожения пектиновых веществ.

-цикл превращений азота, фиксация молекулярного азота, аммонификация, нитрификация и денитрификация. Возбудители.

### **3.12 Биогеохимическая деятельность микроорганизмов**

При рассмотрении вопроса «Фиксация молекулярного азота» студенту следует акцентировать внимание на микроорганизмах – симбиотических и свободноживущих азотфиксаторах. Выяснить химизм процесса. Уяснить практическое значение данного явления для биосферы и сельского хозяйства.

-фиксация углекислоты зелеными растениями и автотрофными микроорганизмами, расщепление целлюлозы, микроорганизмы, обладающие амилолитической и целлюлолитической активностью.

-три этапа превращения серы: минерализация органической серы, окисление минеральной серы, восстановление минеральной серы. Возбудители.

-В рамках самостоятельного изучения вопроса «Практическое применение микроорганизмов» студенту необходимо ознакомиться с применением микроорганизмов в пищевой, фармацевтической промышленности, в сельском хозяйстве. Выяснить негативное влияние микроорганизмов на хозяйственную деятельность человека.

### **3.13 Понятие инфекции. Патогенность и вирулентность. Виды инфекции**

При рассмотрении вопроса «Нормальная микрофлора тела человека и животных» студент должен приобрести знания о биологическом многообразии представителей нормофлоры. Получить сведения о биотопах макроорганизма, наиболее богатых микроорганизмами и биотопах в норме стерильных. Узнать основных представителей нормофлоры. Иметь представление о микроорганизмах нормофлоры – потенциальных возбудителях эндогенных инфекций.

### **3.14 Экспериментальное заражение лабораторных животных. Определение вирулентности и факторов патогенности микроорганизмов. Правила вскрытия и бактериологического исследования трупов лабораторных животных**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: виды лабораторных животных, способы фиксации лабораторных животных, единицы вирулентности, биопроба.

-способы заражения лабораторных животных: скарификация, внутрикожный, подкожный, внутримышечный, внутрибрюшинный, интрацеребральный, интраназальный, внутривенный.

-определение гемолизинов, лецитовителлазы, плазмокоагулазы, ДНК-азы и других факторов вирулентности *in vitro*.

### **3.15 Отбор, консервирование, транспортировка и хранение материала для микробиологического исследования**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: способы консервирования пат.материала, правила пересылки пат.материала в лабораторию.

### **3.16 Принципиальная схема микробиологической ди-агностики инфекционных болезней**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: первый и второй принцип лабораторной диагностики инфекционной патологии; методы лабораторной диагностики: экспресс-методы, культуральный метод, биологический метод; серодиагностика и аллергический метод.

### **3.17 Иммунитет и факторы врождённого иммунитета**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: понятие «иммунитет», кожа и слизистые оболочки (наружный барьер), нормальная микрофлора; лимфатические узлы, клетки РЭС, воспаление; гематоэнцефалический барьер; кровь – клеточные и гуморальные факторы.

-В рамках вопроса «Органы иммунной системы» студент должен получить сведения о центральных и периферических органах иммунной системы, изучить их строение и функции.

-Т- и В-лимфоциты, их характеристика.

### **3.18 Инфекционный иммунитет**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: врожденный, или видовой, иммунитет, приобретенный естественный активный иммунитет, естественный пассивный иммунитет, приобретенный искусственный активный иммунитет, приобретенный искусственный пассивный иммунитет.

-понятие «антиген», основные свойства антигенов: иммуногенность, антигенность, специфичность, чужеродность. Аутоантигены, изоантигены, гомо- (алло-) антигены, гетеро- (ксено-) антигены; антигены бактериальной клетки: жгутиковый, соматический, капсульный.

### **3.19 Основные формы иммунного реагирования**

При рассмотрении вопроса обучающийся должен изучить пять классов иммуноглобулинов, их строение, особенности функциональной активности.

-индуктивная и продуктивная фазы, цитокины, генетический контроль синтеза антител.

-механизм клеточного иммунитета, распознавание антигена, образование эффекторных клеток и клеток памяти, действие клеток-эффекторов и/или синтезируемых ими медиаторов.

-клетки памяти, их характеристика, особенности вторичного иммунного ответа.

