Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____ Хагуров Т.А.
«_29_» ___мая_____ 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.12 СИСТЕМАТИКА БАКТЕРИЙ

Направление подготовки/специальность 06.03.01 Биология

Направленность (профиль)/специализация Микробиология

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины «Систематика бактерий» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.03.01 Биология

Программу составил:
Э.В. Карасёва, профессор, к.б.н., доцент _____

Рабочая программа дисциплины «Систематика бактерий» утверждена на заседании кафедры (разработчика) генетики, микробиологии и биохимии
протокол № 12 от 15 мая 2020 г.
Заведующий кафедрой (разработчика) Худокормов А.А. _____

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) генетики, микробиологии и биохимии
протокол № 12 от 15 мая 2020 г.
Заведующий кафедрой (выпускающей) Худокормов А.А. _____

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета
протокол № 7 «26» мая 2020 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В. _____

Рецензенты:

С.Б. Криворотов, профессор кафедры биологии и экологии растений КубГУ, доктор биологических наук, профессор

Насонов А.И. ст. науч. сотрудник лаборатории генетики и микробиологии ФГБНУ СКФНЦСВВ, канд. биол. наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины "Систематика бактерий" является формирование у студентов компетенций в производственной, мониторинговой и исследовательской деятельности, а также анализ фундаментальных знаний, направленных на расширение представлений о современных представлениях о метаболическом и филогенетическом многообразии микробного мира, классификации, идентификации и номенклатуры прокариот.

Для высокопрофессиональной подготовки выпускника курс "Систематика бактерий" важен для углубленного понимания студентами-биологами принципов организации и функционирования микробного мира. Современная систематика бактерий тесно связана с молекулярной биологией, физиологией и биохимией микроорганизмов.

Важность связи филогенетической классификации с необходимостью понимания основных принципов и путей развития, а также точек их практического применения определяет актуальность изучения дисциплины в рамках данной бакалаврской программы.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачи освоения дисциплины:

– сформировать у студентов:

базовое мышление, обеспечивающее представления об задачах и структуре систематики и в соответствии с этим филогенетического разнообразия прокариот;

способность понимать значение этапов развития и методических подходов, применяемыми в систематике прокариот;

способность разбираться в характеристиках основных таксономических групп прокариот, знать систематическое положение биологического агента, используемого в промышленности, сельском хозяйстве или природной микрофлоры – научных исследованиях.

– развивать у студентов умения использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы для выполнения биологических работ;

– показать перспективы применения микроскопические методов в различных областях жизнедеятельности человека (промышленность, сельское хозяйство, научные исследования и т. д.);

– развивать у студентов навыки работы с учебной и научной литературой.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина "Систематика бактерий" относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Курс "Систематика бактерий" важен для студентов-микробиологов, специализирующихся в области биотехнологии и общей микробиологии. Для усвоения курса студенту необходимо ориентироваться в проблемах общей микробиологии, биохимии, физиологии микроорганизмов. Иметь навыки самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу по бактериологии и биотехнологии, а также навыки работы с электронными средствами информации. Изучению дисциплины "Систематика бактерий" предшествуют такие дисциплины, как «Генетическая инженерия бактерий», «История и методология микробиологии», «Биохимия», «Молекулярная биология», «Микробиология». Материалы дисциплины используются студентами в научной работе при подготовке выпускной квалификационной работы и крайне важны в осуществлении практической деятельности.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом. Перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины, приведен в таблице

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-7	способностью владеть базовыми представлениями об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике	традиционную и современную филогенетическую систематику бактерий; принципы классификации прокариот; методы, применяемые при идентификации и классификации прокариот	планировать экспериментальную работу при идентификации бактерий методами полифазной таксономии; использовать фенотипические, молекулярно-генетические, хроматомасспектрометрические методы в идентификации прокариот; использовать компьютерные технологии для обработки данных	принципами организации научного исследования в биологической систематике; терминологией, применяемой в современной филогенетической систематике прокариот; методиками идентификации прокариотических организмов до филума
2.	ПК-3	готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	основные таксономические группы прокариот; характерные физиолого-биохимические и молекулярно-генетические признаки представителей основных таксонов; роль представителей разных таксонов в биосферной деятельности	относить представителей прокариот к таксонам различного уровня; интерпретировать результаты научных и производственных исследований и делать биологически значимые выводы; уметь выполнять мероприятия по охране редких видов прокариот	приемами биоинформатики для построения дендрограмм; навыками оценки микробного разнообразия различных местообитаний; методами индикации и нарушения микробного равновесия в нарушенных экосистемах

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3зач.ед. (108 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)	
			6	
Контактная работа, в том числе:				
Аудиторные занятия (всего)		**60**	60	-
Занятия лекционного типа		**28**	28	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		**32**	32	-
Лабораторные занятия		**–**	**–**	-
		-	-	**-**
Иная контактная работа:				
Контроль самостоятельной работы (КСР)		**2**	2	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		**0,3**	**0,3**	-
Самостоятельная работа, в том числе				
Курсовая работа		**-**	-	
Проработка учебного (теоретического) материала		**6**	6	
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		**3**	3	
Реферат		**3**	3	
Подготовка к текущему контролю		**7**	7	
Контроль:				
Подготовка к экзамену		**26,7**	26,7	
Общая трудоемкость	час.	**108**	108	
	в том числе контактная работа	**62,3**	62,3	
	зач. ед.	**3**	3	

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Раздел 1. Метаболическое и филогенетическое разнообразие прокариот.	6	2	2	–	2
2	Раздел 2. Традиционная и филогенетическая классификация микроорганизмов.	6	2	2	–	2

3	Раздел 3. Трехдоменная концепция живого мира. Грамотрицательные и грамположительные бактерии. Филумы *Firmicutes* и *Actinobacteria*.	23	8	10	–	5
4	Раздел 4. Филум *Proteobacteria*: филогенетическое и метаболическое разнообразие, роль в природе и жизни человека.	23	8	10	–	5
5	Раздел 5. Другие филумы грамотрицательных и лишенных клеточной стенки бактерий.	21	8	8	–	5
	Итого по дисциплине:		**28**	**32**	**–**	**19**

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Раздел 1 – Метаболическое и филогенетическое разнообразие прокариот.	Положение систематики прокариот в системе биологических систематик. Классификация, идентификация и номенклатура. Понятие валидности. Основные задачи и разделы систематики бактерий. Таксоны. Признаки, используемые при идентификации микроорганизмов. Полифазная таксономия. Морфологический этап развития микробиологии. Физиолого-биохимические признаки, роль в классификации. Хемотаксономические методы характеристики прокариот. Молекулярно-генетический подход к классификации.	Устный опрос
2.	Раздел 2 – Традиционная и филогенетическая классификация микроорганизмов.	Симбиотическая теория происхождения эукариот. Системы Красильникова и Тахтаджяна. Создание филогенетической системы. Нумерическая таксономия и ее использование в систематике бактерий. Основные правила и начальные этапы идентификации. Методы геносистематики. Таксономическое значение определения нуклеотидного состава ДНК. Молекулярная гибридизация нуклеиновых кислот и ее значение в систематике бактерий. Таксономическое значение определения нуклеотидного состава 16S рибосомной РНК. Понятие о виде у бактерий. Два подхода к определению вида и построению таксономических систем. Коллекции культур микроорганизмов и их значение. Определители бактерий Берги и их особенности. История создания 8 издания определителя Берги. Общая структура определителя. 9 и 10 издания определителя бактерий Берги, основные группы бактерий.	Устный опрос

3.	Раздел 3 – Трехдоменная концепция живого мира. Грамотрицательные и грамположительные бактерии. Филумы *Firmicutes* и *Actinobacteria*.	Положение бактерий в системе организмов. Два царства в пределах *Prokaryota*. Отличия прокариотных организмов от эукариот. Филум *Firmicutes*. Общая характеристика, морфология, строение клетки. Деление на классы, важнейшие представители. Класс *Bacilli*. Общая характеристика, основные порядки, важнейшие представители. Порядок *Bacillales*. Палочки и кокки, образующие эндоспоры. Основные роды и их практическое значение.	Устный опрос
4.	Раздел 3 – Трехдоменная концепция живого мира. Грамотрицательные и грамположительные бактерии. Филумы *Firmicutes* и *Actinobacteria*.	Порядок *Lactobacillales*. Грамположительные аспорогенные палочковидные и кокковидные бактерии. Семейства *Lactobacillaceae* и *Streptococcaceae*. Физиологические особенности молочнокислых бактерий. Типы и механизм молочнокислого брожения. Патогенные представители. Класс *Clostridia*. Общая характеристика, морфология, спорообразование. Важнейшие представители. Свободноживущие сахаролитические клостридии. Механизмы брожения. Роль в природе. Пептолитические хищные клостридии. Механизмы патогенеза, вызываемые заболевания.	Устный опрос
5.	Раздел 3 – Трехдоменная концепция живого мира. Грамотрицательные и грамположительные бактерии. Филумы *Firmicutes* и *Actinobacteria*.	Свойства неспорообразующих клостридий, свободноживущих и патогенных. Семейства *Peptococcaceae, Peptostreptococcaceae*. Синтрофические грамположительные бактерии на примере *Syntrophomonas*. Бактерии, ассоциированные со жвачными животными на примере *Selenomonas*. Филум *Tenericutes*. Микоплазмы. История открытия и изучения. Особенности морфологии. Методы культивирования. Классификация микоплазм.	Устный опрос
6.	Раздел 3 – Трехдоменная концепция живого мира. Грамотрицательные и грамположительные бактерии. Филумы *Firmicutes* и *Actinobacteria*.	Филум *Actinobacteria*. Общая характеристика, эволюционные связи с другими бактериями. Особенности морфологии, жизненных циклов. Роль в природе и жизни человека, важнейшие представители. Подпорядок *Corynebacterineae*, или "миколовая группа". Хемотаксономические свойства; экологические ниши. Важнейшие свободноживущие и патогенные представители. Подпорядок *Micrococcineae*. Общая характеристика, важнейшие представители. Подпорядок *Streptomycineae*. Общая характеристика, хемотаксономические свойства. Распространение в природе, особенности морфологии, способы размножения. Важнейшие роды. Практическое значение стрептомицетов. Подпорядок *Bifidobacteriales*. Морфологические и физиологические свойства; механизм брожения. Практическое значение.	Устный опрос

