

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.

« 31 » мая 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.04 СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМАТИКА ПРОКАРИОТ

Направление подготовки/специальность 06.04.01 Биология

Направленность (профиль)/специализация Микробиология

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины «Современная систематика прокариот» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.04.01 Биология

Программу составил:

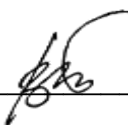
Э.В. Карасева, доцент, к.б.н.



Рабочая программа дисциплины «Современная систематика прокариот» утверждена на заседании кафедры (разработчика) генетики, микробиологии и биотехнологии,

протокол № 13 от 29 апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Тюрин В.В.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) генетики, микробиологии и биотехнологии,

протокол № 13 от 29 апреля 2019 г.

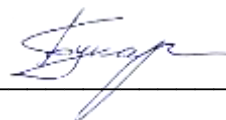
Заведующий кафедрой (выпускающей) Тюрин В.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета

протокол № 9 «24» мая 2019 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.



Рецензенты:

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

Насонов А.И. ст. науч. сотрудник лаборатории генетики и микробиологии
ФГБНУ ФГБНУ СКФНЦСВВ

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины "Современная систематика прокариот" является формирование у студентов профессиональной компетенции в производственной деятельности и пропаганда знаний, направленных на развитие способностей творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов микробиологических дисциплин.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачи освоения дисциплины – сформировать у студентов:

способность планировать и проводить мероприятия по оценке состояния микробного биоразнообразия природной среды,

ознакомить студентов с принципами филогенетической систематики микроорганизмов и в соответствии с этим филогенетического разнообразия прокариот, в том числе некультивируемых

ознакомить студентов с этапами развития и методическими подходами, применяемыми в систематике прокариот

изложить перечень и характеристики основных таксономических групп прокариот.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина "Современная систематика прокариот" относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Программа курса разработана на основе требований Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки специалистов по направлению 06.04.01 – Биология. Ей предшествует изучение таких дисциплин как: «Математика», «Химия», «Зоология», «Ботаника», «Генетика», «Биохимия и молекулярная биология», "Микробиология" и др. Данная дисциплина является основной для общепрофессиональной и профессиональной деятельности магистра микробиологии, позволяющей проводить оценку систематической принадлежности микроорганизмов и оценивать их роль в экосистеме

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.	ПК-1	способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплины	Традиционную и современную филогенетическую систематику бактерий. Принципы классификации прокариот	Планировать экспериментальную работу при идентификации бактерий методами полифазной таксономии	Принципами организации научного исследования в биологической систематике

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2.	ПК-8	способностью планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов	Основные таксономические группы прокариот и их роль в биосферной деятельности	Интерпретировать результаты научных и производственных исследований и делать биологически значимые выводы	Приемами биоинформатики для построения дендрограмм и современной оценки микробного разнообразия

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в семестре 3 (*очная форма*)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)	
			3	
Контактная работа, в том числе:				-
Аудиторные занятия (всего)		28	28	-
Занятия лекционного типа		8	8	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		20	20	-
Лабораторные занятия		-	-	-
Иная контактная работа:				
Контроль самостоятельной работы (КСР)				-
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3	-
Самостоятельная работа, в том числе				
Курсовая работа		-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		2	2	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		2	2	-
Подготовка к текущему контролю		4	4	-
Контроль:				
Подготовка к экзамену		35,7	35,7	
Общая трудоемкость	час.	72	72	-
	в том числе контактная работа	28,3	28,3	-
	зач. ед.	2	2	

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в семестре 3 (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Базовые представления о систематике.	4	2			2
2	Основные концепции и методы, применяемые в классификации прокариот.	4	2			2
3	Домен Archaea.	8	2	4		2
4	Домен Bacteria.	6	2	2		2
5	Филум Actinobacteria.	4		4		
6	Филум Proteobacteria.	4		4		
7	Грамотрицательные бактерии, не относящиеся к Proteobacteria.	4		4		
8	Филогенетически удаленные филумы бактерий.			2		
	<i>Итого по дисциплине:</i>		8	20		8