-центральная толерантность, посттимическая толерантность, механизмы формирования посттимической толерантности («игнорирование» Т-клетками антигенов собственных тканей организма, анергия Т-клеток, гибель Т-клеток, иммунное отклонение (иммуносупрессия)).

### **3.20 Реакция агглютинации (РА)**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: компоненты реакции, техника постановки и учёт результатов РА на стекле; сфера применения.

-компоненты реакции, техника постановки и учёт результатов РА в пробирках, сфера применения.

### **3.21 Реакции преципитации (РП): кольцепреципитации (РКП), диффузионной преципитации (РДП)**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: компоненты реакции, техника постановки и учёт результатов реакции кольцепреципитации (РКП), сфера применения.

-техника постановки и учёт результатов реакции диффузионной преципитации (РДП), сфера применения.

### **3.22 Реакция связывания ком-племента (РСК)**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: сущность реакции связывания комплемента, техника постановки и учёт результатов РСК.

### **3.23 Иммуноферментный анализ (ИФА)**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: варианты ИФА, техника, необходимая для проведения иммуноферментного анализа.

### **3.24 Метод флуоресцирующих антител (МФА). Реакция нейтрализации (РН)**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: сущность одноступенчатого, двухступенчатого и трехступенчатого МФА, для каких целей используют МФА.

-компоненты реакции нейтрализации, сущность и техника постановки РН, каким образом устанавливают тип бактериального токсина в РН.

### **3.25 Средства специфической профилактики инфекционных болезней**

Вопрос самостоятельной работы «Средства специфической профилактики инфекционных болезней» предполагает изучение вакцин сывороток и иммуноглобулинов. Студент должен знать вакцины различных типов и их характеристику; характеристику лечебно-профилактических иммунных сывороток и иммуноглобулинов; представлять, как осуществляется контроль вакцин и сывороточных препаратов.

### **3.26 Возбудители стафилококкозов**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: определение заболевания, краткие клинические признаки болезни; морфологические, культуральные, биохимические, антигенные, токсигенные свойства возбудителя; патогенность, патогенез, устойчивость во внешней среде; иммунитет и иммунопрофилактику.

### **3.27 Возбудитель колибактериоза**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: определение заболевания, краткие клинические признаки болезни; морфологические, культуральные, биохимические, антигенные, токсигенные свойства возбудителя; патогенность, патогенез, устойчивость во внешней среде; иммунитет и иммунопрофилактику.

### **3.28 Возбудитель пастереллёза. Лабораторная диагностика**

После изучения вопроса «Возбудитель пастереллёза. Лабораторная диагностика» студент должен знать определение заболевания, краткие клинические признаки болезни; морфологические, культуральные, биохимические, антигенные, токсигенные свойства возбудителя; патогенность, патогенез, устойчивость во внешней среде; лабораторную диагностику; иммунитет и иммунопрофилактику.

### **3.29 Возбудитель сальмонеллёза**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: определение заболевания, краткие клинические признаки болезни; морфологические, культуральные, биохимические, антигенные, токсигенные свойства возбудителя; патогенность, патогенез, устойчивость во внешней среде; иммунитет и иммунопрофилактику.

### **3.30 Возбудитель чумы верблюдов. Лабораторная диагностика**

В рамках вопроса «Возбудитель чумы верблюдов. Лабораторная диагностика» студент должен знать определение заболевания, краткие клинические признаки болезни; морфологические, культуральные, биохимические, антигенные, токсигенные свойства

возбудителя; патогенность, патогенез, устойчивость во внешней среде; лабораторную диагностику; иммунитет и иммунопрофилактику.

### **3.31 Возбудитель листериоза.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: определение заболевания, краткие клинические признаки болезни; морфологические, культуральные, биохимические, антигенные, токсигенные свойства возбудителя; патогенность, патогенез, устойчивость во внешней среде; лабораторную диагностику; иммунитет и иммунопрофилактику.

### **3.32 Возбудитель рожи свиней**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: определение заболевания, краткие клинические признаки болезни; морфологические, культуральные, биохимические, антигенные, токсигенные свойства возбудителя; патогенность, патогенез, устойчивость во внешней среде; иммунитет и иммунопрофилактику.

