



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра микробиологии



Декан биолого-почвенного факультета
А. Н. Матвеев
« 16 » мая 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины: Б1.В.2 **«ЧАСТНАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ И СИСТЕМАТИКА МИКРООРГАНИЗМОВ»**

Направление подготовки: 06.04.01 «Биология»

Направленность (профиль) подготовки: «Микробиология и вирусология»

Квалификация выпускника: Магистр

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

Согласовано с УМК биолого-почвенного факультета

Протокол № 6 от « 16 » мая 2022 г.

Председатель А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 7

От « 29 » апреля 2022 г.

Зав. кафедрой Б. Н. Огарков

Иркутск 2022 г.

Содержание

	стр.
I. Цель и задачи дисциплины	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины	3
IV. Содержание и структура дисциплины	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине ...	6
4.3 Содержание учебного материала	11
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	14
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	15
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов ...	16
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	18
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	18
а) перечень литературы	18
б) список авторских методических разработок	18
в) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	18
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	19
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	19
6.2. Программное обеспечение	19
6.3. Технические и электронные средства обучения	20
VII. Образовательные технологии	20
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации.....	21

I. Цель и задачи дисциплины:

Цель: формирование знаний о современных подходах, используемых в систематике прокариот, их филогенетическом разнообразии; углубленное изучение некоторых групп бактерий и архей, имеющих важное теоретическое и/или практическое значение.

Задачи:

- приобретение знаний о современных подходах, используемых в систематике прокариот;
- знакомство с основными филогенетическими группами архей;
- изучение разнообразия аноксигенных фототрофных и некоторых групп хемолитотрофных прокариот;
- формирование знаний о систематике энтеробактерий, методах дифференциации важнейших родов;
- изучение важнейших представителей филума Bacillota;
- освоение знаний о систематическом и функциональном разнообразии актиномицетов;
- знакомство с таксономией и филогенией планктомицетов и микоплазм;
- изучение экстремально термофильных представителей домена Bacteria.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.2 «Частная микробиология и систематика микроорганизмов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующей дисциплиной: «Методы молекулярно-биологических исследований».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Спецглавы по идентификации бактерий», «Метаболизм микроорганизмов», «Микробиологические повреждения технологических конструкций», «Молекулярно-генетические методы идентификации микроорганизмов», «Биотехнология средств защиты растений», «Санитарно-микробиологическая оценка объектов окружающей среды», «Твердые бытовые отходы: источники, состав, методы утилизации», «Биосферная микробиология», «Микроорганизмы в геохимических круговоротах». Также, знания, умения и навыки, полученные при освоении данной дисциплины, необходимы для прохождения учебной (ознакомительной) практики, практики по профилю профессиональной деятельности, преддипломной практики и выполнения ВКР.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.04.01 «Биология», профиль «Микробиология и вирусология»:

ПК-1: Способен использовать теоретические знания в области микробиологии и вирусологии и методологические подходы для решения профессиональных задач.

ПК-3: Способен осуществлять поиск научно-технической информации, анализировать результаты экспериментальных исследований, представлять результаты научно-исследовательской работы в виде научных отчетов и публикаций.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<p><i>ПК-1</i> Способен использовать теоретические знания в области микробиологии и вирусологии и методологические подходы для решения профессиональных задач.</p>	<p align="center"><i>ИДК ПК 1.1</i></p> <p>Знает особенности организации и жизнедеятельности клеточных и неклеточных микроорганизмов, современные принципы их систематики, роль в биосферных процессах, возможности их использования в экобиотехнологиях для решения научно-исследовательских задач.</p>	<p>Знать: современные подходы, используемые в систематике прокариот, основные таксономические группы бактерий и архей, характеристику некоторых групп прокариот, имеющих теоретическое и/или практическое значение.</p> <p>Уметь: использовать теоретические знания в области частной микробиологии и систематике прокариот для решения научно-исследовательских задач.</p> <p>Владеть: приемами описания прокариот и их классификации, правилами номенклатуры прокариот.</p>
<p><i>ПК-3</i> Способен осуществлять поиск научно-технической информации, анализировать результаты экспериментальных исследований, представлять результаты научно-исследовательской работы в виде научных отчетов и публикаций.</p>	<p align="center"><i>ИДК ПК 3.1</i></p> <p>Знает основные принципы информационного поиска специальной литературы, анализа и обобщения научной и научно-технической информации при решении исследовательских задач.</p>	<p>Знать: принципы информационного поиска специальной литературы в области систематики прокариот.</p> <p>Уметь: анализировать и обобщать научную информацию, использовать полученные данные при решении задач научно-исследовательского типа.</p> <p>Владеть: навыками поиска научной литературы, статей в периодических изданиях и сети Интернет.</p>

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, в том числе 0,86 зачетных единицы, 31 час на экзамен.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 6 часов.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Тема 1. Современная систематика прокариот	1	8,1		2	2	0,1	4	Коллоквиум Письменная работа
2	Тема 2. Археи (домен Archaea)	1	7,1		2	2	0,1	3	Коллоквиум Письменная работа Реферат Эссе
3	Тема 3. Аэробные хемолитотрофные бактерии	1	8,1		2	2	0,1	4	Коллоквиум Письменная работа Реферат

