

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

БИОРАЗНООБРАЗИЕ И СИСТЕМАТИКА МИКРООРГАНИЗМОВ

Код УМК 76007

Утверждено
Протокол №4
от «04» марта 2019 г.

Пермь, 2019

1. Наименование дисциплины

Биоразнообразии и систематика микроорганизмов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **06.04.01** Биология

направленность Микробиология и иммунология

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Биоразнообразие и систематика микроорганизмов** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

06.04.01 Биология (направленность : Микробиология и иммунология)

ПК.1 Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок

Индикаторы

ПК.1.3 проводит лабораторные и полевые исследования и эксперименты в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	06.04.01 Биология (направленность: Микробиология и иммунология)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	1,2
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	48
Проведение лекционных занятий	12
Проведение практических занятий, семинаров	36
Самостоятельная работа (ак.час.)	96
Формы текущего контроля	Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (6)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (1 триместр) Экзамен (2 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Биоразнообразие и систематика микроорганизмов. Первый семестр

В свете Конвенции о биологическом разнообразии (The Convention on Biological Diversity) и Повестки дня на XXI век (Agenda XXI) рассматриваются вопросы, отражающие текущую ситуацию в микробном разнообразии; 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.

Раздел 1. Введение. Разнообразие и систематика прокариот. Глобальная таксономическая инициатива (Global Taxonomic Initiative)

Рассматриваются вопросы, отражающие текущую ситуацию в микробном разнообразии, а также перспективы его использования в различных областях биотехнологии. Известное биоразнообразие микроорганизмов в свете Конвенции о сохранении биоразнообразия (The Convention on Biological Diversity) и Повестки дня на XXI век (Agenda XXI). Принципы построения филогенетических систем, отражающих эволюционные связи организмов. Качественно новая методология оценки разнообразия микроорганизмов непосредственно в среде обитания (in situ), то есть без необходимости выделения микроорганизмов в лабораторную культуру. Биоразнообразие прокариотных организмов, состоящее из 4-х качественно и количественно неравноценных пулов: культивируемые объекты; некультивируемые объекты (viable but notculturable, VBNC); фантомные объекты; криптические объекты. Современные прогнозы в отношении общего числа видов бактерий и архей.

Раздел 1. Тема 1. Биокolleкции как основа изучения и сохранения биоразнообразия микроорганизмов

Адаптация коллекций микроорганизмов к новой социально-экономической среде на глобальном уровне. Концепция, инициированная Организацией по экономическому сотрудничеству и развитию (The Organisation for Economic Cooperation and Development - OECD). Формирование биологических ресурсных центров как современных хранилищ и провайдеров высококачественного биологического материала и ценной информации. Гармонизация правил обращения с микроорганизмами, состояние правового регулирования вопросов, касающихся защиты прав интеллектуальной собственности, доступа к микробным генетическим ресурсам и справедливого распределения прибылей от их использования в ходе биотехнологических разработок.

Раздел 1. Тема 2. Вопросы гармонизации используемой терминологии

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. Сокол (R.R. Sokal) и др. 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). Л. П. Берг (Bergey's Manual of

Determinative Bacteriology, Bergey's Manual of Systematic Bacteriology).

Раздел 2. Категория вида у прокариотов

Обсуждается одна из труднейших проблем систематики прокариотных организмов - определение вида; разъясняется важная роль таких понятий, как "штамм", "клон", не относящихся к таксономическим категориям, однако отражающих генетическую обособленность культивируемого объекта; в качестве условных критериев вида у прокариотных организмов рассматриваются секвенс гена 16S рРНК, ДНК-ДНК-гибридизация, секвенс белок-кодирующих генов; в качестве центральной таксономической категории в систематике прокариот рассматривается род, состоящий из одного или нескольких видов; излагается фило-фенетическая концепция вида как концепция, определяющая вид у прокариотов как монофилетический и геномно связанный (сцепленный) кластер индивидуальных микроорганизмов с высокой степенью сходства по многим независимым фенотипическим характеристикам.