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

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Базовые представления о систематике.	Составные части систематики: классификация, идентификация, номенклатура. Номенклатура прокариот. Понятие валидности. Иерархия таксонов, сходство и различия с ботаническими и зоологическими кодексами. Международные юридические кодексы. История классификации бактерий. Системы Красильникова и Тахтаджяна. Определители Берги, 1927-2007 гг. The Prokaryotes.	Устный опрос
2.	Основные концепции и методы, применяемые в классификации прокариот.	Сравнение систематик эукариот и прокариот. Трудности в классификации бактерий. Критерии вида; концепции вида у прокариот. Системы классификации бактерий. Каталогизация как базовый подход в классификации бактерий. Полифазная таксономия как интегральный подход к классификации. Исторический подход в бактериологии; периоды развития. Морфологические методы. Физиолого-биохимические методы; нумерический анализ. Хемотаксономические методы. Физиолого-биохимические признаки, роль в классификации. Молекулярно-генетический подход к классификации.	Устный опрос

		Создание филогенетической системы.	
3.	Домен <i>Archaea</i> .	Филумы <i>Euryarchaeota</i> , <i>Crenarchaeota</i> ., <i>Korarchaeota</i> . <i>Nanoarchaeota</i> , <i>Lokiarchaeota</i> . Характеристика филумов. Филум <i>Euryarchaeota</i> . Класс <i>Methanobacteria</i> . Бактерии, образующие метан. Морфологические и физиологические особенности и экологическое значение метанообразующих бактерий. Класс <i>Halobacteria</i> . Филум <i>Crenarchaeota</i> . Сульфатредуцирующие и экстремофильные археи	Устный опрос
4.	Домен <i>Bacteria</i> .	Порядок <i>Rhizobiales</i> . Порядки <i>Rhodobacterales</i> и <i>Rhodospirillales</i> , род <i>Rhodopseudomonas</i> . Порядок <i>Rickettsiales</i> . Нитрозобактерии на примере порядка <i>Nitrosomonadales</i> , Род <i>Thiobacillus</i> . Порядок <i>Pseudomonadales</i> , его основные представители и их отличия. Характеристика порядка <i>Enterobacteriales</i> . Порядок <i>Mucococcales</i> . порядок <i>Bdellovibrionales</i> , род <i>Bdellovibrio</i> . Род <i>Desulfurivibrio</i> . Спирохеты (филум <i>Spirochaetae</i>). <i>Chlamydiae</i> . Характеристика морфологических и физиологических свойств. Жизненный цикл. Заболевания, вызываемые хламидиями. Филум <i>Chlorobi</i> как зеленые серные бактерии. Филум <i>Chloroflexi</i> . зеленые несерные бактерии. Филум <i>Firmicutes</i> . Класс <i>Bacilli</i> . Класс <i>Clostridia</i> . Филум <i>Tenericutes</i> . Подпорядок <i>Corynebacterineae</i> , Подпорядок <i>Micrococcineae</i> . Подпорядок <i>Streptomyces</i> . Подпорядок <i>Bifidobacteriales</i>	Устный опрос

2.3.2 Практические занятия (семинары).

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	Домен <i>Archaea</i> .	Коллоквиум 1. Основные различия архей и бактерий. Симбиотическая теория происхождения эукариот. Молекулярно-генетические и хемотаксономические характеристики архей.	Коллоквиум Реферат
2	Домен <i>Archaea</i> .	Коллоквиум 2 Участие архей в биогеохимических циклах. Значение открытия <i>Lokiarchaeota</i> . Двухдоменная концепция живого мира. Классификация, основные характеристики.	Коллоквиум Реферат
3	Домен <i>Bacteria</i>	Коллоквиум 3 Характеристика домена <i>Bacteria</i> в сравнении с доменами <i>Archaea</i> и <i>Eukaria</i> . Практическое значение важнейших групп бактерий в природе и жизни человека. Таксономическая и фенотипическая характеристика филума <i>Firmicutes</i> .	Коллоквиум Реферат
4	Филум <i>Actinobacteria</i> .	Коллоквиум 4 Таксономическая, экологическая и фенотипическая характеристика филума <i>Actinobacteria</i> его роль в жизни человека	Коллоквиум Реферат
5	Филум <i>Actinobacteria</i>	Коллоквиум 5 Разнообразие филума <i>Actinobacteria</i> и эволюционные связи с другими бактериями. Особенности морфологии, жизненных циклов,	