### **3.33 Возбудитель туляремии. Лабораторная диагностика**

После изучения вопроса «Возбудитель туляремии. Лабораторная диагностика» студент должен знать определение заболевания, краткие клинические признаки болезни; морфологические, культуральные, биохимические, антигенные, токсигенные свойства возбудителя; патогенность, патогенез, устойчивость во внешней среде; лабораторную диагностику; иммунитет и иммунопрофилактику.

### **3.34 Возбудитель сапа. Лабораторная диагностика**

При рассмотрении вопроса «Возбудитель сапа. Лабораторная диагностика» студент должен знать определение заболевания, краткие клинические признаки болезни; морфологические, культуральные, биохимические, антигенные, токсигенные свойства возбудителя; патогенность, патогенез, устойчивость во внешней среде; лабораторную диагностику; иммунитет и иммунопрофилактику.

### **3.35 Возбудители клостридиозов.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: определение заболевания, краткие клинические признаки болезни; морфологические, культуральные, биохимические, антигенные, токсигенные свойства возбудителя; патогенность, патогенез, устойчивость во внешней среде; лабораторную диагностику; иммунитет и иммунопрофилактику.

### **3.36 Возбудители лептоспироза.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: определение заболевания, краткие клинические признаки болезни; морфологические, культуральные, биохимические, антигенные, токсигенные свойства возбудителя; патогенность, патогенез, устойчивость во внешней среде; лабораторную диагностику; иммунитет и иммунопрофилактику.

### **3.37 Возбудители микотоксикозов**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности: определение заболевания, краткие клинические признаки болезни; морфологические, культуральные, биохимические, антигенные, токсигенные свойства возбудителя; патогенность, патогенез, устойчивость во внешней среде; лабораторную диагностику; иммунитет и иммунопрофилактику.

## **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ**

### **4.1 Систематика и морфология микроорганизмов**

При подготовке к вопросам необходимо акцентировать внимание на:

1. технике приготовления препаратов «раздавленная капля», «висячая капля», «отпечаток»;
2. этапах приготовления фиксированных препаратов: приготовление мазка, высушивание, фиксация, окрашивание. Особенности простого позитивного и негативного методов окрашивания препаратов.

### **4.2 Разнообразие питательных сред. Культивирование и методы учёта численности микроорганизмов**

При подготовке к вопросам необходимо акцентировать внимание на:

1. особенностях строения клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов;
2. сущности метода окраски по Граму; этапах окрашивания препарата по Грамму.

### **4.3 Биохимические свойства микроорганизмов. Идентификация чистой культуры**

При подготовке к вопросам необходимо акцентировать внимание на:

1. анаэробное дыхание микроорганизмов. Деление микроорганизмов на облигатных и факультативных анаэробов, микроаэрофилов. Создание условий культивирования для этих групп микроорганизмов;
2. приготовлении элективных питательных сред для культивирования анаэробных микроорганизмов. Основные особенности таких питательных сред.

### **4.4 Серологические реакции. Оборудование для постановки серологических реакций**

При подготовке к вопросам необходимо акцентировать внимание на:

1. способности микроорганизмов утилизировать сложные органические и неорганические вещества для получения углерода для нормального функционирования; способах выявления биохимической активности бактерий.
2. принципах идентификации микроорганизмов на основе морфологических, культуральных, тинкториальных и биохимических свойств с помощью Определителя бактерий Берджи.

### **4.5 Возбудители стафилококкозов**

При подготовке к вопросам необходимо акцентировать внимание на:

1. сущности серологических реакций, сфере их применения;
2. классификации антигенов и антител, участвующих в серологических реакциях;
3. фазах серологических реакций.

### **4.6 Возбудитель колибактериоза**

При подготовке к вопросам необходимо акцентировать внимание на:

1. биологических особенностях возбудителей и методах лабораторной диагностики.

### **4.7 Возбудители туберкулёза**

При подготовке к вопросам необходимо акцентировать внимание на:

1. биологических особенностях возбудителей и методах лабораторной диагностики.

### **4.8 Возбудители бруцеллёза**

При подготовке к вопросам необходимо акцентировать внимание на:

1. биологических особенностях возбудителей и методах лабораторной диагностики.

#### **4.9. Возбудитель сибирской язвы**

При подготовке к вопросам необходимо акцентировать внимание на:

1. биологических особенностях возбудителей и методах лабораторной диагностики.