Раздел 2. Тема 3. Проблема бактериального вида: историко-методологический аспект

В качестве условных критериев вида у прокариотных организмов рассматриваются секвенс гена 16S рРНК, ДНК-ДНК-гибридизация, секвенс белок-кодирующих генов; в качестве центральной таксономической категории в систематике прокариот рассматривается род, состоящий из одного или нескольких видов.

Раздел 3. Проблема макротаксономии (таксонов надвидового уровня)

Категория "царства" в системе организмов. 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 анцестор. Мегатаксономия Р. Уиттеккера (R.H. Whittaker). Многоцарственные системы К. Вёзе (C.R. Woese), Т. Кавалье-Смита (T. Cavalier-Smith) и др.

Раздел 3. Тема 4. Иерархический и эколого-трофический принцип конструирования макросистем

Обсуждаются 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; приводятся сведения об оценке таксономического статуса организмов, причисляемых к мезокариотам; прото-эукариотном анцесторе; мегатаксономии Р. Уиттеккера (R.H. Whittaker) и многоцарственных систем К. Вёзе (C.R. Woese), Т. Кавалье-Смита (T. Cavalier-Smith) и др.

Раздел 4. Систематика и биоразнообразие архей

Место архей в биологической мегасистеме. Общая характеристика домена Archaea. "Информационные" и "операционные" гены архей. Различные взгляды на филогению архей. Классификация архей по Берги-2001. Биоразнообразие и метаболизм облигатных экстремально галофильных архей, метаногенных архей и термоацидофильных архей.

Раздел 4. Тема 5. Открытие архей - крупнейшее достижение современного естествознания XX века

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. Проблема анцестора в хронологической последовательности. Прогенотная гипотеза К. Вёзе (C.R. Woese) и Г. Фокса (G.E. Fox). Гипотезы термоплазменного

анcestора Д.Серчи (D.G. Searcy) и О.Кандлера (O. Kandler). Гипотеза универсального анcestора А. Вайса (A. Wais). Гипотеза архебактериального анcestора Д.А. Прангишвили. Альтернативный вариант гипотезы анcestора и макросистемы, предложенный В.Н. Гутиной. Филогенетическая структура домена Archaea.

Биоразнообразие и систематика микроорганизмов. Второй семестр

Раздел 5. Исторические аспекты и новые направления в систематике прокариот

Приводятся сведения об истории систематики прокариотных организмов как самой молодой и динамичной из всех биосистематик; рассматривается генотипический подход в систематике, который основывается на определении родства и филогенетических связях между группами или отдельными организмами по инфраструктуре геномов: спектрам рестрикционных фрагментов ДНК; наличию интронов и их первичной последовательности; таксон-специфическим профилям (фингепринты) ДНК, 5S рРНК и тРНК; наличию в опероне рРНК "межгенных транскрибируемых спейсеров" и их первичной последовательности; проценту гибридизации ДНК-ДНК и рДНК-рРНК, количеству в молярных процентах гуанина и цитозина в ДНК и т.д.

Раздел 5. Тема 6. Основные этапы развития систематики прокариотов.

Рассматривается морфологический подход к систематике; приводятся и обсуждаются классификация бактерий Ф. Кона (F. Cohn), "естественные" классификации С. Орла-Йенсена (S. Orla-Jensen), Э. Клейвера (A. Kluyver), 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.

Раздел 5. Тема 7. Новые направления в бактериальной систематике

Рассматриваются история и теоретическая основа нумерической (численной) таксономии бактерий; приводятся преимущества и недостатки адансоновых классификаций; обсуждается связь нуклеотидного состава ДНК бактерий с их положением в систематике; характеризуются метод молекулярной гибридизации ДНК (или ДНК/РНК), методы анализа рибосомальных генов и др.; проводится сопоставление разрешающей способности различных методов генетического анализа и уровней рангов таксонов, на которых выявляется родство; приводятся сведения о геносистематике бактерий как новой области систематики, базирующейся на сравнительном анализе геномов по определению нуклеотидного состава ДНК и способности гомологичных ДНК и РНК к гибридизации и т.д.

Раздел 6. Филогенетическая система на базе генотипического анализа

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.).