		важнейшие представители.	
6	Филум <i>Proteobacteria</i> .	Коллоквиум 6 Таксономия филума <i>Proteobacteria</i> , классы филума. Филогения и эволюция <i>Proteobacteria</i> . Класс Alphaproteobacteria. Класс Betaproteobacteria.	Коллоквиум Реферат
7	Филум <i>Proteobacteria</i> .	Коллоквиум 7 Класс Gammaproteobacteria. Общая характеристика; морфология, способы жизни. Важнейшие представители и экологические группы. Класс Deltaproteobacteria. Общая характеристика; особенности морфологии и метаболизма; экологические группы	Коллоквиум Реферат
8	Грамотрицательные бактерии, не относящиеся к <i>Proteobacteria</i> .	Коллоквиум 8 Филумы <i>Bacteroidetes</i> (группа CFB), <i>Spirochaetae</i> .	Коллоквиум Реферат
9	Грамотрицательные бактерии, не относящиеся к <i>Proteobacteria</i> .	Коллоквиум 9 Филумы <i>Chlorobi</i> , <i>Cyanobacteria</i> , <i>Chlamydiae</i>	Коллоквиум Реферат
10	Филогенетически удаленные филумы бактерий.	Коллоквиум 10 Другие филумы домена <i>Bacteria</i> . Характеристика, значение в природе и жизни человека. Известное и реальное разнообразие бактерий. Проблема некультивируемых форм.	Коллоквиум Реферат

2.3.3 Лабораторные занятия.

Лабораторные занятия – не предусмотрены

2.3.4 Контролируемая самостоятельная работа студентов (КСР)

Не предусмотрена

2.3.5 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, практической работе	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 "Современная систематика прокариот" используются современные образовательные технологии:

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

Семе стр	Вид занятия (Л, ЛР, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Колич ество часов
3	Л	Проблемная лекция по теме: Иерархия таксонов, сходство и различия с ботаническими и зоологическими кодексами Международные юридические кодексы.	2
3	ПЗ	работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия. контролируемые преподавателем дискуссии по темам: 1. Практическое значение важнейших групп бактерий в природе и жизни человека. 2. Симбиотическая теория происхождения эукариот. подготовка студентами рефератов с мультимедийными презентациями по темам: Филум Crenarchaeota. Классификация, основные характеристики. Филум Euryarchaeota. Классификация, основные характеристики. Роль в биогеохимических циклах. Филум Actinobacteria. Классификация, основные характеристики. Патогенные представители, экологические свойства. Филум Firmicutes. Классификация, основные характеристики. Роль в биосфере. Филум Cyanobacteria. Классификация, основные характеристики. Роль в биосфере. Филум Bacteroidetes. Классификация, основные характеристики. Экологическая значимость. Филум Proteobacteria. Классификация, основные характеристики. Характеристика классов.	6
Итого			8

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

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

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Текущий контроль успеваемости проводится фронтально на каждом занятии для определения теоретической подготовки в виде устного опроса, который оценивается по пятибалльной шкале, а также с помощью выполнения практических работ и подготовки студентами мультимедийных презентаций на заданные темы.

Перечень вопросов для устного контроля знаний студентов:

Тема 1: Базовые представления о систематике.

Вопросы для подготовки:

Основные задачи и разделы систематики бактерий. Таксоны. Признаки, используемые при идентификации микроорганизмов.

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.

Положение бактерий в системе организмов. Два царства в пределах Prokaryota. Отличия прокариотных организмов от эукариот.

Тема 2: Основные концепции и методы, применяемые в классификации прокариот

Вопросы для подготовки:

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.