7.	Раздел 4. Филум *Proteobacteria*: филогенетическое и метаболическое разнообразие, роль в природе и жизни человека.	Филум *Proteobacteria*. Общая характеристика, происхождение и эволюция. Морфология, механизмы подвижности; строение клетки. Способы жизни; основные характеристики энергетического обмена. Класс *Alphaproteobacteria*. Общая характеристика; основные порядки. Патогенные представители; экологически значимые группы. Олигокарбофильные протеобактерии. Особенности морфологии, строения клетки и транспортных систем. Обычные места обитания, экологические роли олигокарбофилов. Порядок *Caulobacterales* и семейство *Hyphomicrobiaceae*; характеристика, основные представители. Порядок *Rhizobiales*. Общая характеристика. Наиболее значимые семейства. Взаимоотношения с растениями и животными. Роль в жизни человека. Патогенные представители; экологически значимые группы. Азотфиксирующие бактерии. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы. Особенности морфологии, строения клетки, энергетического обмена. Семейства *Beijerinckiaceae*, *Rhizobiaceae* порядка *Rhizobiales*, род *Azotobacter* семейства *Pseudomonadaceae*. Механизм симбиогенеза клубеньковых бактерий; роль в природе и жизни человека. Метанокисляющие бактерии на примере семейства *Methylobacteriaceae*. Механизм окисления метана; особенности метаболизма. Экологические ниши и роль в природе. Фототрофные аноксигенные бактерии. Их общие свойства. Пигменты фотосинтезирующих бактерий и их локализация в клетке. Экологические группы фототрофных бактерий и их характеристика. Пурпурные несерные фотобактерии. Морфология, внутриклеточные мембранные структуры. Механизм фотосинтеза, особенности метаболизма. Экологические ниши, взаимоотношения с другими фотосинтетиками; роль в природе. Порядки *Rhodobacterales* и *Rhodospirillales*, род *Rhodopseudomonas*. Фитопатогенные бактерии порядка *Rhizobiales*. Рода *Agrobacterium* и *Xanthobacter*. Общая характеристика, механизмы патогенеза. Медицински значимые бактерии порядка *Rhizobiales*. Семейства *Bartonellaceae, Brucellaceae*. Порядок *Rickettsiales*. Общая характеристика морфологических и физиологических свойств. Важнейшие представители, играющие роль в патологии человека и животных.	Устный опрос

8.	Раздел 4. Филум *Proteobacteria*: филогенетическое и метаболическое разнообразие, роль в природе и жизни человека.	Класс *Betaproteobacteria*. Общая характеристика класса, важнейшие представители. Способы жизни, особенности метаболизма. Порядок *Neisseriales*, семейство *Neisseriaceae*. Характеристика важнейших родов. Порядок *Burkholderiales*. Важнейшие патогенные и свободноживущие рода. Основные экологические группы. Чехольчатые и стебельковые бактерии. Общая характеристика группы. Распространение и роль чехольчатых бактерий. Окисление железа и марганца чехольчатыми бактериями и его физиологическое значение; экологическая роль. Рода *Leptothrix, Sphaerotilus, Gallionella*. Свободноживущие и патогенные аэробные бетапротеобактерии; рода *Alcaligenes, Burkholderia, Comamonas, Spirillum, Bordetella.*	Устный опрос
9.	Раздел 4. Филум *Proteobacteria*: филогенетическое и метаболическое разнообразие, роль в природе и жизни человека.	Грамотрицательные хемолитотрофные бактерии. Микрорганизмы, окисляющие аммиак или нитриты. Исследования С.Н. Виноградского. Морфология, строение клетки, энергетический обмен. Нитрозобактерии на примере порядка *Nitrosomonadales*, семейства *Nitrosomonadaceae*. Характеристика морфологии и строения клетки, метаболизм; роль в природе и жизни человека. Филум *Nitrospira*. Хемолитотрофные сероокисляющие бетапротеобактерии. Особенности метаболизма, адаптации к среде обитания. Экологическая роль, значение для промышленности и биотехнологии. Род *Thiobacillus*. Класс *Gammaproteobacteria*. Общая характеристика; морфология, способы жизни. Важнейшие представители и экологические группы. Грамотрицательные аэробные палочки и кокки. Механизм энергетического обмена. Порядок *Pseudomonadales*, его основные представители и их отличия. Семейство *Pseudomonadaceae*, род *Pseudomonas* и род *Azotobacter*. Семейство *Legionellales*.	Устный опрос

10.	Раздел 4. Филум *Proteobacteria*: филогенетическое и метаболическое разнообразие, роль в природе и жизни человека.	Бактерии порядка *Chromatiales* как пурпурные серные фотобактерии. Морфология, внутриклеточные структуры. Механизм фотосинтеза, особенности метаболизма; экологические ниши, роль в сложных фотосинтетических сообществах; физиологические и морфологические адаптации к среде. Грамотрицательные факультативно-анаэробные палочки. Характеристика порядка *Enterobacteriales*. Характеристика семейства *Enterobacteriaceae*. Особенности обмена веществ энтеробактерий. Методики, используемые для дифференциации родов. Важнейшие роды семейства и их роль в патологии человека. Галофильные гаммапротеобактерии. Семейство *Halomonadaceae*, общая характеристика. Места обитания, адаптации к среде. Класс *Deltaproteobacteria*. Общая характеристика; особенности морфологии и метаболизма; экологические группы. Скользящие бактерии, образующие плодовые тела. Порядок *Myxococcales*. Общая характеристика миксобактерий. Покоящиеся формы. Физиологические группы и семейства миксобактерий. Хищные дельтапротеобактерии; порядок *Bdellovibrionales*, род *Bdellovibrio*. Грамотрицательные сульфатредуцирующие бактерии. Метаболизм, экологические ниши; значение в природе и жизни человека. Порядки сульфатредуцирующих дельтапротеобактерий. Род *Desulfurivibrio*. Класс *Epsilonproteobacteria*. Свободноживущие и патогенные представители. Характеристика рода *Helicobacter*.	Устный опрос
11.	Раздел 5. Другие филумы грамотрицательных и лишенных клеточной стенки бактерий.	Спирохеты (филум *Spirochaetae*). Строение их тела и характеристика основных родов. Филум *Bacteroidetes*. Общая характеристика, основные группы. Класс *Bacteroidia*. Грамотрицательные анаэробные бактерии. Общая характеристика, среда обитания.	Устный опрос
12.	Раздел 5. Другие филумы грамотрицательных и лишенных клеточной стенки бактерий.	Класс *Flavobacteria*. Скользящие бактерии, не образующие плодовых тел. Класс *Flavobacteria* и его свойства, класс *Sphingobacteria*; особенности метаболизма и экологии Филум *Chlamydiae*. Характеристика морфологических и физиологических свойств. Жизненный цикл. Заболевания, вызываемые хламидиями.	Устный опрос
13.	Раздел 5. Другие филумы грамотрицательных и лишенных клеточной стенки бактерий.	Филум *Chlorobi* как зеленые серные бактерии. Морфология, строение клетки; механизм фотосинтеза. Роль в фотосинтетических сообществах.Филум *Chloroflexi*. зеленые несерные бактерии. Морфология, строение клетки; механизм фотосинтеза. Экологические ниши.	Устный опрос
14.	Раздел 5. Другие филумы грамотрицательных и лишенных клеточной стенки бактерий.	Филум *Deinococcus-Thermus*. Морфология, строение клетки. Адаптации к среде обитания. Род *Deinococcus*. Филум *Cyanobacteria*. Классификация, основные характеристики. Роль в биосфере.	Устный опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела (темы)	Тематика практических занятий семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Раздел 1. Метаболическое и филогенетическое разнообразие прокариот	*Занятие 1.*Метаболическое и филогенетическое разнообразие прокариот. Положение систематики прокариот в системе биологических систематик. Классификация, идентификация и номенклатура. Понятие валидности. Основные задачи и разделы систематики бактерий. Таксоны. Признаки, используемые при идентификации микрорганизмов. Полифазная таксономия. Морфологический этап развития микробиологии. Физиолого-биохимические признаки, роль в классификации. Хемотаксономические методы характеристики прокариот. Молекулярно-генетический подход к классификации.	Коллоквиум №1 Реферат
2	Раздел 2 Традиционная и филогенетическая классификация микроорганизмов	*Занятие 2.*Традиционная и филогенетическоая классификация микроорганизмов. Симбиотическая теория происхождения эукариот. Системы Красильникова и Тахтаджяна. Создание филогенетической системы. Нумерическая таксономия и ее использование в систематике бактерий. Основные правила и начальные этапы идентификации. Методы геносистематики. Таксономическое значение определения нуклеотидного состава ДНК. Молекулярная гибридизация нуклеиновых кислот и ее значение в систематике бактерий. Таксономическое значение определения нуклеотидного состава 16S рибосомной РНК. Понятие о виде у бактерий. Два подхода к определению вида и построению таксономических систем. Коллекции культур микроорганизмов и их значение. Определители бактерий Берги и их особенности. История создания 8 издания определителя Берги. Общая структура определителя. 9 и 10 издания определителя бактерий Берги, основные группы бактерий.	Коллоквиум №2 Реферат
3	Раздел 3. Трехдоменная концепция живого мира. Грамотрицательные и грамположительные бактерии. Филумы *Firmicutes* и *Actinobacteria*.	*Занятие 3.* Положение бактерий в системе организмов. Два царства в пределах *Prokaryota*. Отличия прокариотных организмов от эукариот. Филум *Firmicutes*. Общая характеристика, морфология, строение клетки. Деление на классы, важнейшие представители. Класс *Bacilli*. Общая характеристика, основные порядки, важнейшие представители. Порядок *Bacillales*. Палочки и кокки, образующие эндоспоры. Основные роды и их практическое значение.	Коллоквиум №3 Реферат
4		*Занятие 4.* Филум *Firmicutes.* Порядок *Lactobacillales.* Класс *Clostridia.* . Порядок *Lactobacillales*. Грамположительные аспорогенные палочковидные и кокковидные бактерии. Семейства *Lactobacillaceae* и *Streptococcaceae*. Физиологические особенности молочнокислых бактерий. Типы и механизм молочнокислого брожения. Патогенные представители. Класс *Clostridia*. Общая характеристика, морфология, спорообразование. Важнейшие представители. Свободноживущие сахаролитические клостридии. Механизмы	Коллоквиум №4 Реферат