4	Тема 4. Аноксигенные фототрофные бактерии	1	7,1		2	2	0,1	3	Коллоквиум Письменная работа Реферат
5	Тема 5. Энтеробактерии	1	8,1		2	2	0,1	4	Коллоквиум Письменная работа Реферат
6	Тема 6. Филум Bacillota	1	8,1		2	2	0,1	4	Коллоквиум Письменная работа Реферат
7	Тема 7. Actinobacteria	1	8,1		2	2	0,1	4	Коллоквиум Письменная работа Реферат
8	Тема 8. Планктомицеты	1	4,1		1	1	0,1	2	Коллоквиум Письменная работа
9	Тема 9. Микоплазмы	1	4,1		1	1	0,1	2	Коллоквиум Реферат
10	Тема 10. Экстремально термофильные представители домена Bacteria	1	7,1		2	2	0,1	3	Коллоквиум Письменная работа Реферат

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	Тема 1. Современная систематика прокариот	Подготовка к коллоквиуму. Поиск научных статей, проведение аналитического обзора литературы по теме (выполняется в письменной форме): «SeqCode: система номенклатуры, предназначенная для «некультивируемых бактерий и архей».	3	4	Коллоквиум Письменная работа	Микробиология [Электронный ресурс] / Н. А. Белясова. – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 443 с. Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - https://educa.isu.ru) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5).

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	Тема 2. Археи (домен Archaea)	<p>Подготовка к коллоквиуму.</p> <p>Написание рефератов по темам: «Термоплазмы», «Натробактерии», «Наноархеоты», «Археи суперфилюма Asgardarchaeota – ближайшие прокариотические родственники эукариот».</p> <p>Написание эссе по теме: «Роль архей в происхождении эукариот».</p> <p>Выполнение письменной работы: составить таблицу «Черты сходства и отличия архей с бактериями и эукариотами».</p> <p>Изучение теоретического материала по вопросу (работа выполняется в письменной форме): «Практическое использование метаногенов. Получение биогаза».</p>	5	3	Коллоквиум Реферат Эссе Письменная работа	<p>Воробьева Л. И. Археи : учеб. пособие для студ. вузов / Л. И. Воробьева. – М. : Академкнига, 2007. – 447 с</p> <p>Гусев М. В. Микробиология : учеб. для студ. вузов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 6-е изд., стер. – М. : Академия, 2006. – 462 с.</p> <p>Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - https://educa.isu.ru)</p> <p>Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5).</p>
1	Тема 3. Аэробные хемолитотрофные бактерии	<p>Подготовка к коллоквиуму.</p> <p>Написание рефератов по темам: «Тионовые бактерии», «Железобактерии», «Марганцеокисляющие бактерии», «Магнитные бактерии», «Нитрифицирующие бактерии».</p> <p>Изучение теоретического материала по вопросам (работа выполняется в письменной форме):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тионовые бактерии – возбудители коррозии металлоконструкций. 2. Использование ацидофильных железобактерий в технологиях бактериального выщелачивания меди марганца, урана, золота и других драгоценных и редких металлов из бедных руд. 3. Роль нитрификаторов в очистке сточных вод. 	7	4	Коллоквиум Реферат Письменная работа	<p>Гусев М. В. Микробиология : учеб. для студ. вузов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 6-е изд., стер. – М. : Академия, 2006. – 462 с.</p> <p>Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - https://educa.isu.ru)</p> <p>Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5).</p>

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	Тема 4. Аноксигенные фототрофные бактерии	Подготовка к коллоквиуму. Написание рефератов по темам: «Гелиобактерии», «Эритробактерии». Изучение теоретического материала по вопросу (работа выполняется в письменной форме): «Фотосинтетические пигменты аноксигенных фототрофных бактерий».	9	3	Коллоквиум Реферат Письменная работа	Гусев М. В. Микробиология : учеб. для студ. вузов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 6-е изд., стер. – М. : Академия, 2006. – 462 с. Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - https://educa.isu.ru) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5).
1	Тема 5. Энтеробактерии	Подготовка к коллоквиуму. Написание рефератов по темам: «Семейство Yersiniaceae», «Бактерии рода <i>Serratia</i> ». Изучение теоретического материала по вопросам (работа выполняется в письменной форме): 1. Дифференциация родов <i>Escherchia</i> , <i>Citrobacter</i> , <i>Enterobacter</i> . 2. <i>E. coli</i> как санитарно-показательный микроорганизм.	11	4	Коллоквиум Реферат Письменная работа	Определитель бактерий Берджи : в 2 т. / Под ред. Дж. Хоулга, Н. Крига, П. Снита и др.; Пер. с англ. под ред. Г. А. Заварзина. – 9-е [межд.] изд. – М. : Мир. Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - https://educa.isu.ru) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5).
1	Тема 6. Филум Bacillota	Подготовка к коллоквиуму. Написание рефератов по темам: «Синтрофные бактерии», «Семейство Staphylococcaceae». Изучение теоретического материала по вопросам (работа выполняется в письменной форме): 1. Характеристика молочнокислых бактерий (pp. <i>Lactobacillus</i> , <i>Lactiplantibacillus</i> , <i>Pediococcus</i>), особенности метаболизма и физиологии, практическое применение. 2. Физиологические группы клостридиев: сахаролитические, протеолитические, пуринолитические.	12	4	Коллоквиум Реферат Письменная работа	Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - https://educa.isu.ru) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5).