Раздел 6. Тема 8. Семантиды в филогении и перспективы систематики прокариотов

Рассматривается новый принцип изучения филогении: концепция американских биохимиков Э. Закеркандла (E. Zuckerkandl) и Л. Полинга (L. Pauling, Нобелевская премия по химии); обсуждается использование семантид (носители генетической информации: ДНК - первичные семантиды, РНК - вторичные семантиды и белки - третичные семантиды) в филогении бактерий.

Раздел 6. Тема 9. Концепция филогенетического древа для прокариотных организмов

Рассматриваются филогенетические деревья, приводится их интерпретация; обсуждаются факторы, влияющие на их топологию (порядок ветвления); приводятся доводы об использовании молекулы 16S рРНК в качестве филогенетического маркера в систематике прокариотов и стандарта для построения филогенетического дерева

Раздел 7. Систематика на основе фенотипического анализа

Рассматривается подход в систематике, базирующийся на учете комплекса фенотипических признаков (культуральных, тинкториальных, морфологических, ультраструктурных, экологических, физиолого-биохимических, элективных, серологических, цитогенетических) и получивший наименование "феносистематика".

Раздел 7. Тема 10. Современные методы фенотипического анализа. Техника идентификации

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)

Раздел 8. Филогенетический и таксономический статус основных групп прокариот

Рассматривается филогенетический и таксономический статус основных групп прокариотных организмов; обсуждаются ключевые признаки крупных таксонов не ниже порядка

Раздел 8. Тема 11. Домен Bacteria

Рассматривается филогенетическая структура домена Bacteria; характеризуются основные линии внутри домена, выявленные по результатам анализа 16S рРНК; анализируются филогенетические взаимосвязи между различными таксонами; характеризуется таксономический статус представителей наиболее крупных фил домена Bacteria (фила-гигант VXII Proteobacteria, фила-гигант VXIV Actinobacteria, фила-гигант VXIII Firmicutes).

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. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для академического бакалавриата / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 428 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06081-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/431970>

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. 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>
3. Пиневи́ч А. В. Микробиология. Биология прокариотов. учебник: в 3 т. Т. 3/А. В. Пиневи́ч ; Санкт-Петербург. гос. ун-т. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет, 2009, ISBN 978-5-288-04894-4. - 4551

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

www.iegmc01.ru Сайт Региональной профилированной коллекции алканотрофных микроорганизмов

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

Образовательный процесс по дисциплине **Биоразнообразие и систематика 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.

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнения 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
Биоразнообразие и систематика микроорганизмов**

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

ПК.1

Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.1.3 проводит лабораторные и полевые исследования и эксперименты в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры	Знать основные принципы систематики микроорганизмов Уметь анализировать литературные данные в области систематики микроорганизмов и критически их оценивать Владеть основными методами идентификации микроорганизмов	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> Отсутствие знаний, не обладает знаниями о приемах классификации микроорганизмов. <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> Общие знания основных понятий и терминологии развития принципов систематики микроорганизмов. <p style="text-align: center;">Хорошо</p> Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о приемах классификации микроорганизмов. Знает, в основном, терминологию и основные понятия, имеет не совсем полное представление о современных методах идентификации микроорганизмов. <p style="text-align: center;">Отлично</p> Сформированные систематические знания о микробном разнообразии и систематики прокариотных микроорганизмов. Знает основные понятия, терминологию и методы идентификации, используемые в систематике микроорганизмов.

