

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ЛИМНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ЛИН СО РАН)



УТВЕРЖДАЮ

Директор

А.П. Федотов

2018 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Индекс дисциплины по УП: **Б1.В.ДВ.1**

Наименование дисциплины (модуля): **«Систематика и экология
цианобактерий»**

Направление подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре:
06.06.01 Биологические науки

Направленность (профиль) подготовки: **Микробиология**

Научная специальность: **03.02.03 Микробиология**

Форма обучения: **очная**

Иркутск, 2018 г.

Содержание

| | |
|--|----|
| 1 Цель и задачи дисциплины (модуля) | 3 |
| 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП | 3 |
| 3 Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) | 3 |
| 4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы | 4 |
| 5 Содержание дисциплины (модуля) | 4 |
| 5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) | 4 |
| 5.2 Разделы и темы дисциплин (модуля) и виды занятий | 5 |
| 6 Темы практических занятий | 6 |
| 7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) | 8 |
| 7.1 Литература | 8 |
| 7.2 Программное обеспечение | 10 |
| 7.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы | 10 |
| 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) | 10 |
| 9 Образовательные технологии | 10 |
| 10 Кадровое обеспечение дисциплины (модуля) | 11 |
| 11 Оценочные средства | 11 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А | 12 |
| ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЙ | 16 |

1 Цель и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Систематика и экология цианобактерий» является изучение систематики и экологии цианобактерий.

Задачи дисциплины:

- изучение современной систематики цианобактерий;
- изучение особенностей морфологии клеток и колоний цианобактерий;
- изучение биологически активных метаболитов цианобактерий;
- освоение методов мониторинга цианотоксинов; обучение основам мониторинга разных групп цианобактерий (пико- и фитопланктон, эпифитон, бентос);
- обучение методам микроскопических и молекулярно-биологических исследований цианобактерий.

2 Место дисциплины в процессе подготовки аспиранта:

Программа дисциплины (модуля) «Систематика и экология цианобактерий» относится к дисциплинам по выбору вариативной части программы подготовки аспирантов по научной специальности 03.02.03 Микробиология.

Дисциплина направлена на изучение современной систематики цианобактерий, а также их экологических особенностей на основе микроскопических, молекулярно-генетических методов.

3 Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины «Систематика и экология цианобактерий» направлен на формирование следующих компетенций:

универсальными компетенциями:

- УК-1, способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

общепрофессиональными компетенциями:

- ОПК-1, способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

профессиональными компетенциями:

- ПК-1, способность выполнять отдельные задания по проведению научных исследований и обеспечению практического использования результатов интеллектуальной деятельности в области исследования жизнедеятельности микроорганизмов, в том числе в народнохозяйственных целях;
- ПК-2, готовность формировать предложения к плану научной деятельности и проектов в различных областях исследований специальности Микробиология;
- ПК-3, способность формулировать проблему научного исследования в соответствии с современными достижениями в различных областях исследований специальности Микробиология; обобщать и продвигать полученные результаты собственной интеллектуальной деятельности в виде научных публикаций и выступлений на национальных и международных конференциях.

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

систематические и функциональные группы цианобактерий и их роль в процессах трансформации вещества и энергии в экосистемах;

особенности строения, роста и размножения;
 формы взаимоотношения цианобактерий с биотическими и абиотическими факторами среды; генетику цианобактерий; экологические особенности цианобактерий и связанные с их жизнедеятельностью экологические проблемы и пути их преодоления.

Уметь:

иметь навыки идентификации и описания цианобактерий,
 оценки их количества и разнообразия современными методами, в том числе микроскопическими и молекулярно-биологическими;
 оценивать экологические последствия деятельности человека, в том числе при изучении водных объектов;
 использовать полученные знания, интернет-ресурсы и электронные базы в самостоятельной работе;
 анализировать получаемую информацию и применять ее в практической деятельности;
 обобщать данные и представлять их в виде рефератов, отчетов и т.д.

Владеть:

основными терминами по дисциплине;
 навыками самостоятельной работы и практической работы с цианобактериями;
 методами биологического анализа, включая методы отбора и обработки биологических проб;
 методами интерпретации результатов биологического анализа;
 использовать полученные знания в профессионально-педагогической деятельности;
 нормами экологического поведения.

4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)

| Вид учебной работы | | Всего часов / зачетных единиц | Курс |
|---|------------------|-------------------------------|---------|
| | | | 3 |
| Аудиторные занятия (всего) | | 48/1,33 | 48/1,33 |
| В том числе: | | | |
| Лекции | | 24/0,67 | 22/0,61 |
| Практические занятия | | 24/0,67 | 24/0,67 |
| Самостоятельная работа (всего) | | 58/1,6 | 58/1,6 |
| Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации | | 58/1,6 | 58/1,6 |
| Вид промежуточной аттестации (зачет) | | 2/0,06 | 2/0,06 |
| Общая трудоемкость | часы | 108 | 108 |
| | зачетные единицы | 3 | 3 |

5 Содержание дисциплины (модуля)

5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

Тема 1 Введение. Основные понятия об оксигенных фототрофных бактериях. Морфология, ультраструктура цианобактерий.

Тема 2 Основные понятия общей экологии. Абиотические факторы. Популяции. Сообщества. Экосистемы.

Тема 3 Цианобактерии и биосфера. Экофизиология цианобактерий. Экстремофильные цианобактерии. Разнообразие цианобактерий в водных экосистемах. Физические факторы. Свет. Пигменты цианобактерий. Хроматическая адаптация. Температура. Психрофилы, мезофилы и термофилы. Биогенные элементы, роль азота и

фосфора в развитии цианобактерий. Азотфиксаторы, эндосимбиоз. Биоминерализация, строматолиты. Роль цианобактерий в глобальных циклах элементов. Вирусы цианобактерий.

Тема 4 Цианобактерии термальных источников. Видовое разнообразие термофильных цианобактерий и их роль в формировании биосферы Земли. Бактериальная палеонтология. Значение термофильных цианобактерий для биотехнологии.

Тема 5 Планктонные цианобактерии. Видовое разнообразие и различия видового состава олиго-, мезо- и эвтрофных водоемов. Способы учета численности и биомассы различных размерных групп цианобактерий (пико- и нанопланктон). Концентрация хлорофилла *a* и трофический статус водоема. Микробиальная петля.

Тема 6 Цианобактерии и проблемы природопользования: «цветение» воды и токсины цианобактерий. «Цветение» воды цианобактериями как глобальная проблема: причины и следствия. Виды – возбудители «цветения». Классификация токсинов цианобактерий. Методы идентификации токсиногенных цианобактерий и их токсинов. Рекомендации Всемирной организации здравоохранения по мониторингу цианобактерий и их токсинов. Цианобактерии как источник новых биологически активных веществ.

Тема 7 Бентосные цианобактерии. Особенности формирования микробного сообщества в биопленках. Биоразнообразие цианобактерий биопленок различных субстратов. Экологические группы цианобактерий: эпилиты, эпифиты, перифитон.

5.2 Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

| № | Темы, разделы | Всего часов | Виды занятий в часах | | |
|---------------------|--|-------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| | | | Лекции (зачет) | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| 1 | Введение | 4 | 2 | – | 2 |
| 2 | Основные понятия общей экологии | 6 | 2 | – | 4 |
| 3 | Цианобактерии и биосфера | 13 | 4 | 5 | 4 |
| 4 | Цианобактерии термальных источников | 14 | 4 | 2 | 8 |
| 5 | Планктонные цианобактерии | 18 | 4 | 6 | 10 |
| 6 | Цианобактерии и проблемы природопользования: «цветение» воды и токсины цианобактерий | 21 | 4 | 7 | 10 |
| 7 | Бентосные цианобактерии | 18 | 4 | 4 | 10 |
| 8 | Промежуточная аттестация (подготовка, зачет) | 12 | 2 | - | 10 |
| ВСЕГО (часы) | | 108 | 26 | 24 | 58 |

6 Темы практических занятий:

| № п/п | № раздела и темы дисциплины | Наименование практических работ | Трудоемкость (часы) | Оценочные средства | Формируемые компетенции |
|-------|-----------------------------|---|---------------------|---------------------|-----------------------------|
| 1 | 3 | Морфологические и эколого-физиологические особенности цианобактерий водных экосистем, зависимость их развития от абиотических и биотических факторов среды, участие в круговороте углерода и азота. | 2 | Контрольные вопросы | УК-1; ОПК-1; ПК-1,2,3 |
| 2 | 3 | Приготовление питательных сред. Работа с коллекцией цианобактерий. Культивирование штаммов на безазотной среде. | 3 | Контрольные вопросы | УК-1; ОПК-1; ПК-1,2,3 |
| 3 | 4 | Видовой состав цианобактерий, обитающих в термальных источниках, особенности строения и метаболизма термофильных цианобактерий: исследование морфологических особенностей с помощью световой микроскопии. | 2 | Контрольные вопросы | УК-1; ОПК-1; ПК-1,2,3 |
| 4 | 5 | Видовое разнообразие цианобактерий водной толщи пресных водоемов, состав цианобактериальных сообществ озер различного трофического статуса, количественные показатели развития цианобактерий. | 3 | Контрольные вопросы | УК-1; ОПК-1; ПК-1,2,3 |
| 5 | 5 | Подготовка препаратов для световой и эпифлуоресцентной микроскопии. Подсчет численности и биомассы цианобактерий. Измерение концентрации хлорофилла | 3 | Контрольные вопросы | УК-1; ОПК-1; ПК-1,2,3 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---------------------|-----------------------------|
| | | <i>a</i> с помощью спектрофотометра. | | | |
| 6 | 6 | Виды цианобактерий, вызывающие «цветения» водоемов в различных регионах Земли. Методы идентификации токсичных цианобактерий и их токсинов. | 3 | Контрольные вопросы | УК-1; ОПК-1; ПК-1,2,3 |
| 7 | 6 | Исследование проб из «цветущих» водоемов с помощью световой и эпифлуоресцентной микроскопии. Подготовка препаратов для световой и эпифлуоресцентной микроскопии. Исследование видового состава цианобактерий биопленок. Приготовление препаратов для сканирующей электронной микроскопии. Изучение структуры биопленок. | 4 | Контрольные вопросы | УК-1; ОПК-1; ПК-1,2,3 |
| 8 | 7 | Морфологическое и генетическое разнообразие цианобактерий в бентосе и перифитоне пресных водоемов по данным микроскопического наблюдения и высокопроизводительного секвенирования. | 2 | Контрольные вопросы | УК-1; ОПК-1; ПК-1,2,3 |
| 9 | 7 | ПЦР-диагностика наличия генов синтеза микроцистина, сакситоксина и цилиндроспермозина в пробах воды из различных водоемов. | 2 | Контрольные вопросы | УК-1; ОПК-1; ПК-1,2,3 |

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Литература

Основная:

1 Брюханов, А. Л. Молекулярная микробиология [Текст]: учебник / А.Л. Брюханов, К. В. Рыбак, А. И. Нетрусов. – Москва: Изд-во Московского университета, 2012. – 480 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

2 Нетрусов, А. И. Микробиология [Текст]: учебник / А.И. Нетрусов, И. Б. Котова. – Москва: Академия, 2012 г. – 384 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

3 Куранова, Н. Г. Микробиология. Часть 1. Прокариотическая клетка [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Г. Куранова, Г.А. Купатадзе. – Электрон. текстовые данные. – М.: Прометей, 2013. – 108 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24002.html>

Дополнительная:

4 Бисерова, Н. М. Методы визуализации биологических ультраструктур: подготовка биологических объектов для изучения с помощью электронных и флуоресцентных конфокальных лазерных микроскопов [Текст]: практическое руководство для биологов / Н.М. Бисерова. – Изд-во: КМК, 2013. – 104 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

5 Воронин Л. В. Микробиота малых озер тундровой и лесной зон [Текст] / Л. В. Воронин. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2010. – 156 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

6 Галкин, С. В. Гидротермальные экосистемы Мирового океана : исследования с глубоководных обитаемых аппаратов "Мир" [Текст] / С.В. Галкин, А.М. Сагалевич. – Москва: ГЕОС, 2012. – 143 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

7 Попова, Т. Г. Флора споровых растений СССР, т. IX. [Текст] / Т. Г. Попова, Т. А. Сафонова ; ред. М. М. Голлербах. – Москва: [б. и.], 1976. – 287 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

8 Кондратьева, Е. Н. Фототрофные микроорганизмы [Текст]: учебное пособие / Е. Н. Кондратьева. – Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1989. – 376 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

9 Леск, А. М. Введение в биоинформатику [Текст] / А.М. Леск. Пер. с англ. под ред. А. А. Миронова, В. К. Швядоса. – Москва: Бином, Лаборатория знаний, 2013. – 318 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

10 Лось, Д. А. Сенсорные системы цианобактерий [Текст] / Д.А. Лось. – Москва: Научный мир, 2010. – 218 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

11 Намсараев, Б. Б. Геохимическая деятельность микроорганизмов гидротерм Байкальской рифтовой зоны [Текст] / Б.Б. Намсараев Отв. ред. М. Б. Вайнштейн, Новосибирск : Гео, 2011. - 298 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

12 Орлова, Т. Ю. Лабораторное культивирование морских микроводорослей, включая продуцентов фитотоксинов [Текст]: научно-методическое пособие / Т.Ю. Орлова, Н.А. Айздайчер, И.В. Стоник. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – 88 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

13 Пономарев, А. П. Электронная микроскопия нанобактерий и других представителей микро- и нано мира [Текст] / А. П. Пономарев. – Владимир : ИП Журавлева, 2011. – 180 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

14 **Цоглин, Л. Н.** Биотехнология микроводорослей [Текст] / Л.Н. Цоглин, Н.А. Пронина. – Москва: Научный мир, 2012. – 184 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

15 **Шлегель Г. Г.** История микробиологии: пер. с нем [Текст] / Г.Г. Шлегель; пер. Т.Г. Мирчинк; предисл. Л.В. Калакуцкого. – Москва: Едиториал УРСС, 2014. – 302 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

16 **Ленгелер Й.** Современная микробиология: прокариоты. В 2-х томах. Том 1. / Ленгелер [и др.]. – Москва: Мир, 2005. – 656 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

17 **Ленгелер Й.** Современная микробиология: прокариоты. В 2-х томах. Том 2. / Й. Ленгелер [и др.]. – Москва: Мир, 2005. – 496 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

18 **Андреюк, Е. А.** Цианобактерии [Текст]: научное издание / Е.И. Андреюк, Ж.П. Коптева, В.В. Занина. – Киев: Наукова думка, 1990. – 200 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

19 **Кондратьева, Е.Н.** Фототрофные микроорганизмы [Текст]: учебное пособие / Е.Н. Кондратьева. – Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1989. – 376 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

20 **Тихонова, И. В.** Морфологические и генетические особенности пикопланктонных цианобактерий озера Байкал : автореф. дис. . канд. биол. наук / И. В. Тихонова. - Иркутск : [б. и.], 2006. - 19 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

21 **Лось, Д. А.** Сенсорные системы цианобактерий [Текст] / Д.А. Лось. – Москва: Научный мир, 2010. – 218 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

22 **Белых, О. И.** Руководство по определению биомассы видов планктона пелагиали оз. Байкал: методическое пособие / О.И. Белых [и др.]; Ред. Е.В. Лихошвай. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2011. – 51с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

23 **Ижболдина, Л. А.** Атлас и определитель водорослей бентоса и перифитона озера Байкал (мейо- и макрофиты) с краткими очерками по их экологии / Л.А. Ижболдина. – Новосибирск: Наука-Центр, 2007. – 248 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

б) Периодические издания:

- 1 Альгология
- 2 Сибирский экологический журнал
- 3 Экология
- 4 Водные ресурсы
- 5 Доклады Академии наук
- 6 Известия РАН. Серия биологическая
- 7 Микробиология
- 8 Молекулярная биология
- 9 Океанология
- 10 Прикладная биохимия и микробиология
- 11 Aquatic Microbial Ecology
- 12 Environmental Microbiology
- 13 Frontiers in Microbiology
- 14 Geomicrobiology Journal
- 15 Microbiology
- 16 Limnology and Oceanography

7.2 Программное обеспечение

1. Microsoft Office
2. Open Office
3. Microsoft Windows
4. Adobe Acrobat Pro
5. Dr. Web Corporate Anti-Virus
6. Kaspersky Anti-Virus
7. Corel Draw
8. GIMP MrBayes
9. BEAST
10. BLAST
11. CLUSTAL
12. Программная среда R

7.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1 <https://link.springer.com/journal/volumesAndIssues/11021> – бесплатная полная версия журнала «Микробиология», английская версия. Архив статей на различные темы, по широкому кругу вопросов общей и прикладной микробиологии;

2 <http://microbiosociety.ru/> – «Микробиологическое общество» – межрегиональная общественная организация, созданная в 1993 на основе Всесоюзного микробиологического общества (1957-1991) с целью содействия развитию творческой деятельности ученых, инженерно-технических работников, преподавателей и учащихся в области микробиологии и сопредельных научных дисциплин;

3 <http://www.bismis.org/> – Международное общество по микробной систематике;

4 <https://www.asm.org/> – Американское микробиологическое общество;

5 <http://www.extremophiles.org/> – Международное общество экстремофилов;

6 <http://www.bookre.org> – электронная библиотека рунета, поиск журналов и книг;

7 <http://elibrary.ru/defaultx.asp> – научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение института, необходимое для реализации программы включает в себя:

- Конференц-залы, помещения Пресноводного аквариумного комплекса (УНУ ПАК), аккредитованная лаборатория водной микробиологии (аттестат аккредитации №РА.RU.21ЛИ02 дата внесения в реестр аккредитованных лиц 14 апреля 2017 г.), помещения №№325, 328;

- Мультимедийные установки, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», оборудование УНУ ПАК, боксы биологической безопасности, приборы для приготовления и стерилизации микробиологических сред, термостаты, шейкеры, эпифлуоресцентные, фазово-контрастные, световые микроскопы, лабораторные инструменты и посуда.

9 Образовательные технологии

При реализации различных видов учебной работы дисциплины используются следующие формы проведения занятий.

Стандартные методы обучения:

- Лекция;

- Видео-лекция;
- Дискуссия, круглый стол;
- Практические занятия;
- Самостоятельная работа;
- Лабораторная работа;
- Эксперимент;
- Консультации специалистов.

Обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:

- информационно-коммуникационные образовательные технологии – лекция-визуализация, представление научно-исследовательских работ с использованием специализированных программных сред;
- выполнение вычислений с использованием прикладных программ биоинформатики.

10 Кадровое обеспечение дисциплины (модуля)

Реализацию образовательного процесса по программе дисциплины обеспечивает зав. лаборатории водной микробиологии, кандидат биологических наук, доцент Ольга Ивановна Белых.

Разработчики программы: к.б.н., доцент О.И. Белых, к.б.н., Е.Г. Сорокикова

11 Оценочные средства

Оценочные средства представлены в **Приложении** к рабочей программе дисциплины в виде фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов по освоению дисциплины.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине (модулю) «Систематика и экология цианобактерий»

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины.

Процесс изучения дисциплины «Санитарная микробиология» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО 06.06.01 «Биологические науки» по направленности программы 03.02.03 Микробиология

1 Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

| Индекс | Формулировка компетенции |
|--------|--|
| УК-1 | способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях |
| ОПК-1 | способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий |
| ПК-1 | способность выполнять отдельные задания по проведению научных исследований и обеспечению практического использования результатов интеллектуальной деятельности в области исследования жизнедеятельности микроорганизмов, в том числе в народнохозяйственных целях |
| ПК-2 | готовностью формировать предложения к плану научной деятельности и проектов в различных областях исследований специальности Микробиология |
| ПК-3 | способностью формулировать проблему научного исследования в соответствии с современными достижениями в различных областях исследований специальности Микробиология; обобщать и продвигать полученные результаты собственной интеллектуальной деятельности в виде научных публикаций и выступлений на национальных и международных конференциях |

2 Программа оценивания контролируемой компетенции

| № п/п | Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|--|---|----------------------------------|
| 1 | Введение | УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3 | Контрольные вопросы, зачет |
| 2 | Основные понятия общей экологии | УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3 | Контрольные вопросы, зачет |
| 3 | Цианобактерии и биосфера | УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3 | Контрольные вопросы, зачет |
| 4 | Цианобактерии термальных | УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, | Контрольные |

| | источников | ПК-3 | вопросы, зачет |
|---|--|-------------------------------|----------------------------|
| 5 | Планктонные цианобактерии | УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3 | Контрольные вопросы, зачет |
| 6 | Цианобактерии и проблемы природопользования: «цветение» воды и токсины цианобактерий | УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3 | Контрольные вопросы, зачет |
| 7 | Бентосные цианобактерии | УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3 | Контрольные вопросы, зачет |

3 Оценочные средства текущего контроля

Текущий контроль проводится для оценки степени усвоения аспирантами учебных материалов, обозначенных в рабочей программе, и контроля СРС. Назначение оценочных средств текущего контроля – выявить сформированность компетенций (УК-1; ОПК-1; ПК-1,2,3). Текущий контроль осуществляется в виде систематической проверки знаний и навыков аспирантов. Для этого используется устный опрос.

Контрольные вопросы для текущей аттестации:

1. Оксигенные фототрофные бактерии.
1. Морфология цианобактерий. Разнообразие морфологических и жизненных форм.
2. Ультратонкое строение клетки цианобактерий. Методы изучения ультраструктуры клетки.
3. Экофизиологические особенности цианобактерий. Экологические ниши, включая экстремальные, как местообитания цианобактерий.
4. Разнообразие цианобактерий в водных экосистемах. Видовой состав, классификация.
5. Пигменты цианобактерий. Хроматическая адаптация.
6. Вертикальное распределение цианобактерий в водоемах.
7. Абиотические факторы среды, влияющие на жизнедеятельность цианобактерий: свет, температура, инсоляция, стратификация и т.д.
8. Биогенные элементы, роль азота и фосфора в развитии цианобактерий.
9. Азотфиксация – уникальная способность цианобактерий: механизм, морфологические и физиологические характеристики процесса азотфиксации.
10. Цианобактерии как симбионты. Эндо-, экзосимбиоз.
11. Роль цианобактерий в глобальных циклах элементов.
12. Характеристика водоемов по трофическому уровню.
13. Видовой состав цианобактериальных сообществ в водоемах различного трофического статуса.
14. Токсины цианобактерий, классификация.
15. Токсин-продуцирующие виды цианобактерий.
16. Бентосные цианобактерии, видовой состав, особенности.
17. Биопленки, классификация, примеры.
18. Цианобактерии в составе биопленок.
19. Циано-бактериальные маты.

Критерии оценивания:

При оценке ответа учитывается:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Ответ оценивается на **«отлично»**, если аспирант: полно излагает изученный материал, дает правильное определение понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из литературы, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Ответ оценивается на **«хорошо»**, если аспирант даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

«Удовлетворительно» ставится, если аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений темы, но при этом: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке теорий; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если ответ не удовлетворяет требованиям положительной оценки или аспирант отказывается отвечать на контрольные вопросы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета.

Список вопросов к зачету:

1. Оксигенный фотосинтез как процесс образования органического вещества.
2. Цианобактерии: таксономический статус, место в системе Бактериального и Ботанического кодексов номенклатуры организмов.
3. Цианобактерии – древнейшие микроорганизмы: возраст, роль в биосфере.
4. Азотфиксирующие цианобактерии, виды-азотфиксаторы и их роль в экосистемах.
5. Фотосинтезирующие пигменты цианобактерий.
6. Цианобактерии с гетеротрофным типом питания.
7. Олиго-, мезо-, эвтрофные водоемы и особенности видового состава фитопланктона.
8. Цианобактерии как первичные продуценты в водоемах.
9. Роль цианобактерий в водоемах как основного трофического звена.
10. Экстремофильные цианобактерии.
11. Цветение цианобактерий в водоемах.
12. Методы оценки численности и биомассы цианобактерий.
13. Методы определения видового состава цианобактерий.
14. Факторы, лимитирующие первичную продукцию в водных сообществах: биогенные элементы, освещенность, температура, выедание.
15. Факторы, влияющие на рост и массовое развитие цианобактерий в водных экосистемах.
16. Классификация токсинов цианобактерий.

17. Гепатотоксинные цианобактерии. Характеристика, состав, распространение, виды-продуценты.
18. Нейротоксинные цианобактерии. Характеристика, состав, распространение, виды-продуценты.
19. Дерматотоксинные цианобактерии. Характеристика, состав, распространение, виды-продуценты.
20. Механизм действия токсинов цианобактерий.
21. Методы исследования токсичных цианобактерий. Генетические маркеры.
22. Планктонные цианобактерии. Виды, распределение в водной толще.
23. Пико- и нанопланктонные цианобактерии.
24. Микробиальная петля. Роль цианобактерий в составе микробиальной петли.
25. Бентосные цианобактерии.
26. Цианобактерии как симбионты растений.
27. Цианобактерии: эпилиты, эпифиты, перифитон.
28. Цианофаги - бактериофаги цианобактерий.
29. Количественные методы учета цианофагов.
30. Цианобактерии и биопленки.

Критерии оценки:

Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачета

| Оценка зачета | Требования к знаниям и критерии выставления оценок |
|----------------------|---|
| <i>Зачтено</i> | Аспирант при ответе демонстрирует большую часть содержания тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями. |
| <i>Не зачтено</i> | Аспирант при ответе демонстрирует знание меньшей части содержания тем учебной дисциплины |

ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЯ

| Дата | Внесенные обновления | Подпись |
|---------------|---|----------------|
| 20.05.2018 г. | Внесены изменения в список литературы. Добавлены источники из ЭБС Ай-Пи-Эр-Медиа (Договор № 4068/18 от 26 апреля 2018 г.) | |