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	Тема 7. Актинобактерии	Подготовка к коллоквиуму. Написание рефератов по темам: «Пропионовокислые бактерии», «Нефтеокисляющие актинобактерии». Изучение теоретического материала по вопросу (работа выполняется в письменной форме): «Антибиотики, продуцируемые актиномицетами».	13	4	Коллоквиум Реферат Письменная работа	Гусев М. В. Микробиология : учеб. для студ. вузов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 6-е изд., стер. – М. : Академия, 2006. – 462 с. Определитель бактерий Берджи : в 2 т. / Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита и др.; Пер. с англ. под ред. Г. А. Заварзина. – 9-е [межд.] изд. – М. : Мир. Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - https://educa.isu.ru) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5).
1	Тема 8. Планктомицеты	Подготовка к коллоквиуму. Выполнение письменной работы по теме: «Филогения планктомицетов».	14	2	Коллоквиум Письменная работа	Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - https://educa.isu.ru) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5).
1	Тема 9. Микоплазмы	Подготовка к коллоквиуму. Написание реферата по теме: «Патогенные микоплазмы».	15	2	Коллоквиум Реферат	Определитель бактерий Берджи : в 2 т. / Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита и др.; Пер. с англ. под ред. Г. А. Заварзина. – 9-е [межд.] изд. – М. : Мир. Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - https://educa.isu.ru) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5).
1	Тема 10. Экстремально термофильные представители домена Bacteria	Подготовка к коллоквиуму. Написание реферата по теме: «Бактерии филума Thermotogota». Выполнение письменной работы: «Филогенетические связи бактерий рода <i>Aquifex</i> с археями».	16	3	Коллоквиум Реферат Письменная работа	Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - https://educa.isu.ru) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5).
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 33						

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
		Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) – 6				

4.3 Содержание учебного материала

Тема 1. Современная систематика прокариот

Определение понятий «систематика» и «таксономия». Международный комитет по систематике прокариот (International Committee on Systematics of Prokaryotes, ICSP). Номенклатура прокариот. Международный кодекс номенклатуры прокариот (International Code of Nomenclature of Prokaryotes, ICNP). Категории таксономии: домен, филум, класс, порядок, семейство, род, вид, подви́д. Концепция вида у прокариот. Вариант как инфравидовая систематическая категория. Номенклатурные названия инфравидовых и инфраподвидовых категорий. Понятия «чистая культура», «клон», «штамм». Культивируемые, некультивируемые и «фантомные» объекты.

Классификация прокариот. Искусственные классификации. Эволюционная систематика. Филогенетическая классификация. Трехдоменная система живых организмов К. Вёзе: домен Bacteria, домен Archaea, домен Eucarya.

Генотипические характеристики и филогенетические связи микроорганизмов. Определение и анализ нуклеотидных последовательностей генов 16S рРНК. 16S рРНК как главный филогенетический маркер. Принципы построения филогенетических деревьев. «Парадоксальность» филогенетической системы прокариот.

Определение разнообразия прокариот *in situ*.

Хемотаксономия. Особенности химического состава клеточных стенок бактерий различных таксономических групп. Диагностические компоненты клеточной стенки. Строение пептидогликана и его аналогов. Полисахариды, тейхоевые кислоты. Особенности липидного состава клеток бактерий. Таксономическая специфичность состава жирных кислот целых клеток, фосфолипидов, гликолипидов, изопреноидных хинонов дыхательной цепи, миколовых кислот, полиаминов, пигментов и т.д. Белковые профили микроорганизмов в классификации и идентификации.

Значение серологических признаков в систематике прокариот. Диагностические иммунные сыворотки. Моно- и поливалентные сыворотки. Серологические реакции (РА, РП). Специфичность антисывороток и моноклональных антител.

Определители бактерий. Принципы систематизации прокариот в определителе бактерий Берджи (1994). Сочетание генотипического и фенотипического подходов к классификации прокариот в Руководстве Берджи по систематической бактериологии («Bergey's Manual of Systematic Bacteriology», 2-е издание, 2001-2015 гг.). Систематика архей. Систематика бактерий. Признанные и фантомные филумы.

Тема 2. Археи (домен Archaea)

История изучения архей. Молекулярные и структурные аспекты организации архей. Особенности метаболизма архей. Физиологические и экологические особенности архей. Черты сходства и отличия архей с бактериями и эукариотами. Современная систематика архей.

Метаногены (филум Euryarchaeota). Систематическое положение и таксономическое разнообразие метанообразующих архей. Морфология. Хемотаксономические особенности. Типы клеточных стенок и особенности мембранных липидов метаногенов. Отношение к факторам внешней среды. Конструктивный метаболизм. Нециклический ацетил-КоА-путь фиксации CO₂. Водородные, ацетокластические, метилотрофные метаногены. Энергетический метаболизм метаногенов. Биосинтез метана. Возможное место метаногенов в эволюции. Экологические ниши метаногенов, их роль в природе. Практическое использование метаногенов. Получение биогаза. Использование метанообразующих архей как продуцентов витамина B₁₂.

Экстремальные галофилы (филум Euryarchaeota). Положение экстремальных галофилов в домене Archaea. Морфологические и хемотаксономические особенности экстремально галофильных архей. Особенности организации генома у галобактерий. Механизмы осмопротекции. Конструктивный и энергетический метаболизм галобактерий.

Механизм бесхлорофильного фотосинтеза галобактерий. Натронобактерии. Места обитания экстремальных галофилов.

Экстремальные термофилы и гипертермофилы. Систематическое разнообразие.

Филум Thermoproteota. Класс Thermoprotei: рода *Sulfolobus*, *Pyrococcus*, *Pyrodictium*.

Суперфилум Euryarchaeida. Термоацидофильные археи класса Thermoplasmata. Класс Methanopyri. *Methanopyrus kandleri* – гипертермофил-метаноген. Классы: Thermococci и Archaeoglobi.