		брожения. Роль в природе. Пептолитические хищные клостридии. Механизмы патогенеза, вызываемые заболевания.	
5		*Занятие 5.* Филум *Firmicutes.* Неспорообразующие клостридии. Синтрофические бактерии филума. Свойства неспорообразующих клостридий, свободноживущих и патогенных. Семейства *Peptococcaceae, Peptostreptococcaceae*. Синтрофические грамположительные бактерии на примере *Syntrophomonas*. Бактерии, ассоциированные со жвачными животными на примере *Selenomonas*. Филум *Tenericutes*. Микоплазмы. История открытия и изучения. Особенности морфологии. Методы культивирования. Классификация микоплазм.	Коллоквиум №5 Реферат
6		*Занятие 6.* Филум *Actinobacteria*. Общая характеристика, эволюционные связи с другими бактериями. Особенности морфологии, жизненных циклов. Роль в природе и жизни человека, важнейшие представители. Подпорядок *Corynebacterineae*, или "миколовая группа". Хемотаксономические свойства; экологические ниши. Важнейшие свободноживущие и патогенные представители.	Коллоквиум №6 Реферат
7		*Занятие 7.* Филум *Actinobacteria.* Подпорядок *Micrococcineae*. Общая характеристика, важнейшие представители. Подпорядок *Streptomycineae*. Общая характеристика, хемотаксономические свойства. Распространение в природе, особенности морфологии, способы размножения. Важнейшие роды. Практическое значение стрептомицетов. Подпорядок *Bifidobacteriales*. Морфологические и физиологические свойства; механизм брожения. Практическое значение.	Коллоквиум №7 Реферат
8	Раздел 4. Филум *Proteobacteria*: филогенетическое и метаболическое разнообразие, роль в природе и жизни человека.	*Занятие 8.*Филум *Proteobacteria*. Общая характеристика, происхождение и эволюция. Морфология, механизмы подвижности; строение клетки. Способы жизни; основные характеристики энергетического обмена. Класс *Alphaproteobacteria*. Общая характеристика; основные порядки. Патогенные представители; экологически значимые группы. Олигокарбофильные протеобактерии. Особенности морфологии, строения клетки и транспортных систем. Обычные места обитания, экологические роли олигокарбофилов. Порядок *Caulobacterales* и семейство *Hyphomicrobiaceae*; характеристика, основные представители. Порядок *Rhizobiales*. Общая характеристика. Наиболее значимые семейства. Взаимоотношения с растениями и животными. Роль в жизни человека. Патогенные представители; экологически значимые группы. Азотфиксирующие бактерии. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы. Особенности морфологии, строения клетки, энергетического обмена. Семейства *Beijerinckiaceae, Rhizobiaceae* порядка *Rhizobiales*, род *Azotobacter* семейства *Pseudomonadaceae*. Механизм симбиогенеза клубеньковых бактерий; роль в природе и жизни человека. Метанокисляющие бактерии на примере семейства *Methylobacteriaceae*. Механизм окисления метана; особенности метаболизма. Экологические ниши и роль	Коллоквиум №8 Реферат

		в природе.	
9		*Занятие 9.* Филум *Proteobacteria* . Фототрофные аноксигенные бактерии. Их общие свойства. Пигменты фотосинтезирующих бактерий и их локализация в клетке. Экологические группы фототрофных бактерий и их характеристика. Пурпурные несерные фотобактерии. Морфология, внутриклеточные мембранные структуры. Механизм фотосинтеза, особенности метаболизма. Экологические ниши, взаимоотношения с другими фотосинтетиками; роль в природе. Порядки *Rhodobacterales* и *Rhodospirillales*, род *Rhodopseudomonas*. Фитопатогенные бактерии порядка *Rhizobiales*. Рода *Agrobacterium* и *Xanthobacter*. Общая характеристика, механизмы патогенеза. Медицински значимые бактерии порядка *Rhizobiales*. Семейства *Bartonellaceae, Brucellaceae*. Порядок *Rickettsiales*. Общая характеристика морфологических и физиологических свойств. Важнейшие представители, играющие роль в патологии человека и животных.	Коллоквиум №9 Реферат
10		*Занятие 10.*Филум*Proteobacteria.* Класс*Betaproteobacteria*. Общая характеристика класса, важнейшие представители. Способы жизни, особенности метаболизма. Порядок *Neisseriales*, семейство *Neisseriaceae*. Характеристика важнейших родов. Порядок *Burkholderiales*. Важнейшие патогенные и свободноживущие рода. Основные экологические группы. Чехольчатые и стебельковые бактерии. Общая характеристика группы. Распространение и роль чехольчатых бактерий. Окисление железа и марганца чехольчатыми бактериями и его физиологическое значение; экологическая роль. Рода *Leptothrix, Sphaerotilus, Gallionella*. Свободноживущие и патогенные аэробные бетапротеобактерии; рода *Alcaligenes, Burkholderia, Comamonas, Spirillum, Bordetella.* Грамотрицательные хемолитотрофные бактерии. Микрорганизмы, окисляющие аммиак или нитриты. Исследования С.Н. Виноградского. Морфология, строение клетки, энергетический обмен. Нитрозобактерии на примере порядка *Nitrosomonadales*, семейства *Nitrosomonadaceae*. Характеристика морфологии и строения клетки, метаболизм; роль в природе и жизни человека. Филум *Nitrospira*. Хемолитотрофные сероокисляющие бетапротеобактерии. Особенности метаболизма, адаптации к среде обитания. Экологическая роль, значение для промышленности и биотехнологии. Род *Thiobacillus*. .	Коллоквиум №10 Реферат
11		*Занятие 11.*Филум*Proteobacteria.*Класс*Gammaproteobacteria*. Общая характеристика; морфология, способы жизни. Важнейшие представители и экологические группы. Грамотрицательные аэробные палочки и кокки. Механизм энергетического обмена. Порядок *Pseudomonadales*, его основные представители и их отличия. Семейство *Pseudomonadaceae*, род *Pseudomonas* и род *Azotobacter*. Семейство *Legionellales*. Бактерии порядка *Chromatiales* как пурпурные серные фотобактерии. Морфология, внутриклеточные структуры. Механизм фотосинтеза, особенности метаболизма; экологические ниши, роль в	Коллоквиум №11 Реферат

		сложных фотосинтетических сообществах; физиологические и морфологические адаптации к среде. Грамотрицательные факультативно-анаэробные палочки. Характеристика порядка *Enterobacteriales*. Характеристика семейства *Enterobacteriaceae*. Особенности обмена веществ энтеробактерий. Методики, используемые для дифференциации родов. Важнейшие роды семейства и их роль в патологии человека. Галофильные гаммапротеобактерии. Семейство *Halomonadaceae*, общая характеристика. Места обитания, адаптации к среде.	
12		*Занятие 12.*Филум*Proteobacteria.* Класс*Deltaproteobacteria*. Общая характеристика; особенности морфологии и метаболизма; экологические группы. Скользящие бактерии, образующие плодовые тела. Порядок *Myxococcales*. Общая характеристика миксобактерий. Покоящиеся формы. Физиологические группы и семейства миксобактерий. Хищные дельтапротеобактерии; порядок *Bdellovibrionales*, род *Bdellovibrio*. Грамотрицательные сульфатредуцирующие бактерии. Метаболизм, экологические ниши; значение в природе и жизни человека. Порядки сульфатредуцирующих дельтапротеобактерий. Род *Desulfurivibrio*. Класс *Epsilonproteobacteria*. Свободноживущие и патогенные представители. Характеристика рода *Helicobacter*.	Коллоквиум №12 Реферат
13	Раздел 5. Другие филумы грамотрицательных и лишенных клеточной стенки бактерий	*Занятие 13.* Спирохеты (филум *Spirochaetae*). Строение их тела и характеристика основных родов. Филум *Bacteroidetes*. Общая характеристика, основные группы. Класс *Bacteroidia*. Грамотрицательные анаэробные бактерии. Общая характеристика, среда обитания.	Коллоквиум №13 Реферат
14		*Занятие 14.* Класс *Flavobacteria*. Скользящие бактерии, не образующие плодовых тел. Класс *Flavobacteria* и его свойства, класс *Sphingobacteria*; особенности метаболизма и экологии. Филум *Chlamydiae*. Характеристика морфологических и физиологических свойств. Жизненный цикл. Заболевания, вызываемые хламидиями.	Коллоквиум №14 Реферат
15		*Занятие 15.* Филум *Chlorobi* как зеленые серные бактерии. Морфология, строение клетки; механизм фотосинтеза. Роль в фотосинтетических сообществах. Филум *Chloroflexi*. зеленые несерные бактерии. Морфология, строение клетки; механизм фотосинтеза. Экологические ниши.	Коллоквиум №15 Реферат
16		*Занятие 16.* Филум *Deinococcus-Thermus*. Морфология, строение клетки. Адаптации к среде обитания. Род *Deinococcus*. Филум *Cyanobacteria*. Классификация, основные характеристики. Роль в биосфере.	Коллоквиум №16 Реферат

