

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра микробиологии и иммунологии

Авторы-составители: **Ившина Ирина Борисовна**

Рабочая программа дисциплины

СИСТЕМАТИКА ПРОКАРИОТНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ

Код УМК 88666

Утверждено
Протокол №6
от «16» апреля 2019 г.

Пермь, 2019

1. Наименование дисциплины

Систематика прокариотных микроорганизмов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **06.03.01** Биология
направленность Генетика

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Систематика прокариотных микроорганизмов** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

06.03.01 Биология (направленность : Генетика)

ПК.1 иметь базовые знания морфологии, анатомии, физиологии, биологии размножения, географического распространения и экологии микроорганизмов, растений, грибов и животных

ПК.13 знать основы теории эволюции, понимает генетические основы эволюционного процесса, иметь представление о концепциях видообразования и макроэволюции, понимать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	06.03.01 Биология (направленность: Генетика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (3)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (10 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Систематика прокариотных микроорганизмов

В свете Конвенции о биологическом разнообразии (The Convention on Biological Diversity), Повестки дня на XXI век (Agenda XXI) и Глобальной таксономической инициативы (Global Taxonomic Initiative) анализируются современные проблемы систематики как отрасли биологии, изучающей многообразие форм живого мира и связи между различными группами организмов (таксонами), обладающих заданной степенью однородности; разъясняются современные термины систематики и раскрываются взаимосвязанные центральные понятия, а также основные принципы и критерии классификации прокариотных организмов, опирающиеся на данные геномного анализа, а также основанные на "многофакторном" или "полифазном" (polyphasic) подходе; рассматриваются фенотипические и филогенетические направления систематики микроорганизмов, история проблемы макро- и мегатаксономии, а также становления концепции вида в прокариотологии; анализируется место бактерий и архей в биологической мегасистеме; приводится характеристика представителей филогенетических доменов Bacteria и Archaea и соответствующих фил.

Введение в систематику прокариотных микроорганизмов

Рассматриваются основные этапы развития систематики, вопросы гармонизации используемой терминологии, принципы построения филогенетических систем, отражающих эволюционные связи организмов, а также значение для развития бактериальной систематики микробных коллекций и создаваемых компьютерных баз данных, позволяющих аккумулировать и анализировать большие массивы различной информации о микроорганизмах.

Терминалогия, используемая в систематике прокариот

Формализация понятий "биоразнообразие микроорганизмов", "систематика", "мегасистематика", "классификация", "таксономия", "номенклатура". Толкование терминов различными исследователями, как то: Г.А. Заварзин, Г. Шлегель (H.G. Schlegel), Г. Симпсон (G.G. Simpson), Р.Р. Сокел (R.R. Sokal) и др.

Принцип номенклатуры микроорганизмов, категории таксономической иерархии

Естественные (филогенетические) и искусственные классификации. Международный кодекс номенклатуры бактерий (International Code of Nomenclature of Bacteria) как сборник правил наименования таксонов. Концепция номенклатурного типа. Правила присвоения и изменения названий бактерий. Цитирование названий. Одобренные списки наименований бактерий (Approved Lists of Bacteria Names). Международный журнал по систематике и эволюционной микробиологии (International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology - IJSEM). Определитель бактерий Берги (Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, Bergey's Manual of Systematic Bacteriology).

Основные этапы развития систематики прокариот

Рассматривается морфологический подход к систематике; приводятся и обсуждаются классификация бактерий Ф. Кона (F. Cohn), "естественные" классификации С. Орла-Йенсена (S. Orla-Jensen), Э. Клуйвера (A. Klayver), Р. Стейнера (R.J. Stanier) и К. Ван-Нила (C.B. Van Niel), К. Биссета (K.A. Bisset), С.Н. Виноградского, М. Бейеринка (M. Beijerinck), основанные на применении морфо-физиологических критериев; излагаются принцип номенклатурных типов в систематике и принцип приоритета в номенклатуре.

Филогенетическая систематика на базе генотипического анализа. Геносистематика бактерий

Рассматривается генотипический подход к классификации прокариотов, в основе которого лежит оценка гомологии геномов путем сравнения нуклеотидных последовательностей ДНК у разных объектов; обсуждается использование данного подхода к систематике прокариотов во 2-м издании "Руководства Берги по систематике бактерий" (2001 г.).

Фактическое обоснование прокариотной и эукариотной клеточной организации.

Дихотомическая мегасистема. Бактерии - как прокариоты.