Сравнительная характеристика структурной организации клеток экстремально термофильных и гипертермофильных архей разных таксонов домена Archaea. Температурный диапазон и механизмы устойчивости к высоким температурам. Термоацидофилия. Разнообразие форм энергетического метаболизма, связь с обменом серы. Экологические ниши. Возможности практического использования.

Суперфилум Asgardarchaeota. Филумы: Lokiarchaeota, Thorarchaeota, Odinararchaeota, Heimdallarchaeota. Археи суперфилума Asgardarchaeota – ближайшие прокариотические родственники эукариот.

DPANN – суперфилум архей, объединяющий наноархей – эктосимбионтов с очень малыми размерами клеток и генома и ограниченными метаболическими возможностями. Филум Nanoarchaeota. Клеточная структура, метаболизм, экология *Nanoarchaeum equitans*. Филум Nanohaloarchaeota. *Nanohalobium constans* – эктосимбионт хитинотрофной галоархеи *Halomicrobium*.

Тема 3. Аэробные хемолитотрофные бактерии

Тионовые бактерии. Морфология тионовых бактерий. Метаболизм. Биохимический механизм окисления восстановленных соединений серы. Распространение и роль тионовых бактерий в природе. Участие в круговороте серы. Тионовые бактерии – возбудители коррозии металлоконструкций.

Железо- и марганцеокисляющие бактерии. Нитчатые и одноклеточные железобактерии. Железобактерии, растущие в нейтральной или слабощелочной среде. Ацидофильные железобактерии. Типичные представители истинных железобактерий: *Thiobacillus ferrooxidans*, *Leptospirillum ferrooxidans*. Механизм окисления Fe^{2+} *T. ferrooxidans*. Распространение железобактерий в природе. Использование ацидофильных железобактерий в технологиях бактериального выщелачивания меди марганца, урана, золота и других драгоценных и редких металлов из бедных руд. Роль в образовании марганцевых конкреций в водоемах.

Магнитные бактерии. Морфология. Способность к магнитотаксису. Метаболизм. Встречаемость в природе.

Нитрифицирующие бактерии. Таксономическое разнообразие нитрификаторов. Нитрификация. Этапы окисления аммиака до нитрита. Окисление нитрита до нитрата нитробактериями. Места обитания нитрификаторов. Роль нитрификаторов в очистке сточных вод. Роль нитрификаторов в почве, их значение для земледелия. Нитрифицирующие бактерии как одна из причин разрушения зданий и памятников, построенных из известняка.

Тема 4. Аноксигенные фототрофные бактерии

Общая характеристика аноксигенных фототрофных бактерий. Фотосинтетические пигменты аноксигенных фототрофов. Организация фотосинтетического аппарата. Механизм аноксигенного фотосинтеза.

Пурпурные бактерии. Таксономическое разнообразие пурпурных бактерий. Пурпурные серные и несерные бактерии. Общая характеристика, морфологическое разнообразие. Организация и функционирование фотосинтетического аппарата. Потребность в экзогенных донорах электронов. Источники углерода и азота. Отношение к кислороду. Разнообразие метаболических возможностей пурпурных бактерий.

Зеленые бактерии. Зеленые одноклеточные (филум Chlorobiota) и нитчатые бактерии (Chloroflexota). Особенности морфологии. Организация фотосинтетического аппарата. Особенности метаболизма зеленых одноклеточных и зеленых нитчатых бактерий.

Гелиобактерии (филум Bacillota, класс Clostridia) – грамположительные аноксигенные фототрофные бактерии. Фотосинтетические пигменты гелиобактерий и организация фотосинтетического аппарата. Метаболизм.

Эритробактерии (филум Pseudomonadota, класс Alphaproteobacteria) – облигатно аэробные хемоорганогетеротрофы, способные к фотофосфорилированию.

Экология аноксигенных фототрофных бактерий.

Тема 5. Энтеробактерии

Систематика энтеробактерий. Семейство Enterobacteriaceae. Общая характеристика семейства Enterobacteriaceae. Особенности метаболизма энтеробактерий. Методики, используемые для дифференциации родов. Род *Escherichia*. *E. coli* – фоновый вид кишечника человека. Значение для человека. Токсигенные штаммы *E. coli*. *E. coli* как санитарно-показательный микроорганизм. Рода *Citrobacter*, *Enterobacter*. Патогенные представители энтеробактерий: pp. *Salmonella*, *Shigella*, *Klebsiella*. Семейство Yersiniaceae. Характеристика *Yersinia pestis*. Род *Serratia*. Характеристика *S. marcescens*.

Тема 6. Филум Bacillota

Общая характеристика филума Bacillota.

Класс Bacilli. Порядок Bacillales. Семейство Bacillaceae. Характеристика рода *Bacillus*: метаболизм, значение в природе, важнейшие сапрофитные и патогенные представители. Практическое использование бацилл. Порядок Lactobacillales. Семейство Lactobacillaceae. Характеристика молочнокислых бактерий (pp. *Lactobacillus*, *Lactiplantibacillus*, *Pediococcus*), особенности метаболизма и физиологии, практическое применение. Семейство Streptococcaceae. Молочнокислые кокки (род *Lactococcus*). Патогенные представители семейства (виды рода *Streptococcus*). Семейство Staphylococcaceae.

Класс Clostridia. Общая характеристика. Важнейшие представители. Род *Clostridium*: особенности морфологии, спорообразование, метаболизм. Физиологические группы клостридиев: сахаролитические, протеолитические, пуринолитические. Сапрофитные виды: разнообразие, распространение и роль в природе, промышленное значение (получение бутанола, этанола, ацетона, масляной кислоты). Патогенные представители – возбудители раневых инфекций (*Clostridium tetani*, *C. perfringens*), пищевых токсикозов (*C. botulinum*).