2.3.3 Лабораторные занятия.
Занятия лабораторного типа – не предусмотрены

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)
Курсовые работы – не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
	Подготовка к устному опросу, коллоквиуму, практическим занятиям, написанию реферата	СТО 4.2-07-2012 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Переиздание. – Красноярск: СФУ, 2014. – 60 с. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой генетики, микробиологии и биотехнологии. протокол № 21 «_26_» июня 2017 г

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)могут предоставляться в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

–в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

При реализации учебной работы по освоению курса "Систематика бактерий" используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение

	Вид занятия (Л, ЛР, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Кол-во часов
6	ПЗ	Работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия. Контролируемые преподавателем дискуссии по темам:	16

		- Концепции вида у прокариот: принципиальные критерии. - История систематики прокариот: этапы развития. - Ранжирование признаков прокариот по значимости для идентификации. -Три домена живых существ. Сходства, различия, филогения. -Архебактерии. Встречаемость в природе и занимаемые экологические ниши. - Филул *Firmicute:* метаболическое и экологическое разнообразие. - Филум *Actinobacteria:* патогены и агенты биотехнологии. - Филум *Proteobacteria:* принципделение на классы. -Многообразие эубактерий. Причины, следствия. - Роль фотосинтезирующих бактерий в становлении атмосферы. - Значение древних прокариот в образовании полезных ископаемых. - Патогенные прокариоты: черты сходства в разных филумах. - Синтрофические и симбиотические прокариоты. - Участие бактерий различных филумов в цикле азота. - Участие бактерий различных филумов в цикле серы. - Многообразие прокариот. Некультивируемые формы.	
Итого			16

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Текущий контроль успеваемости проводится фронтально на каждом занятии для определения теоретической подготовки к семинарам в виде устного опроса, который оценивается по пятибалльной шкале, а также с помощью докладов и коллоквиумов.

Перечень вопросов для устного контроля знаний студентов:

Тема 1: Метаболическое и филогенетическое разнообразие прокариот.

Вопросы для подготовки:

1. Положение систематики прокариот в системе биологических систематик. Классификация, идентификация и номенклатура. Понятие валидности.
2. Основные задачи и разделы систематики бактерий. Таксоны. Признаки, используемые при идентификации микрорганизмов.
3. Полифазная таксономия. Морфологический этап развития микробиологии. Физиолого-биохимические признаки, роль в классификации.
4. Хемотаксономические методы характеристики прокариот. Молекулярно-генетический подход к классификации.

Тема 2: Традиционная и филогенетическая классификация микроорганизмов.

Вопросы для подготовки:

1. Симбиотическая теория происхождения эукариот. Системы Красильникова и Тахтаджяна. Создание филогенетической системы.
2. Нумерическая таксономия и ее использование в систематике бактерий. Основные правила и начальные этапы идентификации.

3. Методы геносистематики. Таксономическое значение определения нуклеотидного состава ДНК. Молекулярная гибридизация нуклеиновых кислот и ее значение в систематике бактерий. Таксономическое значение определения нуклеотидного состава 16S рибосомной РНК.
4. Понятие о виде у бактерий. Два подхода к определению вида и построению таксономических систем.
5. Коллекции культур микроорганизмов и их значение.
6. Определители бактерий Берги и их особенности. История создания 8 издания определителя Берги. Общая структура определителя. 9 и 10 издания определителя бактерий Берги, основные группы бактерий.

Тема 3: Трехдоменная концепция живого мира. Грамотрицательные и грамположительные бактерии. Филумы *Firmicutes* и *Actinobacteria*.

Вопросы для подготовки:
1. Положение бактерий в системе организмов. Два царства в пределах *Prokaryota*. Отличия прокариотных организмов от эукариот.
2. Филум *Firmicutes*. Общая характеристика, морфология, строение клетки. Деление на классы, важнейшие представители.
3. Класс *Bacilli*. Общая характеристика, основные порядки, важнейшие представители.
4. Порядок *Bacillales*. Палочки и кокки, образующие эндоспоры. Основные роды и их практическое значение.
5. Порядок *Lactobacillales*. Грамположительные аспорогенные палочковидные и кокковидные бактерии. Семейства *Lactobacillaceae* и *Streptococcaceae*. Физиологические особенности молочнокислых бактерий. Типы и механизм молочнокислого брожения. Патогенные представители.
6. Класс *Clostridia*. Общая характеристика, морфология, спорообразование. Важнейшие представители.
7. Свободноживущие сахаролитические клостридии. Механизмы брожения. Роль в природе.
8. Пептолитические хищные клостридии. Механизмы патогенеза, вызываемые заболевания.
9. Свойства неспорообразующих клостридий, свободноживущих и патогенных. Семейства *Peptococcaceae, Peptostreptococcaceae*. Синтрофические грамположительные бактерии на примере *Syntrophomonas*. Бактерии, ассоциированные со жвачными животными на примере *Selenomonas*.
10. Филум *Tenericutes*. Микоплазмы. История открытия и изучения. Особенности морфологии. Методы культивирования. Классификация микоплазм.
11. Филум *Actinobacteria*. Общая характеристика, эволюционные связи с другими бактериями. Особенности морфологии, жизненных циклов. Роль в природе и жизни человека, важнейшие представители.
12. Подпорядок *Corynebacterineae*, или "миколовая группа". Хемотаксономические свойства; экологические ниши. Важнейшие свободноживущие и патогенные представители.
13. Подпорядок *Micrococcineae*. Общая характеристика, важнейшие представители.
14. Подпорядок *Streptomycineae*. Общая характеристика, хемотаксономические свойства. Распространение в природе, особенности морфологии, способы размножения. Важнейшие роды. Практическое значение стрептомицетов.
15. Подпорядок *Bifidobacteriales*. Морфологические и физиологические свойства; механизм брожения. Практическое значение.

Тема 4: Филум *Proteobacteria*: филогенетическое и метаболическое разнообразие, роль в природе и жизни человека.

Вопросы для подготовки:

1. Филум *Proteobacteria*. Общая характеристика, происхождение и эволюция. Морфология, механизмы подвижности; строение клетки. Способы жизни; основные характеристики энергетического обмена.
2. Класс *Alphaproteobacteria*. Общая характеристика; основные порядки. Патогенные представители; экологически значимые группы.
3. Олигокарбофильные протеобактерии. Особенности морфологии, строения клетки и транспортных систем. Обычные места обитания, экологические роли олигокарбофилов. Порядок *Caulobacterales* и семейство *Hyphomicrobiaceae*; характеристика, основные представители.
4. Порядок *Rhizobiales*. Общая характеристика. Наиболее значимые семейства. Взаимоотношения с растениями и животными. Роль в жизни человека. Патогенные представители; экологически значимые группы.
5. Азотфиксирующие бактерии. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы. Особенности морфологии, строения клетки, энергетического обмена. Семейства *Beijerinckiaceae, Rhizobiaceae* порядка *Rhizobiales*, род *Azotobacter* семейства *Pseudomonadaceae*. Механизм симбиогенеза клубеньковых бактерий; роль в природе и жизни человека.
6. Метанокисляющие бактерии на примере семейства *Methylobacteriaceae*. Механизм окисления метана; особенности метаболизма. Экологические ниши и роль в природе.
7. Фототрофные аноксигенные бактерии. Их общие свойства. Пигменты фотосинтезирующих бактерий и их локализация в клетке. Экологические группы фототрофных бактерий и их характеристика.
8. Пурпурные несерные фотобактерии. Морфология, внутриклеточные мембранные структуры. Механизм фотосинтеза, особенности метаболизма. Экологические ниши, взаимоотношения с другими фотосинтетиками; роль в природе. Порядки *Rhodobacterales* и *Rhodospirillales*, род *Rhodopseudomonas*.
9. Фитопатогенные бактерии порядка *Rhizobiales*. Рода *Agrobacterium* и *Xanthobacter*. Общая характеристика, механизмы патогенеза.
10. Медицински значимые бактерии порядка *Rhizobiales*. Семейства *Bartonellaceae, Brucellaceae*.
11. Порядок *Rickettsiales*. Общая характеристика морфологических и физиологических свойств. Важнейшие представители, играющие роль в патологии человека и животных.
12. Класс *Betaproteobacteria*. Общая характеристика класса, важнейшие представители. Способы жизни, особенности метаболизма.
13. Порядок *Neisseriales*, семейство *Neisseriaceae*. Характеристика важнейших родов.
14. Порядок *Burkholderiales*. Важнейшие патогенные и свободноживущие рода. Основные экологические группы.
15. Чехольчатые и стебельковые бактерии. Общая характеристика группы. Распространение и роль чехольчатых бактерий. Окисление железа и марганца чехольчатыми бактериями и его физиологическое значение; экологическая роль. Рода *Leptothrix, Sphaerotilus, Gallionella*.
16. Свободноживущие и патогенные аэробные бетапротеобактерии; рода *Alcaligenes, Burkholderia, Comamonas, Spirillum, Bordetella.*
17. Грамотрицательные хемолитотрофные бактерии. Микрорганизмы, окисляющие аммиак или нитриты. Исследования С.Н. Виноградского. Морфология, строение клетки, энергетический обмен.
18. Нитрозобактерии на примере порядка *Nitrosomonadales*, семейства *Nitrosomonadaceae*. Характеристика морфологии и строения клетки, метаболизм; роль в природе и жизни человека. Филум *Nitrospira*.
19. Хемолитотрофные сероокисляющие бетапротеобактерии. Особенности метаболизма, адаптации к среде обитания. Экологическая роль, значение для промышленности и биотехнологии. Род *Thiobacillus*.