Тема 3: Домен Archaea

Вопросы для подготовки:

Домен *Archaea*. Особенности строения и состав домена

Филум *Euryarchaeota*. Класс *Methanobacteria*. Бактерии, образующие метан.

Морфологические и физиологические особенности и экологическое значение метанообразующих бактерий.

Класс *Halobacteria*. Филум *Crenarchaeota*. Сульфатредуцирующие и экстремофильные археи.

Тема 4: Домен Bacteria

Вопросы для подготовки:

Положение бактерий в системе организмов.

Два царства в пределах Prokaryota.

Отличия прокариотных организмов от эукариот.

Цианобактерии, общая характеристика отдела.

Фототрофные аноксигенные бактерии. Их общие свойства.

Пигменты фотосинтезирующих бактерий и их локализация в клетке.

Экологические группы фототрофных бактерий и их характеристика.

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 практическим занятиям

Коллоквиум 1.

Вопросы для подготовки:

Основные различия архей и бактерий.

Симбиотическая теория происхождения эукариот.

Молекулярно-генетические и хемотаксономические характеристики архей.

Коллоквиум 2.

Вопросы для подготовки:

Участие архей в биогеохимических циклах.

Значение открытия *Lokiarchaeota*. Классификация, основные характеристики.

Двухдоменная концепция живого мира.

Коллоквиум 3.

Вопросы для подготовки:

Характеристика домена *Bacteria* в сравнении с доменами *Archaea* и *Eukaria*.

Практическое значение важнейших групп бактерий в природе и жизни человека.

Таксономическая и фенотипическая характеристика филума *Firmicutes*

Коллоквиум 4.

Вопросы для подготовки:

Таксономическая, экологическая и фенотипическая характеристика филума *Actinobacteria*
его роль в жизни человека

Коллоквиум 5.

Вопросы для подготовки:

Разнообразие филума *Actinobacteria* и эволюционные связи с другими бактериями.

Особенности морфологии, жизненных циклов, важнейшие представители.

Коллоквиум 6.

Вопросы для подготовки:

Таксономия филума *Proteobacteria*, классы филума.

Филогения и эволюция *Proteobacteria*.

Класс *Alphaproteobacteria*.

Класс *Betaproteobacteria*.

Коллоквиум 7.

Вопросы для подготовки:

Класс *Gammaaproteobacteria*. Общая характеристика; морфология, способы жизни.

Важнейшие представители и экологические группы.

Класс Deltaproteobacteria. Общая характеристика; особенности морфологии и метаболизма; экологические группы

Коллоквиум 8.

Вопросы для подготовки:

Филумы Bacteroidetes (группа CFB), Spirochaetae. Общая характеристика; особенности морфологии и метаболизма; экологические группы

Коллоквиум 9.

Вопросы для подготовки:

Филумы Chlorobi, Cyanobacteria, Chlamydiae. Общая характеристика; особенности морфологии и метаболизма; экологические группы

Коллоквиум 10.

Вопросы для подготовки:

Другие филумы домена Bacteria.

Характеристика, значение в природе и жизни человека.

Известное и реальное разнообразие бактерий.

Проблема некультивируемых форм.

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.