Неспорообразующие клостридии. Синтрофные бактерии (род *Syntrophomonas*): особенности метаболизма, распространение и значение в природе.

Тема 7. Актинобактерии

Филум Actinomycetota. Общая характеристика актинобактерий: особенности морфологии, жизненные циклы, метаболизм, отношение к факторам среды, места обитания. Мицелиальные формы актинобактерий. Актиномицеты – продуценты антибиотиков. Бифидобактерии. Пропионовокислые бактерии. Нефтеокисляющие актинобактерии родов *Rhodococcus*, *Dietzia*, *Gordonia* и др. Патогенные представители актинобактерий: *Actinomyces israelii*, *Corynebacterium diphtheriae*, *Mycobacterium tuberculosis*, *M. leprae*.

Тема 8. Планктомицеты

История открытия планктомицетов. Планктомицеты (филум Planctomycetota) – бактерии с необычной морфологией, физиологией и ультраструктурой клетки. Квази-эукариотизм планктомицетов. Филогения планктомицетов. Класс Planctomycetia: особенности морфологии, клеточная компартментализация, клеточный цикл, метаболизм, распространение. Класс «*Candidatus Brocadia*». Морфология, ультраструктура клетки, строение анаммоксосомы. Особенности метаболизма, АНАММОКС-процесс.

Тема 9. Микоплазмы

Филум Mycoplasmata. Таксономия и филогения микоплазм. Морфология, цитологические особенности и способы размножения микоплазм. Метаболизм и физиология. Распространение в природе. Сапрофитные и симбиотические микоплазмы. Патогенные микоплазмы и заболевания, вызываемые ими.

Тема 10. Экстремально термофильные представители домена Bacteria

Филум Aquificota. Бактерии рода *Aquifex* – одни из самых ранних и экстремально термофильных представителей домена Bacteria. Филогенетические связи бактерий рода *Aquifex* с археями. Морфология, метаболизм, температурный диапазон, места обитания, перспективы использования в биотехнологии.

Филум Thermotogota. Морфологические и цитологические особенности. Метаболизм, физиология, температурный диапазон, места обитания. Филогения Thermotogota. Биотехнологический потенциал бактерий филума Thermotogota.

Филум Deinococcota – одна из древних филогенетических ветвей эволюционного дерева домена Bacteria. Порядок Thermales. Температурный диапазон роста. Метаболизм. Распространение. Порядок Deinococcales – экстремально радиоустойчивые бактерии. *Deinococcus radiodurans* – полиэкстремофил, устойчивый к γ - и УФ-излучению, высушиванию. Морфология, метаболизм, экологические ниши. Механизмы радиоустойчивости *D. radiodurans*. Практическое использование дейнококков.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, <u>практических</u> и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Тема 1.	Современная систематика прокариот	2		Коллоквиум Письменная работа	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> ПК-3 <i>ИДК ПК 3.1</i>
2.	Тема 2.	Археи (домен Archaea)	2		Коллоквиум Письменная работа Реферат Эссе	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> ПК-3 <i>ИДК ПК 3.1</i>
3.	Тема 3.	Аэробные хемолитотрофные бактерии	2		Коллоквиум Реферат	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> ПК-3 <i>ИДК ПК 3.1</i>
4.	Тема 4.	Аноксигенные фототрофные бактерии	2		Коллоквиум Реферат	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> ПК-3 <i>ИДК ПК 3.1</i>
5.	Тема 5.	Энтеробактерии	2		Коллоквиум Реферат	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> ПК-3 <i>ИДК ПК 3.1</i>
6.	Тема 6.	Филум Bacillota	2		Коллоквиум Реферат	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i>

7.	Тема 7.	Актинобактерии	2		Коллоквиум Реферат	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i>
8.	Тема 8.	Планктомицеты	1		Коллоквиум Письменная работа	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> ПК-3 <i>ИДК ПК 3.1</i>
9.	Тема 9.	Микоплазмы	1		Коллоквиум Реферат	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i>
10.	Тема 10.	Экстремально термофильные представители домена Bacteria	2		Коллоквиум Письменная работа Реферат	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> ПК-3 <i>ИДК ПК 3.1</i>

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1.	Тема 2. Археи (домен Archaea)	Самостоятельно изучить теоретический материал по вопросу: 1. Практическое использование метаногенов. Получение биогаза. Работа выполняется в письменной форме.	ПК-1 ПК-3	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 3.1</i>
2.	Тема 3. Аэробные хемолитотрофные бактерии	Самостоятельно изучить теоретический материал по вопросам: 1. Тионовые бактерии – возбудители коррозии металлоконструкций. 2. Использование ацидофильных железобактерий в технологиях бактериального выщелачивания меди марганца, урана, золота и других драгоценных и редких металлов из бедных руд. 3. Роль нитрификаторов в очистке сточных вод Работа выполняется в письменной форме.	ПК-1 ПК-3	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 3.1</i>
3.	Тема 4. Аноксигенные фототрофные бактерии	Самостоятельно изучить теоретический материал по вопросу: 1. Фотосинтетические пигменты аноксигенных фототрофных бактерий. Работа выполняется в письменной форме.	ПК-1 ПК-3	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 3.1</i>
4.	Тема 5. Энтеробактерии	Самостоятельно изучить теоретический материал по вопросам: 1. Дифференциация родов <i>Escherchia</i> , <i>Citrobacter</i> , <i>Enterobacter</i> . 2. <i>E. coli</i> как санитарно-показательный микроорганизм. Работа выполняется в письменной форме.	ПК-1 ПК-3	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 3.1</i>
5.	Тема 6. Филум Bacillota	Самостоятельно изучить теоретический материал по вопросам: 1. Характеристика молочнокислых бактерий (pp. <i>Lactobacillus</i> , <i>Lactiplantibacillus</i> , <i>Pediococcus</i>), особенности метаболизма и физиологии,	ПК-1 ПК-3	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 3.1</i>

