

**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

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

### **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. Закеркендла (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 древа, 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 древа

#### **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**

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

## 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
<b>ПК.1.3</b> проводит лабораторные и полевые исследования и эксперименты в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры	Раздел 1. Тема 2. Вопросы гармонизации используемой терминологии <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Основные понятия и термины систематики микроорганизмов и их толкование различными исследователями. Правила присвоения названий микроорганизмов.
<b>ПК.1.3</b> 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 <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Основные концепции и принципы конструирования макросистем и макротаксонов. Взгляды ведущих ученых на макротаксономию.
<b>ПК.1.3</b> 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 <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	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

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

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
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