20. Класс *Gammaproteobacteria*. Общая характеристика; морфология, способы жизни. Важнейшие представители и экологические группы.
21. Грамотрицательные аэробные палочки и кокки. Механизм энергетического обмена. Порядок *Pseudomonadales*, его основные представители и их отличия. Семейство *Pseudomonadaceae*, род *Pseudomonas* и род *Azotobacter*. Семейство *Legionellales.*
22. Бактерии порядка *Chromatiales* как пурпурные серные фотобактерии. Морфология, внутриклеточные структуры. Механизм фотосинтеза, особенности метаболизма; экологические ниши, роль в сложных фотосинтетических сообществах; физиологические и морфологические адаптации к среде.
23. Грамотрицательные факультативно-анаэробные палочки. Характеристика порядка *Enterobacteriales*. Характеристика семейства *Enterobacteriaceae*. Особенности обмена веществ энтеробактерий. Методики, используемые для дифференциации родов. Важнейшие роды семейства и их роль в патологии человека.
24. Галофильные гаммапротеобактерии. Семейство *Halomonadaceae*, общая характеристика. Места обитания, адаптации к среде.
25. Класс *Deltaproteobacteria*. Общая характеристика; особенности морфологии и метаболизма; экологические группы.
26. Скользящие бактерии, образующие плодовые тела. Порядок *Myxococcales*. Общая характеристика миксобактерий. Покоящиеся формы. Физиологические группы и семейства миксобактерий.
27. Хищные дельтапротеобактерии; порядок *Bdellovibrionales*, род *Bdellovibrio.*
28. Грамотрицательные сульфатредуцирующие бактерии. Метаболизм, экологические ниши; значение в природе и жизни человека. Порядки сульфатредуцирующих дельтапротеобактерий. Род *Desulfurivibrio.*
29. Класс *Epsilonproteobacteria*. Свободноживущие и патогенные представители. Характеристика рода *Helicobacter.*

Тема 5: Другие филумы грамотрицательных и лишенных клеточной стенки бактерий.

Вопросы для подготовки:
1. Спирохеты (филум *Spirochaetae*). Строение их тела и характеристика основных родов.
2. Филум *Bacteroidetes*. Общая характеристика, основные группы.
3. Класс *Bacteroidia*. Грамотрицательные анаэробные бактерии. Общая характеристика, среда обитания.
4. Класс *Flavobacteria*. Скользящие бактерии, не образующие плодовых тел. Класс *Flavobacteria* и его свойства, класс *Sphingobacteria*; особенности метаболизма и экологии.
5. Филум *Chlamydiae*. Характеристика морфологических и физиологических свойств. Жизненный цикл. Заболевания, вызываемые хламидиями.
6. Филум *Chlorobi* как зеленые серные бактерии. Морфология, строение клетки; механизм фотосинтеза. Роль в фотосинтетических сообществах.
7. Филум *Chloroflexi*. зеленые несерные бактерии. Морфология, строение клетки; механизм фотосинтеза. Экологические ниши.
8. Филум *Deinococcus-Thermus*. Морфология, строение клетки. Адаптации к среде обитания. Род *Deinococcus.*
9. Филум *Cyanobacteria*. Классификация, основные характеристики. Роль в биосфере..

Критерии оценки:

Оценка «отлично» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Соблюдаются нормы литературной речи

Оценка «хорошо» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты

причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
Оценка «удовлетворительно» / «зачтено». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

Вопросы к коллоквиумам

Коллоквиум 1. Тема: Метаболическое и филогенетическое разнообразие прокариот.
Вопросы для письменного ответа:
1. Положение систематики прокариот в системе биологических систематик. Основные задачи и разделы. Классификация, идентификация и номенклатура. Понятие валидности. Признаки, используемые при идентификации микрорганизмов.
2. Полифазная таксономия. Морфологический этап развития микробиологии. Физиолого-биохимические признаки, роль в классификации. Хемотаксономические методы характеристики прокариот. Молекулярно-генетический подход к классификации.

Коллоквиум 2. Тема: Традиционная и филогенетическоая классификация микроорганизмов.
Вопросы для письменного ответа:
1. Симбиотическая теория происхождения эукариот. Системы Красильникова и Тахтаджяна. Создание филогенетической системы. Определители бактерий Берги.
2. Нумерическая таксономия и ее использование в систематике бактерий. Основные правила и начальные этапы идентификации. Методы геносистематики. Таксономическое значение определения нуклеотидного состава ДНК. Молекулярная гибридизация нуклеиновых кислот и ее значение в систематике бактерий. Таксономическое значение определения нуклеотидного состава 16S рибосомной РНК.
3. Понятие о виде у бактерий. Два подхода к определению вида и построению таксономических систем. Коллекции культур микроорганизмов и их значение.

Коллоквиум 3. Тема: Трехдоменная концепция живого мира. Филум *Firmicutes,* деление на классы. Класс *Bacilli.*
Вопросы для письменного ответа:
1. Положение бактерий в системе организмов. Два царства в пределах *Prokaryota*. Отличия прокариотных организмов от эукариот.
2. Филум *Firmicutes*. Общая характеристика, морфология, строение клетки. Деление на классы, важнейшие представители.
3. Класс *Bacilli*. Общая характеристика, основные порядки, важнейшие представители. Порядок *Bacillales*. Основные роды и их практическое значение.

Коллоквиум 4. Тема: Филум *Firmicutes.* Порядок *Lactobacillales.* Класс *Clostridia.*
Вопросы для письменного ответа:
1. Порядок *Lactobacillales*. Грамположительные аспорогенные палочковидные и кокковидные бактерии. Семейства *Lactobacillaceae* и *Streptococcaceae*. Физиологические особенности молочнокислых бактерий. Типы и механизм молочнокислого брожения. Патогенные представители.

2. Класс *Clostridia*. Общая характеристика, морфология, спорообразование. Важнейшие представители.
3. Свободноживущие сахаролитические клостридии. Механизмы брожения. Роль в природе.Пептолитические хищные клостридии. Механизмы патогенеза, вызываемые заболевания.

Коллоквиум 5. Тема: Филум *Firmicutes.* Неспорообразующие клостридии. Синтрофические бактерии филума.

Вопросы для письменного ответа:

1. Свойства неспорообразующих клостридий, свободноживущих и патогенных. Семейства *Peptococcaceae, Peptostreptococcaceae*. Синтрофические грамположительные бактерии на примере *Syntrophomonas*. Бактерии, ассоциированные со жвачными животными на примере *Selenomonas*.
2. Филум *Tenericutes*. Микоплазмы. История открытия и изучения. Особенности морфологии. Методы культивирования. Классификация микоплазм.

Коллоквиум 6. Тема:Филум *Actinobacteria.* Подпорядок *Corynebacterineae*.

Вопросы для письменного ответа:

1. Филум *Actinobacteria*. Общая характеристика, эволюционные связи с другими бактериями. Особенности морфологии, жизненных циклов. Роль в природе и жизни человека, важнейшие представители.
2. Подпорядок *Corynebacterineae*, или "миколовая группа". Хемотаксономические свойства; экологические ниши. Важнейшие свободноживущие и патогенные представители.

Коллоквиум 7. Тема: Филум *Actinobacteria.* Подпорядки *Micrococcineae, Bifidobacteriales.*

Вопросы для письменного ответа:

1. Подпорядок *Micrococcineae*. Общая характеристика, важнейшие представители.
2. Подпорядок *Streptomycineae*. Общая характеристика, хемотаксономические свойства. Распространение в природе, особенности морфологии, способы размножения. Важнейшие роды. Практическое значение стрептомицетов.
3. Подпорядок *Bifidobacteriales*. Морфологические и физиологические свойства; механизм брожения. Практическое значение.

Коллоквиум 8. Тема: Филум *Proteobacteria.* Общая характеристика. Класс *Alphaproteobacteria*.

Вопросы для письменного ответа:

1. Филум *Proteobacteria*. Общая характеристика, происхождение и эволюция. Класс *Alphaproteobacteria*. Общая характеристика; основные порядки. Патогенные представители; экологически значимые группы.
2. Олигокарбофильные протеобактерии. Особенности морфологии, строения клетки и транспортных систем. Обычные места обитания, экологические роли олигокарбофилов. Порядок *Caulobacterales* и семейство *Hyphomicrobiaceae*; характеристика, основные представители.
3. Порядок *Rhizobiales*. Общая характеристика. Наиболее значимые семейства. Патогенные представители; экологически значимые группы. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы. Механизм симбиогенеза клубеньковых бактерий; роль в природе и жизни человека.
4. Метанокисляющие бактерии на примере семейства *Methylobacteriaceae*. Механизм окисления метана; особенности метаболизма. Экологические ниши и роль в природе.

