

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.И. Федотов

2018 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Индекс дисциплины по УП: **Б1.В.ОД.3**

Наименование дисциплины (модуля): **«Биоиндикаторы стойких органических загрязнителей в экосистеме Байкала»**

Направление подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
04.06.01 Химические науки

Направленность (профиль) подготовки: **Аналитическая химия**

Научная специальность: **02.00.02 Аналитическая химия**

Форма обучения: **очная**

Иркутск, 2018

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)	5
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	5
5.2 Разделы и темы дисциплин (модуля) и виды занятий	6
6 Темы практических занятий	6
7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	8
7.1 Литература	8
7.2 Программное обеспечение	9
7.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	9
8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	10
9 Образовательные технологии	10
10 Кадровое обеспечение дисциплины (модуля)	10
11 Оценочные средства	10
ПРИЛОЖЕНИЕ А	11
ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЙ	15

1 Цель и задачи дисциплины:

– ознакомление аспирантов с фундаментальными исследованиями закономерностей поступления, распределения и аккумуляции стойких органических загрязнителей в различных организмах биоиндикаторах, а также в хвое хвойных видов растений как тест-объектов для оценки распространения органических поллютантов.

Задачи дисциплины:

- изложить аспирантам ключевые концепции и принципы исследования биологических объектов как биоиндикаторов загрязнения водных экосистем и атмосферы;
- ознакомить с основными методами и подходами определения стойких органических загрязнителей в экосистеме.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП:

Программа дисциплины (модуля) «Биоиндикаторы стойких органических загрязнителей в экосистеме Байкала» является обязательной для вариативной части программы подготовки аспирантов по специальности 02.00.02 Аналитическая химия.

Содержание дисциплины направлено на получение базовых сведений о мониторинге СОЗ в водных экосистемах, в зонах рассеивания организованных выбросов с применением биоиндикаторов, в частности, в контексте их внедрения в современную систему мониторинга оз. Байкал.

3 Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины «Биоиндикаторы стойких органических загрязнителей в экосистеме Байкала» направлен на формирование следующих компетенций:

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;

УК-3, готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

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

ОПК-2, готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук;

ОПК-3, готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования

ПК-1, способность выполнять отдельные задания по проведению научных исследований и обеспечению практического использования результатов интеллектуальной деятельности в области определения химического состава веществ и материалов с применением различных методов и средств химического анализа;

ПК-2, готовность формировать предложения к плану научной деятельности и проектов в областях исследований специальности Аналитическая химия;

ПК-3, способность формулировать проблему научного исследования в соответствии с современными достижениями в областях исследований специальности Аналитическая химия; 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:

- новейшие достижения в области биоиндикации стойких органических загрязнителей и перспективы их теоретического и практического использования;

- основные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований в области биоиндикации стойких органических загрязнителей;
- основы исследований с применением биоиндикаторов в биологическом мониторинге;
- особенности воздействия поллютантов разной природы на тест-объекты и принципы формирования ответной реакции организмов;
- особенности применения отдельных теоретических и экспериментальных подходов для решения конкретных задач в различных областях биоиндикации и мониторинга стойких органических загрязнителей.

Уметь:

- использовать основные методологические, теоретические и экспериментальные подходы для решения конкретных задач в области биомониторинга стойких органических загрязнителей;
- планировать проведение экспериментальных исследований в области биоиндикации и мониторинга стойких органических загрязнителей, включая постановку конкретной аналитической задачи и выбор методики;
- осуществлять выбор оптимального аналитического оборудования для решения поставленных задач научного исследования;
- критически оценивать и адекватно интерпретировать полученные экспериментальные результаты.

Владеть:

- методикой проведения биоиндикационных исследований и базовыми методами химического анализа стойких органических загрязнителей,
- выбирать подходящий метод бионидикационных исследований и оценивать состояние экосистем
- анализировать и уметь находить связи между процессами, происходящими в природных средах и откликом этих воздействий на биологические объекты
- приборно-аналитическими навыками работы на высокотехнологичном аналитическом оборудовании – газожидкостных хроматографах, жидкостных хроматографах, хромато-масс-спектрометрах;
- способностью организовать работу в соответствии с требованиями безопасности и охраны труда.

4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов / зачетных единиц	Курс
			2
Аудиторные занятия (всего)		44/1,2	42/1,2
В том числе:			
Лекции		24/0,67	24/0,67
Практические занятия		20/0,55	20/0,55
Самостоятельная работа (всего)		62/1,7	62/1,7
Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации		62/1,7	62/1,7
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. Поступление стойких органических загрязнителей (СОЗ) в окружающую среду. Загрязнение окружающей среды СОЗ. Стокгольмская Конвенция. Приоритетные СОЗ. Органические загрязняющие вещества приоритетные в водной экосистеме Байкала.

Тема 2. Фитопланктон как биологический насос СОЗ в водных экосистемах. Роль фитопланктона в биогеохимическом цикле гидрофобных органических соединений. Биоконцентрирование СОЗ различных классов в зависимости от динамики роста и вида фитопланктона.

Тема 3. Моллюски – универсальные индикаторы загрязнения водных экосистем СОЗ. В чем преимущества моллюсков как биоиндикаторов? Факторы, влияющие на биоаккумуляцию – содержание и состав липидов, видовые различия, сезонность, возраст и размеры особей.

Тема 4. Кальмары – индикаторы загрязнения мирового океана СОЗ. Кальмары как биоиндикаторы. Мониторинговые исследования.

Тема 5. Рыбы – индикаторы загрязнения СОЗ водных объектов. Механизмы, влияющие на биоаккумуляцию СОЗ. Факторы, влияющие на биоаккумуляцию СОЗ – биоконцентрирование, биомагнификация, гидрофобность СОЗ. Мониторинговые исследования.

Тема 6. Большая и Малая голомянки - индикаторы загрязнения вод Байкала фталатами и полициклическими ароматическими углеводородами. Источники фталатов и полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в водной экосистеме Байкала. Концентрации приоритетных фталатов и ПАУ в водном теле Байкала. Уровни накопления фталатов и ПАУ в тканях голомянок.

Тема 7. Байкальский омуль – индикатор фонового загрязнения водной экосистемы Байкала. Фоновый уровень загрязнения вод Байкала полихлорированными бифенилами (ПХБ) и дихлордифенилтрихлорэтаном (ДДТ) и его метаболитами. Уровни биоаккумуляция ПХБ и ДДТ в трофических сетях Байкала. Оценка содержания в омуле диоксиноподобных ПХБ, вклад ТЕQ ПХБ в суммарный диоксиновый эквивалент.

Тема 8. Птицы – «разведчики» локального, регионального и глобального загрязнения. Факторы, влияющие на биоаккумуляцию СОЗ – миграция, характер питания, метаболизм, тканевая специфика аккумуляции.

Тема 9. Хвоя хвойных видов растений как тест объект для оценки распределения СОЗ на территории рассеивания их организованных выбросов. Хвоя хвойных видов – сосна (*Pinus sylvestris*), лиственницы (*Larix sibirica*), ели (*Picea obovata*), кедра (*Abies sibirica*), биоиндикаторы загрязнения атмосферы СОЗ. Уровни накопления ПАУ в тканях хвои и на восковом поверхностном слое в зависимости от вида, времени года. Оценка рассеивания организованных выбросов от точечного источника по уровням накопления СОЗ хвоей сосны, лиственницы.

Тема 10. Морские млекопитающие – индикаторы глобального загрязнения СОЗ и их токсических эффектов. Факторы, влияющие на биоаккумуляцию СОЗ, - распределение в тканях, возрастная тенденция, половые различия, географическая вариабельность и характер миграции, характер питания, метаболизм. Мониторинговые исследования.

5.2 Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№	Темы, разделы	Всего часов	Виды подготовки		
			Лекции (зачет)	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Введение. Поступление стойких органических загрязнителей (СОЗ) в окружающую среду	8	2	1	5
2	Фитопланктон как биологический насос СОЗ в водных экосистемах	12	2	5	5
3	Моллюски – универсальные индикаторы загрязнения СОЗ	8	3	-	5
4	Кальмары – индикаторы загрязнения СОЗ мирового океана	7	2	-	5
5	Рыбы – индикаторы загрязнения СОЗ водных объектов	8	2	-	6
6	Большая и Малая голомянки - индикаторы загрязнения вод Байкала фталатами и полициклическими ароматическими углеводородами	12	3	4	5
7	Байкальский омуль – индикатор фонового загрязнения водной экосистемы Байкала	13	3	5	5
8	Птицы – «разведчики» локального, регионального и глобального загрязнения	7	2	-	5
9	Хвоя хвойных видов растений как тест-объект оценки распределения СОЗ на территории рассеивания организованных выбросов	13	3	5	5
10	Морские млекопитающие – индикаторы глобального загрязнения СОЗ и их токсических эффектов	8	2	-	6
11	Промежуточная аттестация (подготовка, зачет)	12	2	-	10
ВСЕГО (часы)		108	26	20	62

6 Темы практических занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	1	Принципы работы и техника безопасности в химической лаборатории. Работа с химической посудой. Техника безопасности при работе стандартными растворами СОЗ и биологическим материалом.	1	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2,3; ПК-1,2,3

2	2	Техника отбора проб биоты для ее исследования как биоиндикаторов СОЗ	2	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2,3; ПК-1,2,3
3	2	Методы подготовки проб - гомогенизация проб, экстракция, щелочной гидролиз, концентрирование экстрактов, препаративное выделение фракций аналитов. Методические особенности подготовки проб биоты и биологического материала для ГХ-МС анализа.	3	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2,3; ПК-1,2,3
4	6	Определение содержания приоритетных фталатов в хвое, мышцах рыб, фитопланктоне с применением метода ГХ-МС	4	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2,3; ПК-1,2,3
5	7	Метод высокоэффективной жидкостной хроматографии как способ препаративного выделения фракции определяемых СОЗ. Ознакомление с методом ГХ-МС. Количественный анализ СОЗ.	2	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2,3; ПК-1,2,3
6	7	Определение содержания приоритетных ПАУ в хвое, мышцах рыб, фитопланктоне с применением метода ГХ-МС. Оценка уровня загрязнения водной экосистемы СОЗ по накоплению фталатов и ПАУ в биоте.	3	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2,3; ПК-1,2,3
7	9	Определение суммарного содержания приоритетных ПАУ, аккумулированных хвоей лиственницы в течение	2	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2,3; ПК-1,2,3

		летнего сезона.			
8	9	Определение содержания приоритетных ПАУ, аккумулярованных хвоей сосны первого, второго и третьего года жизни.	3	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2,3; ПК-1,2,3

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

7.1 Литература

Основная:

1 **Танабе, Ш.** Биоиндикаторы стойких органических загрязнителей [Текст] / Ш. Танабе, А. Субраманиан. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2010. – 172 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

2 **Майстренко, В.Н.** Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Н. Майстренко, Н.А. Ключев. –3-е изд. (эл.). – Электрон. текстовые данные. – Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2015. – 326 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326082.html>

3 **Бояринова, С.П.** Мониторинг среды обитания [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.П. Бояринова. – Электрон. текстовые данные. – Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. – 130 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66912.html>

4 **Латышенко, К.П.** Экологический мониторинг. Часть 1 [Электронный ресурс]: практикум / К.П. Латышенко. – 2-е изд. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2019. – 129 с. –Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79695.html>

5 **Латышенко, К.П.** Экологический мониторинг. Часть 2 [Электронный ресурс]: практикум / К.П. Латышенко. – 2-е изд. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2019. – 100 с. –Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79696.html>

9 **Другов, Ю. С.** Мониторинг органических загрязнений природной среды. 500 методик [Текст]: практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. – 2-е изд. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2009. – 893 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

10 **Золотов, Ю. А.** Аналитическая химия: наука, приложения, люди [Текст] / Ю. А. Золотов. – М.: Наука, 2009. - 326 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ИНЦ СО РАН.

Дополнительная

1 Аналитическая химия. Проблемы и подходы [Текст]: в 2-х томах: пер. с англ. / ред. Р. Кельнера [и др.]. – М.: «Мир»: ООО «Издательство АСТ», 2004. – 608 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

2 **Майстренко, В.Н.** Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей / В.Н. Майстренко, Н.А. Ключев М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. – 323 с.– Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

3 **Грачев, М.А.** О современном состоянии экологической системы озера Байкал [Текст] / М.А. Грачев. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. – 156 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

4 Хвоя сосны как тест-объект для оценки распространения органических поллютантов в региональном масштабе [Текст] / Горшков А.Г [и др.]//ДАН. – 2006. – Т.408. – № 2. –С. 247–249. – Режим доступа: библиография ЛИН СО РАН.

5 Хвоя сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*) как биоиндикатор загрязнения атмосферы полициклическими ароматическими углеводородами [Текст] / Горшков А.Г [и др.] // Химия в интересах устойчивого развития. – 2008. –Т.16. –№ 2. – С. 159–166. – Режим доступа: библиография ЛИН СО РАН.

6 **Горшков, А.Г.** Определение полициклических ароматических углеводородов в хвое сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*) - биомониторе загрязнения атмосферы / А. Г. Горшков // Журнал аналитической химии. – 2008. – Т. 63. – № 8. – С. 880–886. – Режим доступа: библиография ЛИН СО РАН.

б) *Периодические издания:*

- 1 Журнал аналитической химии
- 2 Вода: химия и экология
- 3 Химия в интересах устойчивого развития
- 4 Геология и геофизика
- 5 Сибирский экологический журнал
- 6 Гидробиологический журнал

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
9. Mass Hunter Workstation Qualitative Analysis Version B.07.00.
10. Enhanced Data Analysis

7.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1 <http://www.bookre.org> – электронная библиотека рунета, поиск журналов и книг;
- 2 <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;
- 3 <http://www.seu.ru/> - Международный социально-экологический союз;
- 4 <http://docs.cntd.ru> - Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации
- 5 <https://www.consultant.ru/online> - разработчиком справочной правовой системы Консультант Плюс.
- 6 <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
- 7 <http://www.mnr.gov.ru> - Министерство природных ресурсов и экологии РФ
- 8 <http://www.ecocom.ru/arhiv/ecocom/officinf.html> - Государственный доклад о состоянии окружающей среды
- 9 <http://www.eco-mnepu.narod.ru/book> - «Россия в окружающем мире» (ежегодник)

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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

- Конференц-залы, помещения ЦКП «Ультрамикрoанализ», аккредитованная лаборатория гидрохимии и химии атмосферы (аттестат аккредитации Госстандарта России № РОСС RU. 0001. 513855 от 1 февраля 2012 г.), помещение №434
- Мультимедийные установки, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», оборудование ЦКП «Ультрамикрoанализ», газовый хроматограф Shimadzu GC-2010 Plus, спектрофотометры КФК-3, анализатор жидкости «Флюорат», комплекты мелкого аналитического оборудования (весы, рН-метры, роторный испаритель, центрифуги, автоматические пипетки).

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;
- Лабораторная работа;
- Самостоятельная работа;
- Консультации специалистов.

Обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:

- информационно-коммуникационные образовательные технологии – лекция-визуализация, представление научно-исследовательских работ с использованием специализированных программных сред.

10 Кадровое обеспечение дисциплины (модуля)

Реализацию образовательного процесса по программе дисциплины обеспечивает зав. лаб. хроматографии, кандидат химических наук, доцент Горшков Александр Георгиевич.

Разработчик программы: к.х.н., доцент А.Г. Горшков

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)

«Биоиндикаторы стойких органических загрязнителей в экосистеме Байкала»

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

Процесс изучения дисциплины «Биоиндикаторы стойких органических загрязнителей в экосистеме Байкала» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО 04.06.01 Химические науки по научной специальности 02.00.02 Аналитическая химия.

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
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
ОПК-2	готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук
ОПК-3	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования
ПК-1	способность выполнять отдельные задания по проведению научных исследований и обеспечению практического использования результатов интеллектуальной деятельности в области определения химического состава веществ и материалов с применением различных методов и средств химического анализа
ПК-2	готовность формировать предложения к плану научной деятельности и проектов в областях исследований специальности Аналитическая химия
ПК-3	способность формулировать проблему научного исследования в соответствии с современными достижениями в областях исследований специальности Аналитическая химия; 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. Поступление стойких органических загрязнителей (СОЗ) в	УК-1,3; ОПК-1,2,3; ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы

	окружающую среду		
2	Фитопланктон как биологический насос СОЗ в водных экосистемах	УК-1,3; ОПК-1,2,3; ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы
3	Моллюски – универсальные индикаторы загрязнения СОЗ	УК-1,3; ОПК-1,2,3; ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы
4	Кальмары – индикаторы загрязнения СОЗ мирового океана	УК-1,3; ОПК-1,2,3; ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы
5	Рыбы – индикаторы загрязнения СОЗ водных объектов	УК-1,3; ОПК-1,2,3; ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы
6	Большая и Малая голомянки - индикаторы загрязнения вод Байкала фталатами и полициклическими ароматическими углеводородами	УК-1,3; ОПК-1,2,3; ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы
7	Байкальский омуль – индикатор фонового загрязнения водной экосистемы Байкала	УК-1,3; ОПК-1,2,3; ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы
8	Птицы – «разведчики» локального, регионального и глобального загрязнения	УК-1,3; ОПК-1,2,3; ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы
9	Хвоя хвойных видов растений как тест-объект оценки распределения СОЗ на территории рассеивания организованных выбросов	УК-1,3; ОПК-1,2,3; ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы
10	Морские млекопитающие – индикаторы глобального загрязнения СОЗ и их токсических эффектов	УК-1,3; ОПК-1,2,3; ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы

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-1,3; ОПК-1,2,3; 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. Физико-химические свойства, токсичность СОЗ приоритетного ряда.
2. Байкальский фитопланктон как тест-объект оценки поступления СОЗ в водную экосистему озера.
3. Мониторинговые исследования загрязнения водных экосистем с использованием моллюсков как биоиндикаторов.
4. Особенности мониторинга фталатов и ПАУ в водах озера.
5. Численность и диапазоны глубин обитания Большой и Малой голомянки в Байкале. Содержание липидов в тканях Большой и Малой голомянки.
6. Накопление ПХБ в омуле в зависимости от возраста и его – морфо-экологической группы.
7. Мониторинговые исследования загрязнения СОЗ Байкальской природной территории с использованием птиц как биоиндикаторов.
8. Хвойные виды как индикаторы загрязнения городской атмосферы и аккумуляторы СОЗ.

9. Оценка локального переноса СОЗ из промышленной зоны Приангарья на южное побережье оз. Байкал.

10. Ограничения использования морских млекопитающих как биоиндикаторов.

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 определенное 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.

Перечень вопросов к зачету:

1. Понятие биоиндикации. Основные объекты исследования в биомониторинге.
2. Биоиндикаторы, тест-объекты в биомониторинге.
3. Основные требования к тест-объектам в биологическом мониторинге, принципы выбора биологических переменных в биомониторинге.
4. Основные принципы организации биологического мониторинга природных вод. Основные методы сбора водных биоиндикаторов (сбор фитопланктона, сбор зоопланктона, сбор бентосных организмов).
5. Биоиндикация состояния атмосферного воздуха по состоянию хвои и генеративных органов сосны.
6. Требования, предъявляемые к тест-объектам
7. Стойкие органические загрязнители. их физико-химические характеристики
Основные критерии отнесения к приоритетным поллютантам. Приоритетные органические загрязнители для экосистемы оз. Байкал,
8. Механизмы токсического воздействия стойких органических загрязнителей на окружающую среду и живых организмов.
9. Источники поступления СОЗ в окружающую среду. Мониторинг химического загрязнения окружающей среды.
10. Регламентация загрязняющих веществ. ПДК, их виды, способ определения
11. Биоаккумуляция стойких органических загрязнителей.

12. Фитопланктон как биологический насос CO₂ в водных экосистемах. Роль фитопланктона в перераспределении глобальных атмосферных потоков гидрофобных органических веществ.

13 Процесс биоконцентрирования CO₂ фитопланктоном в зависимости от динамики роста и вида фитопланктона, для различных классов CO₂. Байкальский фитопланктон как тест-объект оценки поступления CO₂ в водную экосистему озера.

14 Почему моллюски отнесены к универсальным биоиндикаторам загрязнения водных экосистем CO₂? Факторы, определяющие процесс биоаккумуляции.

15 Мониторинговые исследования загрязнения водных экосистем с применением моллюсков как биоиндикаторов. Применение биоиндикаторов в мониторинге CO₂ в Байкальской природной территории.

16 Кальмары как биоиндикаторы загрязнения мирового океана. Мониторинговые исследования.

17 Рыбы – индикаторы загрязнения CO₂ водных объектов. Механизмы, влияющие на биоаккумуляцию CO₂.

18 Факторы, влияющие на биоаккумуляцию CO₂ рыбами. Первые результаты мониторинга загрязнения вод Байкала CO₂ с применением байкальских рыб.

19 Большая и Малая голомянки - индикаторы загрязнения вод Байкала фталатами и полициклическими ароматическими углеводородами.

20 Особенности и возможности мониторинга CO₂ в байкальских водах с применением классических способов и биоиндикаторов.

21 Байкальский омуль – индикатор фоновое загрязнения водной экосистемы Байкала ПХБ и ДДТ. Уровни накопления ПХБ в зависимости от возраста и принадлежности к морфо-экологической группе.

22 Хвойные виды как индикаторы загрязнения городской атмосферы и аккумуляторы CO₂.

12. Оценка локального переноса CO₂ из промышленной зоны Приангарья на южное побережье Байкала по накопления ПАУ в хвое сосны.

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
22.05.2018 г.	Внесены изменения в список литературы. Добавлены источники из ЭБС Ай-Пи-Эр-Медиа (Договор № 4068/18 от 26 апреля 2018 г.)	