		практическое применение. 2. Физиологические группы клостридиев: сахаролитические, протеолитические, пуринолитические. Работа выполняется в письменной форме.		
6.	Тема 7. Актинобактерии	Самостоятельно изучить теоретический материал по вопросам: 1. Антибиотики, продуцируемые актиномицетами. Работа выполняется в письменной форме.	ПК-1 ПК-3	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 3.1</i>
7.	Тема 8. Планктомицеты	Самостоятельно изучить теоретический материал по вопросу: 1. Филогения планктомицетов. Работа выполняется в письменной форме.	ПК-1 ПК-3	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 3.1</i>
8.	Тема 10. Экстремально термофильные представители домена Bacteria	Самостоятельно изучить теоретический материал по вопросу: 1. Филогенетические связи бактерий рода <i>Aquifex</i> с археями. Работа выполняется в письменной форме.	ПК-1 ПК-3	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 3.1</i>

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

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

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Частная микробиология и систематика микроорганизмов» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы по соответствующим темам дисциплины.
- Подготовка к практическому занятию: состоит в теоретической подготовке к коллоквиуму, выполнении практических заданий (письменные работы, обзоры литературы и т.д.).
- Написание рефератов.
- Написание эссе.
- Подготовка к экзамену.

Реферат – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной теме. Объем реферата может достигать 15-20 стр.; время, отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (учебников, монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Структура реферата по дисциплине «Частная микробиология и систематика микроорганизмов» включает:

- Титульный лист.
- Содержание.
- Введение, где кратко формулируется проблема, цель и задачи реферата.
- История открытия и изучения основных представителей группы прокариот.

- Современная систематика данной группы прокариот.
- Морфология.
- Метаболизм.
- Отношение к факторам внешней среды.
- Распространение и роль в природе, значение для человека / практическое использование.
- Список использованной литературы.

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

Критерии оценивания реферата:

- Оценка «отлично» выставляется в том случае, если в реферате полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса, материал изложен логично, последовательно, приведено не менее 10 литературных источников (среди которых преобладает литература за последние 5 лет), реферат оформлен в соответствии с техническими требованиями, предъявляемыми к такого рода работам.

- Оценка «хорошо» – тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором, оформление реферата соответствует техническим требованиям.

- Оценка «удовлетворительно» – тема раскрыта поверхностно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, в оформлении имеются технические недостатки, список литературы содержит менее 5 источников.

- Оценка «неудовлетворительно» – тема не раскрыта, скудный объем приведенных материалов.

Эссе - небольшая по объему самостоятельная письменная работа на тему, предложенную преподавателем. Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных умозаключений. Эссе должно содержать чёткое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Структура эссе включает:

- Титульный лист.
- Содержание.
- Введение (объем от 0,5 до 1 страницы). Введение дает краткое представление об основном содержании текста.

- Основная часть (объем от 3 до 5 страниц). В основной части подробно описывается взгляд человека на выбранную тему, описываются факты и причины, повлиявшие на его точку зрения и конечный вывод. Для того чтобы текст воспринимался более понятно, можно разбить его на отдельные разделы с собственными названиями.

- Заключение (объем от 0,5 до 1 страницы). В заключении делается общий вывод по вопросу, рассмотренному в основной части

Структура эссе определяется предъявляемыми к нему требованиями:

1. Мысли автора эссе по проблеме излагаются в форме кратких тезисов.
2. Мысль должна быть подкреплена доказательствами, поэтому за тезисом следуют аргументы.

Аргументы – это факты, научные доказательства, ссылки на мнение ученых. Лучше приводить два аргумента в пользу каждого тезиса: один аргумент кажется неубедительным, три аргумента могут «перегрузить» изложение, выполненное в жанре, ориентированном на краткость и образность.

При написании эссе важно также учитывать следующие моменты:

1. Вступление и заключение должны фокусировать внимание на проблеме (во вступлении она ставится, в заключении – резюмируется мнение автора).

2. Необходимо выделение абзацев, красных строк, установление логической связи абзацев: так достигается целостность работы.

Критерии оценивания эссе:

- Оценка «отлично» выставляется в том случае, если студентом в начале эссе четко сформулированы задачи, проведен анализ поставленной проблемы, приведены в достаточном объеме аргументы со ссылкой на нескольких авторитетных ученых в данной научной области, материалы излагаются последовательно и логично в виде кратких тезисов, в конце работы отражена позиция автора по поставленной проблеме; эссе не превышает рекомендуемый объем.

- Оценка «хорошо» – в эссе сформулированы задачи, проанализирована проблема, приведены аргументы «за» и «против», имеются ссылки на научные исследования в данной области и мнения ученых, автор работы выражает собственное мнение по поводу поставленной проблемы; эссе не превышает рекомендуемый объем.

- Оценка «удовлетворительно» – материалы, касающиеся данной проблемы, приведены как простая констатация фактов, не достаточно проанализированы, выводы автора недостаточно аргументированы; объем эссе не соответствует рекомендуемому.