Концепция доменов. Концепция прокариотной и эукариотной клеточной организации. История понятий "прокариоты" и "эукариоты". Филогенетический и таксономический аспекты концепции прокариотов и эукариотов. Иерархический и эколого-трофический принципы конструирования макросистем. Оценка таксономического статуса организмов, причисляемых к мезокариотам. Прото-эукариотных предков. Мегатаксономия Р. Уиттеккера (R.H. Whittaker). Многоцарственные системы К. Вёзе (C.R. Woese), Т. Кавалье-Смита (T. Cavalier-Smith) и др.

Концепция архей (археобактерий). Фенотип архей: сравнительно-эволюционный аспект.

Истоки концепции. Работа Г. Фокса с соавт. "Филогения прокариот" (Fox G.E. et al. The Phylogeny of Prokaryotes, 1980). Молекулярные основы организации архей. Фенотип и генотип архей: сравнительно-эволюционный аспект. Филогенетическая структура домена Archaea.

Прото-эукариотный предок.

Проблема предка в хронологической последовательности. Прогенотная гипотеза К. Вёзе (C.R. Woese) и Г. Фокса (G.E. Fox). Гипотезы термоплазменного предка Д. Серджи (D.G. Searcy) и О. Кандлера (O. Kandler). Гипотеза универсального предка А. Вайса (A. Wais). Гипотеза археобактериального предка Д.А. Прангишвили. Альтернативный вариант гипотезы предка и макросистемы, предложенный В.Н. Гутиной.

Техника идентификации прокариотных микроорганизмов.

Рассматриваются приемы фенотипического анализа; излагается методология таксономии, получившая наименование "хемотаксономия"; проводится анализ фенотипических (морфологические, культуральные, физиологические) и хемотаксономических (тип строения клеточной стенки, состав и структура пептидогликанов, состав и структура отдельных липидов и др.) признаков; большое внимание уделяется технике идентификации (основные правила, практические шаги, постановка дифференцирующих тестов).

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

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

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Ившина И. Б., Криворучко А. В., Куюкина М. С. Биоразнообразие и систематика микроорганизмов: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Биология"/И. Б. Ившина, А. В. Криворучко, М. С. Куюкина. - Пермь: ГПНИУ, 2019, ISBN 978-5-7944-3421-7. - 304. <https://elis.psu.ru/node/629492>
2. Максимова Ю. Г., Максимов А. Ю. Биоресурсы и биотехнологии. Основы биотехнологии: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Биология"/Ю. Г. Максимова, А. Ю. Максимов. - Пермь: ПГНИУ, 2019, ISBN 978-5-7944-3298-5. - 1031. - Библиогр.: с. 101-103 <https://elis.psu.ru/node/592372>

Дополнительная:

1. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 315 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03805-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/432161>
2. Гусев М. В., Минеева Л. А. Микробиология: Учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению 510600 "Биология" и биол. спец./М. В. Гусев, Л. А. Минеева. - М.: Акад., 2003, ISBN 5-7695-1403-5. - 464. - Библиогр.: с. 440-441
3. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 332 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03806-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/434412>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

iegmcol.ru Региональная профилированная коллекция алканотрофных микроорганизмов

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Систематика прокариотных микроорганизмов** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);

2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);

3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;

4) программы для просмотра и редактирования цифровых изображений;

5) программы для просмотра и редактирования DjVu-файлов.

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ, обеспечивают доступ к локальной и глобальной сетям.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и

индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Систематика прокариотных микроорганизмов**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1 иметь базовые знания морфологии, анатомии, физиологии, биологии размножения, географического распространения и экологии микроорганизмов, растений, грибов и животных</p>	<p>Иметь представление о морфологии, географическом распространении и экологии микроорганизмов. Уметь применить знания об основных приемах таксономического анализа. Знать основные понятия, терминологию и этапы развития систематики прокариотных микроорганизмов. Владеть основными методиками определения таксономического статуса микроорганизмов.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не имеет представления о морфологии, географическом распространении и экологии микроорганизмов. Не умеет применять знания об основных приемах таксономического анализа. Не знает основные понятия, терминологию и этапы развития систематики прокариотных микроорганизмов. Не владеет основными методиками определения таксономического статуса микроорганизмов.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Отрывочно имеет представление о морфологии, географическом распространении и экологии микроорганизмов. Не умеет применить знания об основных приемах таксономического анализа. Отрывочно знает основные понятия, терминологию и этапы развития систематики прокариотных микроорганизмов. Владеет малым числом методик определения таксономического статуса микроорганизмов.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Имеет частичное представление о морфологии, географическом распространении и экологии микроорганизмов. Умеет применить знания об основных приемах таксономического анализа. Имеет некоторые пробелы в знаниях основных понятий, терминологии и этапов развития систематики прокариотных микроорганизмов. Частично владеет основными методиками</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>определения таксономического статуса микроорганизмов.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Имеет представление о морфологии, географическом распространении и экологии микроорганизмов. Умеет применить знания об основных приемах таксономического анализа. Знает основные понятия, терминологию и этапы развития систематики прокариотных микроорганизмов. Владеет основными методиками определения таксономического статуса микроорганизмов.</p>
<p>ПК.13 знать основы теории эволюции, понимает генетические основы эволюционного процесса, иметь представление о концепциях видообразования и макроэволюции, понимать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении</p>	<p>Знать основы теории эволюции прокариотных микроорганизмов. Иметь представления о генетических основах эволюционного процесса. Иметь представления о концепциях видообразования и макроэволюции прокариотных микроорганизмов. Уметь самостоятельно находить информацию о месте микроорганизмов в эволюционном древе. Владеть навыками критической оценки существующих концепций видообразования.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основы теории эволюции прокариотных микроорганизмов. Не имеет представления о генетических основах эволюционного процесса. Не имеет представления о концепциях видообразования и макроэволюции прокариотных микроорганизмов. Не умеет самостоятельно находить информацию о месте микроорганизмов в эволюционном древе. Не владеет навыками критической оценки существующих концепций видообразования.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Отрывочно знает основы теории эволюции прокариотных микроорганизмов. Иметь отрывочные представления о генетических основах эволюционного процесса. Иметь отрывочные представления о концепциях видообразования и макроэволюции прокариотных микроорганизмов. Умеет находить информацию о месте микроорганизмов в эволюционном древе только с помощью преподавателя. Отрывочно владеет навыками оценки существующих концепций видообразования.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает основы теории эволюции</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>прокариотных микроорганизмов, но имеет некоторые пробелы. Имеет частичные представления о генетических основах эволюционного процесса. Имеет частичные представления о концепциях видообразования и макроэволюции прокариотных микроорганизмов. Умеет самостоятельно находить информацию о месте микроорганизмов в эволюционном древе. Частично владеет навыками оценки существующих концепций видообразования.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает основы теории эволюции прокариотных микроорганизмов. Имеет представления о генетических основах эволюционного процесса. Имеет представления о концепциях видообразования и макроэволюции прокариотных микроорганизмов. Умеет самостоятельно находить информацию о месте микроорганизмов в эволюционном древе. Владеет навыками критической оценки существующих концепций видообразования.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1 иметь базовые знания морфологии, анатомии, физиологии, биологии размножения, географического распространения и экологии микроорганизмов, растений, грибов и животных	Принцип номенклатуры микроорганизмов, категории таксономической иерархии Защищаемое контрольное мероприятие	Знает основные термины, используемые в систематике прокариот. Знает принципы номенклатуры микроорганизмов. Знает категории таксономической иерархии микроорганизмов.
ПК.1 иметь базовые знания морфологии, анатомии, физиологии, биологии размножения, географического распространения и экологии микроорганизмов, растений, грибов и животных ПК.13 знать основы теории эволюции, понимает генетические основы эволюционного процесса, иметь представление о концепциях видообразования и макроэволюции, понимать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении	Фактическое обоснование прокариотной и эукариотной клеточной организации. Дихотомическая мегасистема. Бактерии - как прокариоты. Защищаемое контрольное мероприятие	Знает основные (морфологический, генотипический) подходы к систематике прокариот. Знает концепцию доменов. Знает особенности прокариотной и эукариотной клеточной организации.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1 иметь базовые знания морфологии, анатомии, физиологии, биологии размножения, географического распространения и экологии микроорганизмов, растений, грибов и животных	Техника идентификации прокариотных микроорганизмов. Защищаемое контрольное мероприятие	Знает базовые правила идентификации бактерий. Знает, как определять основные морфологические и хемотаксономические признаки бактерий для их идентификации. Знает основные гипотезы прото-эукариотного анцестора. Знает особенности фенотипа и генотипа архей.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Принцип номенклатуры микроорганизмов, категории таксономической иерархии

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные термины, используемые в систематике прокариот	10
Знает категории таксономической иерархии микроорганизмов	10
Знает принципы номенклатуры микроорганизмов	10

Фактическое обоснование прокариотной и эукариотной клеточной организации.

Дихотомическая мегасистема. Бактерии - как прокариоты.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные (морфологический, генотипический) подходы к систематике прокариот	10
Знает особенности прокариотной и эукариотной клеточной организации	10
Знает концепцию доменов	10

Техника идентификации прокариотных микроорганизмов.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Знает особенности фенотипа и генотипа архей	10
Знает, как определять основные морфологические и хемотаксономические признаки	10

бактерий для их идентификации	
Знает базовые правила идентификации бактерий	10
Знает основные гипотезы прото-эукариотного анцестора	10