Коллоквиум 9. Тема:Филум *Proteobacteria.*Фототрофные и патогенные альфапротеобактерии.

Вопросы для письменного ответа:

1. Фототрофные аноксигенные бактерии. Их общие свойства. Пигменты фотосинтезирующих бактерий и их локализация в клетке. Экологические группы фототрофных бактерий и их характеристика.
2. Пурпурные несерные фотобактерии. Морфология, внутриклеточные мембранные структуры. Механизм фотосинтеза, особенности метаболизма. Экологические ниши, взаимоотношения с другими фотосинтетиками; роль в природе. Порядки *Rhodobacterales* и *Rhodospirillales*, род *Rhodopseudomonas*.
3. Фитопатогенные бактерии порядка *Rhizobiales*. Рода *Agrobacterium* и *Xanthobacter*. Общая характеристика, механизмы патогенеза. Медицински значимые бактерии порядка *Rhizobiales*. Семейства *Bartonellaceae, Brucellaceae.*
4. Порядок *Rickettsiales*. Общая характеристика морфологических и физиологических свойств. Важнейшие представители, играющие роль в патологии человека и животных.

Коллоквиум 10. Тема: Филум *Proteobacteria.* Класс *Betaproteobacteria*.

Вопросы для письменного ответа:

1. Класс *Betaproteobacteria*. Общая характеристика класса, важнейшие представители. Способы жизни, особенности метаболизма.
2. Порядки *Neisseriales, Burkholderiales*. Важнейшие патогенные и свободноживущие рода
3. Чехольчатые и стебельковые бактерии. Общая характеристика группы. Распространение и роль чехольчатых бактерий. Окисление железа и марганца чехольчатыми бактериями и его физиологическое значение; экологическая роль. Рода *Leptothrix, Sphaerotilus, Gallionella*.
4. Грамотрицательные хемолитотрофные бактерии. Микрорганизмы, окисляющие аммиак или нитриты. Исследования С.Н. Виноградского. Морфология, строение клетки, энергетический обмен.
5. Нитрозобактерии на примере порядка *Nitrosomonadales*, семейства *Nitrosomonadaceae*. Характеристика морфологии и строения клетки, метаболизм; роль в природе и жизни человека. Филум *Nitrospira*.
6. Хемолитотрофные сероокисляющие бетапротеобактерии. Особенности метаболизма, адаптации к среде обитания. Экологическая роль, значение для промышленности и биотехнологии. Род *Thiobacillus*.

Коллоквиум 11. Тема: Филум *Proteobacteria.* Класс *Gammaproteobacteria*.

Вопросы для письменного ответа:

1. Класс *Gammaproteobacteria*. Общая характеристика; морфология, способы жизни. Важнейшие представители и экологические группы.
2. Грамотрицательные аэробные палочки и кокки. Механизм энергетического обмена. Порядки *Pseudomonadales* и *Chromatiales,* основные представители и их отличия. Бактерии порядка как пурпурные серные фотобактерии. Морфология, внутриклеточные структуры. Механизм фотосинтеза, особенности метаболизма.
3. Грамотрицательные факультативно-анаэробные палочки. Характеристика порядка *Enterobacteriales*. Особенности обмена веществ энтеробактерий. Важнейшие роды семейства и их роль в патологии человека. Галофильные гаммапротеобактерии. Семейство *Halomonadaceae*, общая характеристика. Места обитания, адаптации к среде.

Коллоквиум 12. Тема: Филум *Proteobacteria.* Классы *Deltaproteobacteria и Epsilonproteobacteria*.

Вопросы для письменного ответа:

1. Класс *Deltaproteobacteria*. Общая характеристика; особенности морфологии и метаболизма; экологические группы.
2. Скользящие бактерии, образующие плодовые тела. Порядок *Myxococcales*. Общая характеристика. Физиологические группы и семейства миксобактерий.
3. Хищные дельтапротеобактерии; порядок *Bdellovibrionales*, род *Bdellovibrio*.

4. Грамотрицательные сульфатредуцирующие бактерии. Метаболизм, экологические ниши; значение в природе и жизни человека. Порядки сульфатредуцирующих дельтапротеобактерий. Род *Desulfurivibrio*.Класс *Epsilonproteobacteria*. Свободноживущие и патогенные представители. Характеристика рода *Helicobacter*.

Коллоквиум 13. Тема: Филумы *Spirochaetae* и *Bacteroidetes*.

Вопросы для письменного ответа:

1. Филум *Spirochaetae*. Строение, характеристика основных родов.
2. Филум *Bacteroidetes*. Общая характеристика, основные группы.
3. Класс *Bacteroidia*. Грамотрицательные анаэробные бактерии. Общая характеристика, среда обитания.

Коллоквиум 14. Тема: Класс *Flavobacteria.* Филум *Chlamydiae*.

Вопросы для письменного ответа:

1. Класс *Flavobacteria*. Скользящие бактерии, не образующие плодовых тел. Класс *Flavobacteria* и его свойства, класс *Sphingobacteria*; особенности метаболизма и экологии.
2. Филум *Chlamydiae*. Характеристика морфологических и физиологических свойств. Жизненный цикл. Заболевания, вызываемые хламидиями.

Коллоквиум 15. Тема: Филумы*Chlorobi и Chloroflexi*.

Вопросы для письменного ответа:

1. Филум *Chlorobi* как зеленые серные бактерии. Морфология, строение клетки; механизм фотосинтеза. Роль в фотосинтетических сообществах.
2. Филум *Chloroflexi*. зеленые несерные бактерии. Морфология, строение клетки; механизм фотосинтеза. Экологические ниши.

Коллоквиум 16. Тема: Филумы *Deinococcus-Thermus и Cyanobacteria*.

Вопросы для письменного ответа:

1. Филум *Deinococcus-Thermus*. Морфология, строение клетки. Адаптации к среде обитания. Род *Deinococcus.*
2. Филум *Cyanobacteria*. Классификация, основные характеристики. Роль в биосфере..

Критерии оценки коллоквиума:

- оценка «отлично» выставляется, если студент демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, умение свободно выполнять практические задания умеет свободно логически, аргументированно, четко и сжато излагать ответы на вопросы с использованием научной терминологии;

- оценка «хорошо» выставляется, если студент продемонстрировал хорошие систематические знания материала, ответы содержат некоторую неточность или не отличаются полнотой изложения;

- оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент дает неполные ответы на вопросы, допускает неточности в формулировках;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не подготовился, не ответил на вопросы или ответил неправильно; показал слабые знания и допустил грубые ошибки

Примерная тематика рефератов

1. Положение систематики прокариот в системе биологических систематик. Классификация, идентификация и номенклатура.
2. Понятие валидности. Концепции вида у прокариот.
3. Нумерический анализ. Морфологический этап развития микробиологии.
4. Физиолого-биохимические и хемотаксономические признаки прокариот, роль в классификации.

5. Молекулярно-генетический подход к классификации. Полифазная таксономия.
6. Создание филогенетической системы.
7. История классификации бактерий. Определители Берги. Системы Красильникова и Тахтаджяна.
8. Основные различия архей и бактерий. Симбиотическая теория происхождения эукариот.
9. Филум *Actinobacteria*. Классификация, основные характеристики. Патогенные представители, экологические свойства.
10. Филум *Firmicutes*. Классификация, основные характеристики. Роль в биосфере.
11. Филум *Cyanobacteria*. Классификация, основные характеристики. Роль в биосфере.
12. Филум *Bacteroidetes*. Классификация, основные характеристики. Экологическая значимость.
13. Филум *Proteobacteria*. Классификация, основные характеристики. Характеристика классов.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Соблюдаются нормы литературной речи

Оценка «хорошо» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «удовлетворительно» / «зачтено». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление

информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Список вопросов к экзамену

1. Положение систематики прокариот в системе биологических систематик. Классификация, идентификация и номенклатура. Понятие валидности.
2. Основные задачи и разделы систематики бактерий. Таксоны. Признаки, используемые при идентификации микрорганизмов.
3. Полифазная таксономия. Морфологический этап развития микробиологии.Физиолого-биохимические признаки, роль в классификации.
4. Хемотаксономические методы характеристики прокариот. Молекулярно-генетический подход к классификации.
5. Симбиотическая теория происхождения эукариот. Системы Красильникова и Тахтаджяна.Создание филогенетической системы.
6. Нумерическая таксономия и ее использование в систематике бактерий. Основные правила и начальные этапы идентификации.
7. Методы геносистематики. Таксономическое значение определения нуклеотидного состава ДНК. Молекулярная гибридизация нуклеиновых кислот и ее значение в систематике бактерий. Таксономическое значение определения нуклеотидного состава 16S рибосомной РНК.
8. Понятие о виде у бактерий. Два подхода к определению вида и построению таксономических систем.
9. Коллекции культур микроорганизмов и их значение.
10. Определители бактерий Берги и их особенности. История создания 8 издания определителя Берги. Общая структура определителя. 9 и 10 издания определителя бактерий Берги, основные группы бактерий.
11. Положение бактерий в системе организмов. Два царства в пределах *Prokaryota*. Отличия прокариотных организмов от эукариот.
12. Филум *Firmicutes*. Общая характеристика, морфология, строение клетки. Деление на классы, важнейшие представители.
13. Класс *Bacilli*. Общая характеристика, основные порядки, важнейшие представители.
14. Порядок *Bacillales*. Палочки и кокки, образующие эндоспоры. Основные роды и их практическое значение.
15. Порядок *Lactobacillales*. Грамположительные аспорогенные палочковидные и кокковидные бактерии. Семейства *Lactobacillaceae* и *Streptococcaceae*. Физиологические

особенности молочнокислых бактерий. Типы и механизм молочнокислого брожения. Патогенные представители.