- Оценка «неудовлетворительно» – нет четкой постановки задачи, скудный объем приведенных материалов, не отражена собственная позиция автора по поставленной проблеме.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов): не предусмотрены учебным планом.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) перечень литературы

1. Гусев М. В. Микробиология : учеб. для студ. вузов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 6-е изд., стер. – М. : Академия, 2006. – 462 с. – ISBN 5-7695-2627-0.
2. Воробьева Л. И. Археи : учеб. пособие для студ. вузов / Л. И. Воробьева. – М. : Академкнига, 2007. – 447 с. – ISBN 978-5-94628-277-2.
3. Микробиология [Электронный ресурс] / Н. А. Белясова. – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 443 с. – Режим доступа: ЭБС «Айбукс». Неогранич. доступ. – ISBN 978-985-06-2131-3.
4. Нетрусов А. И. Микробиология : учеб. для студ. вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – М. : Академия, 2006. – 350 с. – ISBN 5-7695-2583-5.
5. Определитель бактерий Берджи : в 2 т. / Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита и др.; Пер. с англ. под ред. Г. А. Заварзина. – 9-е [межд.] изд. – М. : Мир. – ISBN 5-03-003110-3 – 2 т.

б) список авторских методических разработок:

1. Учебно-методические материалы (лекции-презентации по темам дисциплины, задания для самостоятельной работы), размещенные в ЭИОС ИГУ - <https://educa.isu.ru>.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
3. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
4. ЭБ Издательского центра «Академия». Адрес доступа: <http://www.academia-moscow.ru>
5. <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html>

6. <http://www.medbook.net.ru/010512.shtml>
7. Союз образовательных сайтов - Естественные науки
8. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
9. Google Scholar –Поисковая система по научной литературе.
10. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Аудитория для проведения занятий лекционного типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 25 посадочных мест; техническими средствами обучения: проектор Epson EB-X03, доска маркерная.

Аудитория для проведения занятий практического типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 15 посадочных мест; доской меловой; оборудована техническими средствами обучения: проектор BenQ MS527.

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

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория оборудована специализированной мебелью на 3 посадочных места; ноутбук Lenovo П580, проектор BenQ MS521P.

6.2. Программное обеспечение:

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

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

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

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

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

6.3. Технические и электронные средства:

Учебно-методические материалы (лекции-презентации по темам дисциплины, задания для самостоятельной работы), размещенные в ЭИОС ИГУ - <https://educa.isu.ru>.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «Частная микробиология и систематика микроорганизмов» применяются следующие образовательные технологии:

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

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

- *Проблемная лекция.* В отличие от содержания информационной лекции, которое предлагается преподавателем в виде известного, подлежащего лишь запоминанию материала, на проблемной лекции новое знание вводится как неизвестное для обучающихся. Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Лекция строится таким образом, что познания обучающегося приближаются к поисковой, исследовательской деятельности. Здесь участвуют мышление обучающегося и его личностное отношение к усваиваемому материалу.

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

- *Коллоквиумы* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. На коллоквиумах обсуждаются отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты высказывают свою точку зрения по определенному вопросу, защищают свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума могут также проверяться рефераты и другие работы студентов.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. раздел 4.4).

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

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

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

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные материалы для входного контроля

В качестве оценочных средств для входного контроля оценки уровня знаний студентов используется собеседование.

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета

В рамках дисциплины «Частная микробиология и систематика микроорганизмов» используются следующие формы текущего контроля:

- коллоквиум;
- реферат;
- эссе;
- письменная работа;
- контроль самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств включает:

- вопросы для подготовки к коллоквиуму;
- перечень тем рефератов;
- тема эссе;
- вопросы для самостоятельного изучения;
- критерии оценки знаний студентов.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенций ПК-1, ПК-3 (см. раздел III).

Темы рефератов

1. Тионовые бактерии.
2. Железобактерии.
3. Магнитные бактерии.
4. Марганецоокисляющие бактерии.
5. Нитрифицирующие бактерии.
6. Семейство Yersiniaceae.
7. Бактерии рода *Serratia*.
8. Синтрофные бактерии.
9. Гелиобактерии.
10. Эритробактерии.
11. Пропионовокислые бактерии.
12. Нефтеокисляющие актинобактерии.
13. Семейство Staphylococcaceae.
14. Бактерии филума Thermotogota.
15. Патогенные микоплазмы.
16. Термоплазмы.
17. Натронобактерии.
18. Наноархеоты.
19. Археи суперфилума Asgardarchaeota – ближайшие прокариотические родственники эукариот.

Тема эссе: «Роль архей в происхождении эукариот».

Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации – *экзамен*. Система оценок: пятибалльная. Оценочные средства этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний

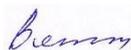
как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность компетенций ПК-1, ПК-3, заявленных в разделе III.

Примерный список вопросов к экзамену

1. Определение понятий «систематика» и «таксономия». Международный комитет по систематике прокариот (ICSP). Номенклатура прокариот. Международный кодекс номенклатуры прокариот (ICNP).
2. Категории таксономии: домен, филум, класс, порядок, семейство, род, вид, подвида. Концепция вида у прокариот. Вариант как инфравидовая систематическая категория. Номенклатурные названия инфравидовых и инфраподвидовых категорий. Понятия «чистая культура», «клон», «штамм».
3. Культивируемые, некультивируемые и «фантомные» объекты.
4. Классификация прокариот. Искусственные классификации. Эволюционная систематика. Филогенетическая классификация.
5. Генотипические характеристики и филогенетические связи микроорганизмов.
6. Хемотаксономия.
7. Значение серологических признаков в систематике прокариот.
8. Определители бактерий. Принципы систематизации прокариот в определителе бактерий Берджи (1994). Сочетание генотипического и фенотипического подходов к классификации прокариот в Руководстве Берджи по систематической бактериологии («Bergey's Manual of Systematic Bacteriology», 2-е издание, 2001-2015 гг.).
9. История изучения архей. Молекулярные и структурные аспекты организации архей. Особенности метаболизма архей. Физиологические и экологические особенности архей. Черты сходства и отличия архей с бактериями и эукариотами. Современная систематика архей.
10. Метаногены (филум Euryarchaeota).
11. Экстремальные галофилы (филум Euryarchaeota). Натробактерии. Механизмы осмопротекции.
12. Экстремальные термофилы и гипертермофилы. Систематическое разнообразие.
13. Филум Thermoproteota. Класс Thermoprotei: рода *Sulfolobus*, *Pyrococcus*, *Pyrodictium*
14. Суперфилум Euryarchaeida. Термоацидофильные археи класса Thermoplasmata. Класс Methanopyri. *Methanopyrus kandleri* – гипертермофил-метаноген. Классы: Thermococci и Archaeoglobi.
15. Температурный диапазон экстремально термофильных и гипертермофильных архей и механизмы устойчивости к высоким температурам. Термоацидофилия. Возможности практического использования.
16. Суперфилум Asgardarchaeota. Филумы: Lokiarchaeota, Thorarchaeota, Odinararchaeota, Heimdallarchaeota. Археи суперфилума Asgardarchaeota – ближайшие прокариотические родственники эукариот.
17. DPANN. Филум Nanoarchaeota. Филум Nanohaloarchaeota.
18. Тионовые бактерии. Участие в круговороте серы. Тионовые бактерии – возбудители коррозии металлоконструкций.
19. Железо- и марганецоксилирующие бактерии. Использование ацидофильных железобактерий в биогидрометаллургии.
20. Магнитные бактерии.
21. Нитрифицирующие бактерии. Роль нитрификаторов в очистке сточных вод. Роль нитрификаторов в почве, их значение для земледелия. Нитрифицирующие бактерии как возбудители биоповреждений.
22. Пурпурные бактерии.

23. Зеленые бактерии. Зеленые одноклеточные (филум Chlorobiota) и нитчатые бактерии (Chloroflexota).
24. Гелиобактерии (филум Bacillota, класс Clostridia).
25. Эритробактерии (филум Pseudomonadota, класс Alphaproteobacteria).
26. Семейство Enterobacteriaceae. Методики, используемые для дифференциации родов. Род *Escherchia*. Характеристика *E. coli*. *E. coli* как санитарно-показательный микроорганизм.
27. Характеристика родов *Citrobacter*, *Enterobacter*.
28. Патогенные представители энтеробактерий: рода *Salmonella*, *Shigella*, *Klebsiella*.
29. Семейство Yersiniaceae. Характеристика *Yersinia pestis*.
30. Род *Serratia*. Характеристика *S. marcescens*.
31. Класс Bacilli. Порядок Bacillales. Семейство Bacillaceae. Характеристика рода *Bacillus*.
32. Порядок Lactobacillales. Семейство Lactobacillaceae. Характеристика молочнокислых бактерий (pp. *Lactobacillus*, *Lactiplantibacillus*, *Pediococcus*).
33. Семейство Streptococcaceae. Молочнокислые кокки (род *Lactococcus*). Патогенные представители семейства (виды рода *Streptococcus*).
34. Семейство Staphylococcaceae.
35. Класс Clostridia. Род *Clostridium*. Физиологические группы клостридиев. Сапрофитные виды: разнообразие, распространение и роль в природе, промышленное значение. Патогенные представители – возбудители раневых инфекций (*Clostridium tetani*, *C. perfringens*), пищевых токсикозов (*C. botulinum*).
36. Неспорообразующие клостридии. Синтрофные бактерии (род *Syntrophomonas*): особенности метаболизма, распространение и значение в природе.
37. Филум Actinomycetota. Общая характеристика актинобактерий. Мицелиальные формы актинобактерий. Актиномицеты – продуценты антибиотиков. Бифидобактерии. Пропионовокислые бактерии. Нефтеокисляющие актинобактерии родов *Rhodococcus*, *Dietzia*, *Gordonia* и др. Патогенные представители актинобактерий: *Actinomyces israelii*, *Corynebacterium diphtheriae*, *Mycobacterium tuberculosis*, *M. leprae*.
38. Планктомицеты (филум Planctomycetota). Квази-эукариотизм планктомицетов. Филогения планктомицетов. Класс Planctomycetia: особенности морфологии, клеточная компартментализация, клеточный цикл, метаболизм, распространение. Класс «Candidatus Brocadia». Морфология, ультраструктура клетки, строение анаммоксомы. Особенности метаболизма, АНАММОКС-процесс.
39. Филум Mycoplasmatota. Таксономия и филогения микоплазм. Морфология, цитологические особенности и способы размножения микоплазм. Метаболизм и физиология. Распространение в природе. Сапрофитные, симбиотические и патогенные микоплазмы.
40. Экстремально термофильные представители домена Bacteria. Филум Aquificota. Филогенетические связи бактерий рода *Aquifex* с археями. Филум Thermotogota. Филум Deinococcota.

Разработчик:



доцент О. Ф. Вятчина

(подпись)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.04.01 «Биология» профилю подготовки «Микробиология и вирусология».

Программа рассмотрена на заседании кафедры микробиологии

«29» апреля 2022 г.

Протокол № 7

Зав. Кафедрой



Б. Н. Огарков

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