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.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Основные задачи и разделы систематики бактерий. Таксоны. Признаки, используемые при идентификации микроорганизмов.
2. Коллекции культур микроорганизмов и их значение.
3. 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.
4. Нумерическая таксономия и ее использование в систематике бактерий. Основные правила и начальные этапы идентификации.
5. 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.
6. Понятие о виде у бактерий. Два подхода к определению вида и построению таксономических систем.
7. Положение бактерий в системе организмов. Два царства в пределах Prokaryota. Отличия прокариотных организмов от эукариот.
8. Домен Archaea. Особенности строения и состав домена.
9. Филум Euryarchaeota. Класс Methanobacteria. Бактерии, образующие метан.
10. Морфологические и физиологические особенности и экологическое значение метанообразующих бактерий.
11. Класс Halobacteria. Филум Crenarchaeota.
12. Сульфатредуцирующие и экстремофильные археи.
13. Домен Bacteria. Характеристика домена Bacteria в сравнении с доменами Archaea и Eukaria.
14. Практическое значение важнейших групп бактерий в природе и жизни человека.
15. Таксономическая и фенотипическая характеристика филума Firmicutes
16. Фототрофные аноксигенные бактерии. Их общие свойства.
17. Пигменты фотосинтезирующих бактерий и их локализация в клетке.
18. Цианобактерии, общая характеристика отдела.
19. Экологические группы фототрофных бактерий и их характеристика.
20. Филум Actinobacteria. Общая характеристика, эволюционные связи с другими бактериями. Особенности морфологии, жизненных циклов. Роль в природе и жизни человека, важнейшие представители.
21. Подпорядок Corynebacterineae, или "миколовая группа". Хемотаксономические свойства; экологические ниши. Важнейшие свободноживущие и патогенные представители.
22. Подпорядок Micrococcineae. Общая характеристика, важнейшие представители.
23. Подпорядок Streptomycesineae. Общая характеристика, хемотаксономические свойства. Распространение в природе, особенности морфологии, способы размножения. Важнейшие роды. Практическое значение стрептомицетов.
24. Филум Proteobacteria. Общая характеристика, происхождение и эволюция. Морфология, механизмы подвижности; строение клетки. Способы жизни; основные характеристики энергетического обмена.
25. Класс Alphaproteobacteria. Общая характеристика; основные порядки. Патогенные представители; экологически значимые группы.
26. Олигокарбофильные протеобактерии. Особенности морфологии, строения клетки и транспортных систем. Обычные места обитания, экологические роли олигокарбофилов.

Порядок Caulobacterales и семейство Hyphomicrobiaceae; характеристика, основные представители.

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

28. 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.

29. 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.

30. Фитопатогенные бактерии порядка Rhizobiales. Рода Agrobacterium и Xanthobacter. Общая характеристика, механизмы патогенеза.

31. Порядок Rickettsiales. Общая характеристика морфологических и физиологических свойств. Важнейшие представители, играющие роль в патологии человека и животных.

32. Класс Betaproteobacteria. Общая характеристика класса, важнейшие представители. Способы жизни, особенности метаболизма.

33. 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.

34. Грамотрицательные хемолитотрофные бактерии. Микроорганизмы, окисляющие аммиак или нитриты. Исследования С.Н. Виноградского. Морфология, строение клетки, энергетический обмен.

35. Нитрозобактерии на примере порядка Nitrosomonadales, семейства Nitrosomonadaceae. Характеристика морфологии и строения клетки, метаболизм; роль в природе и жизни человека. Филум Nitrospirae.

36. Хемолитотрофные сероокисляющие бетапротейобактерии. Особенности метаболизма, адаптации к среде обитания. Экологическая роль, значение для промышленности и биотехнологии. Род Thiobacillus.

37. Класс Gammaproteobacteria. Общая характеристика; морфология, способы жизни. Важнейшие представители и экологические группы.

38. 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.

39. 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.

40. 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.

41. Класс Deltaproteobacteria. Общая характеристика; особенности морфологии и метаболизма; экологические группы.

42. Скользящие бактерии, образующие плодовые тела. Порядок Mucococcales. Общая характеристика миксобактерий. Покоящиеся формы. Физиологические группы и семейства миксобактерий.

43. Хищные дельтапротейобактерии; порядок Bdellovibrionales, род Bdellovibrio.

44. Грамотрицательные сульфатредуцирующие бактерии. Метаболизм, экологические ниши; значение в природе и жизни человека. Порядки сульфатредуцирующих дельтапротеобактерий. Род *Desulfurivibrio*.

45. Класс Epsilonproteobacteria. Свободноживущие и патогенные представители. Характеристика рода *Helicobacter*.

46. Спирохеты (филум Spirochaetae). Строение их тела и характеристика основных родов.

47. Филум Bacteroidetes. Общая характеристика, основные группы.

48. Класс Bacteroidia. Грамотрицательные анаэробные бактерии. Общая характеристика, среда обитания.

49. Класс Flavobacteria. Скользящие бактерии, не образующие плодовых тел. Класс Flavobacteria и его свойства, класс Sphingobacteria; особенности метаболизма и экологии.

50. Филум Chlamydiae. Характеристика морфологических и физиологических свойств. Жизненный цикл. Заболевания, вызываемые хламидиями.

51. Филум Chlorobi как зеленые серные бактерии. Морфология, строение клетки; механизм фотосинтеза. Роль в фотосинтетических сообществах.

52. Филум Chloroflexi. зеленые несерные бактерии. Морфология, строение клетки; механизм фотосинтеза. Экологические ниши.

53. Филум Deinococcus-Thermus. Морфология, строение клетки. Адаптации к среде обитания. Род *Deinococcus*.

54. Филум Firmicutes. Общая характеристика, морфология, строение клетки. Деление на классы, важнейшие представители.

55. Класс Bacilli. Общая характеристика, основные порядки, важнейшие представители.

56. Порядок Bacillales. Палочки и кокки, образующие эндоспоры. Основные роды и их практическое значение.

57. Порядок Lactobacillales. Грамположительные аспорогенные палочковидные и кокковидные бактерии. Семейства Lactobacillaceae и Streptococcaceae. Физиологические особенности молочнокислых бактерий. Типы и механизм молочнокислого брожения. Патогенные представители.

58. Класс Clostridia. Общая характеристика, морфология, спорообразование. Важнейшие представители.

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

60. Пептолитические хищные клостридии. Механизмы патогенеза, вызываемые заболеваниями.

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

62. Филум Tenericutes. Микоплазмы. История открытия и изучения.

63. Особенности морфологии. Методы культивирования. Классификация микоплазм.

Критерии оценки экзамена:

- оценка «отлично» выставляется, если студент усвоил основную и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой; демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять практические задания. требуемые общекультурные и профессиональные компетенции сформированы; 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; студент затрудняется в выявлении связи излагаемого материала с другими разделами программы;

- оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент дает неполные ответы на вопросы экзаменационного билета, не смог обоснованно ответить на дополнительные вопросы, допускает неточности в формулировках;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент 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. Прикладная экобиотехнология: учебное пособие для студентов: в 2 т. Т. 1 / [А. Е. Кузнецов и др.]. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. 629 с.
2. Микробиология: учебник для студентов вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. Москва: Академия, 2012. - 379 с. — ISBN 9785769584114.
3. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учеб-ник 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>.

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. Научные основы экобиотехнологии: учебное пособие для студентов вузов / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова. - М.: Мир, 2006. - 503 с — ISBN 5030037659.
2. 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>.
3. Емцев В.Т. Микробиология / В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин. 6-е изд., испр. - М.: Дрофа, 2006. - 445 с.: ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 427-428. - ISBN 5358004432.

5.3. Периодические издания:

№ п/п	Название издания	Периодичность выхода (в год)	За какие годы хранится	Место хранения
1	Микробиология	6	1944-2017	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	1996-2017	чз
9	Известия РАН Серия: Биологическая	6	1936, 1944-2013	ч/з
10	Прикладная биохимия и микробиология	6	1968-2017	чз
11	Биология. Реферативный журнал. ВИНТИ		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>
9. List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature <http://www.bacterio.cict.fr/>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

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 удастся 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, зачеты, 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

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 студентами электронных презентаций на практических занятиях

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

№ п/п	№ договора	Перечень лицензионного программного обеспечения
1.	№77-АЭФ/223-ФЗ/2017 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 03.11.2017	Microsoft Windows 8, 10
	№73-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 06.11.2018	Microsoft Windows 8, 10
2.	№77-АЭФ/223-ФЗ/2017 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 03.11.2017	Microsoft Office Professional Plus
	№73-АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018	Microsoft Office Professional Plus
3.	Дог. №344/145 от 28.06.2018	ПО для обнаружения и поиска текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат», на один год
4.	Контракт №74-АЭФ/44-ФЗ/2017 от 05.12.2017	Бессрочная лицензия специализированного математического ПО StatSoft Statistica

8.3 Перечень 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 занятия	Аудитория 412, 419, оснащенные необходимым оборудованием и 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