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : набор 2019

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 (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.3 проводит лабораторные и полевые исследования и эксперименты в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры	Раздел 1. Тема 2. Вопросы гармонизации используемой терминологии Письменное контрольное мероприятие	Основные понятия и термины систематики микроорганизмов и их толкование различными исследователями. Правила присвоения названий микроорганизмов.
ПК.1.3 проводит лабораторные и полевые исследования и эксперименты в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры	Раздел 3. Тема 4. Иерархический и эколого-трофический принцип конструирования макросистем Письменное контрольное мероприятие	Основные концепции и принципы конструирования макросистем и макротаксонов. Взгляды ведущих ученых на макротаксономию.
ПК.1.3 проводит лабораторные и полевые исследования и эксперименты в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры	Раздел 4. Тема 5. Открытие архей - крупнейшее достижение современного естествознания XX века Итоговое контрольное мероприятие	Общая характеристика домена Археи и его место в мегасистематике. Гипотезы ведущих ученых, объясняющие происхождение архей.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Раздел 1. Тема 2. Вопросы гармонизации используемой терминологии

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 основную терминологию биоразнообразия и систематики прокариотных микроорганизмов.	10
Способен использовать научную лексику и применять основные термины в научной и производственно-прикладной деятельности.	10
Владеет научным языком биоразнообразия и систематики микроорганизмов.	10

Раздел 3. Тема 4. Иерархический и эколого-трофический принцип конструирования макросистем

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
Владеет понятиями таксонов надвидового уровня.	10
Способен осуществлять поиск и систематизацию знаний по современному состоянию проблемы конструирования макротаксонов.	10
Умеет распознавать иерархический и эколого-трофический принципы конструирования макротаксонов.	10

Раздел 4. Тема 5. Открытие архей - крупнейшее достижение современного естествознания XX века

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 гипотезы единого анcestора и способен критически их оценивать.	20
Имеет систематичные знания о характеристике домена Археи и его месте в мегасистематике. Знает принципы классификации архей.	20

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

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 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.3 проводит лабораторные и полевые исследования и эксперименты в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры	Раздел 5. Тема 7. Новые направления в бактериальной систематике Письменное контрольное мероприятие	Основные этапы развития систематики прокариотов. Различные подходы к систематике микроорганизмов. Взгляды ведущих ученых на "естественную" систематику и применяемые признаки.
ПК.1.3 проводит лабораторные и полевые исследования и эксперименты в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры	Раздел 6. Тема 9. Концепция филогенетического древа для прокариотных организмов Письменное контрольное мероприятие	Основные принципы филогенетической систематики. Концепции ведущих ученых в области филогении. Признаки, используемые для построения филогенетической системы.
ПК.1.3 проводит лабораторные и полевые исследования и эксперименты в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры	Раздел 7. Тема 10. Современные методы фенотипического анализа. Техника идентификации Письменное контрольное мероприятие	Основные принципы и методы систематики на основе фенотипического анализа. Признаки, используемые для построения фенотипической системы. Методология хемотаксономии.
ПК.1.3 проводит лабораторные и полевые исследования и эксперименты в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры	Раздел 8. Тема 11. Домен Bacteria Письменное контрольное мероприятие	Филогенетический и таксономический статус основных групп прокариотных организмов. Филогенетическая структура домена Бактерии. Характеристики основных линий внутри домена Бактерии

Спецификация мероприятий текущего контроля

Раздел 5. Тема 7. Новые направления в бактериальной систематике

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные подходы в систематике и способен критически их оценивать.	10
Обладает знаниями об основных этапах формирования систематики и выдающихся ученых в этой области.	10
Имеет системные знания об истории систематики.	5

Раздел 6. Тема 9. Концепция филогенетического древа для прокариотных организмов

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

Показатели оценивания	Баллы
Имеет системные знания о филогенетической системе классификации микроорганизмов.	10
Способен критически оценивать применение семантид и филогенетических маркеров в классификации.	10
Легко ориентируется в основных концепциях классификации.	5

Раздел 7. Тема 10. Современные методы фенотипического анализа. Техника идентификации

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

Показатели оценивания	Баллы
Имеет системные знания о систематике на основе фенотипического анализа.	10
Обладает знаниями о современных методах фенотипического анализа. Владеет техникой идентификации.	10
Способен к анализу и критической оценке изучаемых признаков.	5

Раздел 8. Тема 11. Домен Bacteria

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

Показатели оценивания	Баллы
Имеет системные знания об основных группах прокариот.	10
Обладает глубокими знаниями о филогенетической структуре домена Бактерии.	10
Знает ключевые признаки крупных таксонов и способен критически их оценивать.	5