16. Класс *Clostridia*. Общая характеристика, морфология, спорообразование. Важнейшие представители.

17. Свободноживущие сахаролитические клостридии. Механизмы брожения. Роль в природе.

18. Пептолитические хищные клостридии. Механизмы патогенеза, вызываемые заболевания.

19. Свойства неспорообразующих клостридий, свободноживущих и патогенных. Семейства *Peptococcaceae, Peptostreptococcaceae*. Синтрофические грамположительные бактерии на примере *Syntrophomonas*. Бактерии, ассоциированные со жвачными животными на примере *Selenomonas*.

20. Филум *Tenericutes*. Микоплазмы. История открытия и изучения. Особенности морфологии. Методы культивирования. Классификация микоплазм.

21. Филум *Actinobacteria*. Общая характеристика, эволюционные связи с другими бактериями. Особенности морфологии, жизненных циклов. Роль в природе и жизни человека, важнейшие представители.

22. Подпорядок *Corynebacterineae*, или "миколовая группа". Хемотаксономические свойства; экологические ниши. Важнейшие свободноживущие и патогенные представители.

23. Подпорядок *Micrococcineae*. Общая характеристика, важнейшие представители.

24. Подпорядок *Streptomycineae*. Общая характеристика, хемотаксономические свойства. Распространение в природе, особенности морфологии, способы размножения. Важнейшие роды. Практическое значение стрептомицетов.

25. Подпорядок *Bifidobacteriales*. Морфологические и физиологические свойства; механизм брожения. Практическое значение.

26. Филум *Proteobacteria*. Общая характеристика, происхождение и эволюция. Морфология, механизмы подвижности; строение клетки. Способы жизни; основные характеристики энергетического обмена.

27. Класс *Alphaproteobacteria*. Общая характеристика; основные порядки. Патогенные представители; экологически значимые группы.

28. Олигокарбофильные протеобактерии. Особенности морфологии, строения клетки и транспортных систем. Обычные места обитания, экологические роли олигокарбофилов. Порядок *Caulobacterales* и семейство *Hyphomicrobiaceae*; характеристика, основные представители.

29. Порядок *Rhizobiales*. Общая характеристика. Наиболее значимые семейства. Взаимоотношения с растениями и животными. Роль в жизни человека. Патогенные представители; экологически значимые группы.

30. Азотфиксирующие бактерии. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы. Особенности морфологии, строения клетки, энергетического обмена. Семейства *Beijerinckiaceae, Rhizobiaceae* порядка *Rhizobiales,* род *Azotobacter* семейства *Pseudomonadaceae*. Механизм симбиогенеза клубеньковых бактерий; роль в природе и жизни человека.

31. Метанокисляющие бактерии на примере семейства *Methylobacteriaceae*. Механизм окисления метана; особенности метаболизма. Экологические ниши и роль в природе.

32. Фототрофные аноксигенные бактерии. Их общие свойства. Пигменты фотосинтезирующих бактерий и их локализация в клетке. Экологические группы фототрофных бактерий и их характеристика.

33. Пурпурные несерные фотобактерии. Морфология, внутриклеточные мембранные структуры. Механизм фотосинтеза, особенности метаболизма. Экологические ниши, взаимоотношения с другими фотосинтетиками; роль в природе. Порядки *Rhodobacterales* и *Rhodospirillales*, род *Rhodopseudomonas*.

34. Фитопатогенные бактерии порядка *Rhizobiales*. Рода *Agrobacterium* и *Xanthobacter*. Общая характеристика, механизмы патогенеза.
35. Медицински значимые бактерии порядка *Rhizobiales*. Семейства *Bartonellaceae*, *Brucellaceae*.
36. Порядок *Rickettsiales*. Общая характеристика морфологических и физиологических свойств. Важнейшие представители, играющие роль в патологии человека и животных.
37. Класс *Betaproteobacteria*. Общая характеристика класса, важнейшие представители. Способы жизни, особенности метаболизма.
38. Порядок *Neisseriales*, семейство *Neisseriaceae*. Характеристика важнейших родов.
39. Порядок *Burkholderiales*. Важнейшие патогенные и свободноживущие рода. Основные экологические группы.
40. Чехольчатые и стебельковые бактерии. Общая характеристика группы. Распространение и роль чехольчатых бактерий. Окисление железа и марганца чехольчатыми бактериями и его физиологическое значение; экологическая роль. Рода *Leptothrix, Sphaerotilus, Gallionella*.
41. Свободноживущие и патогенные аэробные бетапротеобактерии; рода *Alcaligenes, Burkholderia, Comamonas, Spirillum, Bordetella.*
42. Грамотрицательные хемолитотрофные бактерии. Микрорганизмы, окисляющие аммиак или нитриты. Исследования С.Н. Виноградского. Морфология, строение клетки, энергетический обмен.
43. Нитрозобактерии на примере порядка *Nitrosomonadales*, семейства *Nitrosomonadaceae*. Характеристика морфологии и строения клетки, метаболизм; роль в природе и жизни человека. Филум *Nitrospira*.
44. Хемолитотрофные сероокисляющие бетапротеобактерии. Особенности метаболизма, адаптации к среде обитания. Экологическая роль, значение для промышленности и биотехнологии. Род *Thiobacillus*.
45. Класс *Gammaproteobacteria*. Общая характеристика; морфология, способы жизни. Важнейшие представители и экологические группы.
46. Грамотрицательные аэробные палочки и кокки. Механизм энергетического обмена. Порядок *Pseudomonadales*, его основные представители и их отличия. Семейство *Pseudomonadaceae*, род *Pseudomonas* и род *Azotobacter*. Семейство *Legionellales.*
47. Бактерии порядка *Chromatiales* как пурпурные серные фотобактерии. Морфология, внутриклеточные структуры. Механизм фотосинтеза, особенности метаболизма; экологические ниши, роль в сложных фотосинтетических сообществах; физиологические и морфологические адаптации к среде.
48. Грамотрицательные факультативно-анаэробные палочки. Характеристика порядка *Enterobacteriales*. Характеристика семейства *Enterobacteriaceae*. Особенности обмена веществ энтеробактерий. Методики, используемые для дифференциации родов. Важнейшие роды семейства и их роль в патологии человека.
49. Галофильные гаммапротеобактерии. Семейство *Halomonadaceae*, общая характеристика. Места обитания, адаптации к среде.
50. Класс *Deltaproteobacteria*. Общая характеристика; особенности морфологии и метаболизма; экологические группы.
51. Скользящие бактерии, образующие плодовые тела. Порядок *Myxococcales*. Общая характеристика миксобактерий. Покоящиеся формы. Физиологические группы и семейства миксобактерий.
52. Хищные дельтапротеобактерии; порядок *Bdellovibrionales*, род *Bdellovibrio*.
53. Грамотрицательные сульфатредуцирующие бактерии. Метаболизм, экологические ниши; значение в природе и жизни человека. Порядки сульфатредуцирующих дельтапротеобактерий. Род *Desulfurivibrio*.
54. Класс *Epsilonproteobacteria*. Свободноживущие и патогенные представители. Характеристика рода *Helicobacter*.

55. Спирохеты (филум *Spirochaetae*). Строение их тела и характеристика основных родов.
56. Филум *Bacteroidetes*. Общая характеристика, основные группы.
57. Класс *Bacteroidia*. Грамотрицательные анаэробные бактерии. Общая характеристика, среда обитания.
58. Класс *Flavobacteria*. Скользящие бактерии, не образующие плодовых тел. Класс *Flavobacteria* и его свойства, класс *Sphingobacteria*; особенности метаболизма и экологии.
59. Филум *Chlamydiae*. Характеристика морфологических и физиологических свойств. Жизненный цикл. Заболевания, вызываемые хламидиями.
60. Филум *Chlorobi* как зеленые серные бактерии. Морфология, строение клетки; механизм фотосинтеза. Роль в фотосинтетических сообществах.
61. Филум *Chloroflexi*. зеленые несерные бактерии. Морфология, строение клетки; механизм фотосинтеза. Экологические ниши.
62. Филум *Deinococcus-Thermus*. Морфология, строение клетки. Адаптации к среде обитания. Род *Deinococcus.*
63. Филум *Cyanobacteria*. Классификация, основные характеристики. Роль в биосфере.

Критерии оценки экзамена:

Выставление оценок на экзамене осуществляется на основе принципов объективности, справедливости, всестороннего анализа уровня знаний студентов.

– оценка "отлично" выставляется студенту, если он показывает всестороннее, систематическое, глубокое знание учебно-программного материала, свободно выполняет задания по программе дисциплины, свободно, четко, логически обоснованно отвечает на дополнительные вопросы, способен применять теоретические знания для решения практических вопросов по специальности, в полном объеме усвоил основную и знаком с дополнительной литературой согласно программе.

– оценка "хорошо" выставляется студенту показавшему полные систематические знания по дисциплине, успешно выполняет предусмотренные программой задания, допускающему незначительные погрешности в фактическом материале и некоторые неточности в его изложении, затрудняющемуся в выявлении связи излагаемого материала с другими разделами программы.

- оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если ондает неполные ответы на вопросы экзаменационного билета, не может обоснованно ответить на дополнительные вопросы, допускает неточности в формулировках;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не подготовился к экзамену, не ответил на вопросы или ответил неправильно; показал слабые знания и допустил грубые ошибки; оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент положил билет и оставил его без ответа.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 333 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03805-7.https://biblio-online.ru/book/B78A1E41-7F18-4559-A20E-F3AFF52C9DAF

2. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 312 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03806-4.https://biblio-online.ru/book/9BFAB8C4-38B2-4590-B1D2-BB0428C6CDD2

3. Ившина, Ирина Борисовна. Большой практикум "Микробиология" [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / И. Б. Ившина. - Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2014. - 108 с. : ил. - Библиогр. в конце задач. - Библиогр.: с. 92-94. - ISBN 9785903090976 : 521.50.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Емцев, Всеволод Тихонович. Микробиология [Текст] : учебник для бакалавров : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. - 8-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2014. - 445 с. : ил. - (Бакалавр. Углубленный курс). - Библиогр.: с. 427. - ISBN 9785991630191 : 596.42.

2. Экология микроорганизмов [Текст] : учебник для бакалавров : учебник для студентов университетов, обучающихся по специальности 012400 "Микробиология" и другим биологическим специальностям / [А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская, В. М. Горленко и др.] ; под общ. ред. А. И. Нетрусова. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2015. - 267 с. : ил. - (Бакалавр. Базовый курс). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785991627344 : 266.75.

3. Кузнецов, Александр Евгеньевич. Научные основы экобиотехнологии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова. - М. : Мир, 2006. - 503 с. : ил. - Библиогр. : с. 488-489. - ISBN 5030037659 : 245 р.
4. Зюзина, О.В. Общая микробиология: лабораторный практикум / О.В. Зюзина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 82 с. : ил. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-8265-1431-3 ;[Эл. ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445121 (29.03.2017).
5. Горленко, В.А. Научные основы биотехнологии : учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - М. : Прометей, 2013. - Ч. I. Нанотехнологии в биологии. - 262 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7042-2445-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486 (29.03.2017).
6. Современная микробиология. Прокариоты : [учебное пособие] : в 2 т. Т. 1 / под ред. Й. Ленгелера, Г. Древса, Г. Шлегеля ; пер. с англ. И. А. Берга и др. под ред. А. И. Нетрусова и Т. С. Ильиной ; [С. Адхья и др.]. - М. : Мир, 2005. - 654 с., [8] л. ил. - (Лучший зарубежный учебник). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 503003707. - ISBN 5030037063. - ISBN 3131084111 : 1415 р. 70 к.
7. Современная микробиология. Прокариоты : [учебное пособие] : в 2 т. Т. 2 / под ред. Й. Ленгелера, Г. Древса, Г. Шлегеля ; пер. с англ. И. В. Алферовой, А. В. Лебединского и К. Л. Тарасова под ред. А. И. Нетрусова ; [А. Бут и др.]. - М. : Мир, 2005. - 493 с., [12] л. ил. - (Лучший зарубежный учебник). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 50300370X. - ISBN 5030037063. - ISBN 3131084111.

5.3. Периодические издания:

№ п/п	Название издания	Периодичность выхода (в год)	За какие годы хранится	Место хранения
1	Микробиология	6	1944-2016	чз
2	Вестник МГУ. Серия: Биология	4	1956-1983, 1987-2016	чз
4	Клиническая и лабораторная диагностика	12	2001-2016	чз
5	Микология и фитопатология	6	2001-2016	чз
6	Микробиологический журнал	6	1987-2016	чз
7	Молекулярная биология	6	1978-2016	чз
8	Биотехнология	6	1996-2016	чз
9	Известия РАН Серия: Биологическая	6	1936, 1944-2013	ч/з
10	Прикладная биохимия и микробиология	6	1968-2016	чз
11	Биология. Реферативный журнал. ВИНИТИ		1970–2013	зал РЖ

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. www.kubsu.ru - официальный сайт Кубанского государственного университета;
2. http://www.biorosinfo.ru/ - официальный сайт общества биотехнологов России имени Ю.А. Овчинникова

3. http://www.cbio.ru/ - интернет-журнал "Коммерческая биотехнология";
4. http://www.genetika.ru/journal/ - официальный сайт журнала "Биотехнология";
5. http://www.ibp-ran.ru/main.php - официальный сайт института биологического приборостроения с опытным производством РАН;
6. http://www.genetika.ru/ - официальный сайт ФГУП Государственный научно-исследовательского института генетики и селекции промышленных микроорганизмов (Москва)
7. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru)
8. Электронная библиотечная система издательства "Лань" http://e.lanbook.com

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Лекция:

Работа на лекции является очень важным видом студенческой деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов. Лектор ориентирует студентов в учебном материале. Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал.

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. или подчеркивать красной ручкой. Целесообразно разработать собственную символику, сокращения слов, что позволит сконцентрировать внимание на важных сведениях. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.). Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе периодические издания соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии, на общении в контактные часы. Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.

План подготовки к лекции:

- ознакомиться с темой лекции
- ознакомиться с предложенными вопросами
- изучить соответствующий материал
- ознакомиться с литературой по теме

Практические (семинарские) занятия:

В процессе подготовки к практическому занятию необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, темами и планами практических (семинарских) занятий, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины, провести анализ основной учебной литературы, после чего работать с рекомендованной дополнительной литературой. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия нужно излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект профессиональных компетенций. По окончании семинарского занятия следует повторить выводы, сконструированные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения,

лежащие в их основе. Для этого в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации. Схема подготовки к практическим занятиям:

- ознакомиться с темой, целью и задачами работы
- рассмотреть предложенные вопросы
- изучить лекционный материал, основную и дополнительную литературу
- ознакомиться с практическими заданиями и ходом их выполнения
- ознакомиться с оборудованием занятия
- выполнить задания в соответствии с ходом работы
- письменно оформить выполненную работу
- подвести итог и сделать структурированные выводы

Самостоятельная работа:

Самостоятельная работа студентов дисциплине осуществляется с целью углубления, расширения, систематизации и закрепления полученных теоретических знаний, формирования умений использовать документацию и специальную литературу, развития познавательных способностей и активности, а также формирования самостоятельного мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации, развития исследовательских умений. Перед выполнением самостоятельной работы необходимо четко понимать цели и задачи работы, сроки выполнения, ориентировочный объем, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения самостоятельной работы преподаватель может проводить консультации. Контроль результатов самостоятельной работы студентов может осуществляться в письменной, устной или смешанной форме, с представлением продукта творческой деятельности студента. В качестве форм и методов контроля самостоятельной работы студентов могут быть использованы семинарские занятия, коллоквиумы, тестирование, самоотчеты, контрольные работы и др. Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются: уровень освоения студентом учебного материала; умения студента использовать теоретические знания при выполнении индивидуальных заданий; сформированность общеучебных умений; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями. План подготовки:

- изучить соответствующий лекционный материал
- изучить основную литературу по теме
- изучить дополнительную литературу по теме
- оформить выполненную работу письменно или в виде презентации в зависимости от задания
- сделать структурированные выводы.

Подготовка к экзамену:

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать экзамен. При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы нужно распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к экзамену студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Подготовка включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса; подготовка к ответу на задания, содержащиеся в билетах. Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины, включая вопросы, отведенные для самостоятельного изучения. Для успешной сдачи указанные в рабочей программе формируемые

компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы; готовиться к экзамену необходимо начинать с первой лекции и первого семинара.

Подготовка мультимедийных презентаций:

- знакомиться с темой, целью и задачами
- составить план презентации согласно освоенному теоретическому материалу
- произвести поиск в лекционном материале, основной и дополнительной литературе фактического материала по теме
- произвести поиск иллюстративного материала в сети "интернет"
- составить презентацию при помощи специализированного ПО
- составить доклад по иллюстративному материалу презентации
- отрепетировать презентацию перед сдачей

Коллоквиумы:

- ознакомиться с темой и вопросами коллоквиума
- изучить лекционный материал
- изучить основную литературу по теме
- изучить дополнительную литературу по теме
- написать ответ на предложенный вопрос
- объем письменного ответа от 3 до 4 страниц, время выполнения до 90 минут

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

– Консультирование посредством электронной почты.

– Использование электронных презентаций при проведении семинаров.

– Группировка информационных потоков и обмен информацией посредством мессенджеров.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

№ п/п	№ договора	Перечень лицензионного программного обеспечения
1.	№73–АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510	Microsoft Windows 8, 10
2.	№73–АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510	Microsoft Office Professional Plus
3.	Дог. №344/145 от 28.06.2018	Предоставление неисключительных имущественных прав на использование программного обеспечения «Антиплагиат» на один год
4.	Контракт №74-АЭФ/44-ФЗ/2017 от 05.12.2017	Бессрочная лицензия на 25 пользователей: StatSoft Statistica Ultimate Academic for Windows 10 Russian/13 English Сетевая версия (Concurrent User)

8.3Перечень информационных справочных систем:

– «Консультант Плюс»,

– «Гарант».

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитории 412, 419, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, аудиосистема) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
2.	Практические (семинарские) занятия	Аудитория 412 – микробиологическая лаборатория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, аудиосистема) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 410, (кабинет)
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 412, 419.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы 437, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Зал библиотеки КубГУ оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета