

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор

[Signature]
А.П. Федотов

«16»

сентября

2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Индекс дисциплины по УП: **2.3(Д)**

Наименование дисциплины (модуля): **Экология**

Научная специальность: **1.5.15. Экология**

Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Иркутск, 2022 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	6
6	Темы практических занятий	6
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	7
7.1	Литература	7
7.2	Программное обеспечение	8
7.3	Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	8
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	8
9	Образовательные технологии	8
10	Кадровое обеспечение дисциплины (модуля)	9
11	Оценочные средства	9
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	10
	ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЙ	12

1 Цель дисциплины:

– формирование у аспирантов теоретических и практических знаний о взаимоотношении живых организмов между собой и со средой обитания. Предметом изучения экологии являются объекты организменного, популяционно-видового, биоценотического и биосферного уровней организации в их взаимодействии с окружающей средой.

Задачи дисциплины:

– сформировать теоретические знания об организации и функционировании живых систем на разных уровнях – от популяционного до биосферного;

– сформировать представления о глобальных процессах, происходящих в природе в результате влияния человека

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Программа дисциплины (модуля) «Экология» относится к образовательному компоненту дисциплин (модулей), направленных на подготовку к кандидатским экзаменам (2.3(Д)) по научной специальности 1.5.15. Экология.

Курс предполагает наличие базовых знаний, полученных по основным программам ВУЗа по общей биологии, биохимии, зоологии, ботанике.

3 Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- экологические законы и их связь с другими науками;
- биогеохимические циклы, протекающие в окружающей среде;
- различные виды экосистем и происходящие в них процессы;
- лимитирующие факторы и физические факторы среды обитания организмов;
- основные характеристики популяций и происходящие процессы в них;
- видовое, структурное и генетическое разнообразие сообществ, конкуренция и сосуществование видов в сообществах;
- экосистемы, их развитие и эволюция;
- методы критического анализа и оценки современных научных достижений;
- современные методы исследований и биоинформационный анализ в области экологии;
- тенденции развития и особенности разнообразия и функционирования биологических систем всех уровней;
- основные концепции экологии, современные проблемы загрязнения окружающей человека среды, земельных ресурсов, пищевых продуктов;

Уметь:

- осуществлять поиск и отбор современных методов исследования в различных областях экологии;
- анализировать и вычленять экологические факторы (лимитирующие, стимулирующие) в структурах и функционировании различных экосистем (наземные, водные и др.);
- планировать и проводить лабораторные, экспериментальные и полевые работы по установлению влияния различных физических и химических факторов на функционирование экосистем;
- проводить статистический анализ полученных натуральных наблюдений и экспериментальных исследований;

Владеть:

- основными терминами и понятиями в области экологии

4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов / зачетных единиц	Курс
			4
Аудиторные занятия (всего)		48/1,33	48/1,33
В том числе:			
Лекции		48/1,33	48/1,33
Практические занятия		-	-
Самостоятельная работа (всего)		58/1,6	58/1,6
Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации		58/1,6	58/1,94
Промежуточная аттестация (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. Предмет и задачи экологии. История развития экологии как науки. Место экологии в системе естественных наук. Три этапа исторического развития экологии. Современное состояние экологии. Методы экологических исследований. Экология и инженерная охрана природы. Международное сотрудничество в области экологии.

Тема 2 Аутэкология (экология особей). Понятие среды в экологии. Понятие экологического фактора. Экологические факторы среды: биотические, абиотические. Абиотические факторы почвенного покрова, водной среды. Прямое и косвенное воздействие факторов на организмы. Понятие лимитирующих факторов. Понятие толерантности организма. Закон минимума Ю.Либиха. Закон В. Шелфорда. Особенности адаптации живых организмов к экологическим факторам. Экологическая ниша. Закон обязательного заполнения экологических ниш и принцип конкурентного исключения Г.Ф. Гаузе.

Тема 3 Демэкология (экология популяций). Вид, ареал вида. Популяции и их характеристики. Определение популяции. Плотность популяций. Структура популяций: возрастная, половая, территориальная и др. Динамика популяций: колебания численности, гомеостаз.

Тема 4 Синэкология (экология сообществ). Экосистема и ее компоненты. Разнообразие экосистем, их основные типы в связи с типологией почв и ландшафтов. Климатические зоны и биомы. Сбалансированность экосистемы. Основные факторы, обеспечивающие ее устойчивость. круговорот веществ и поток энергии. Роль различных групп живых организмов в преобразовании солнечной энергии. Потери энергии при переходе с одного трофического уровня на другой. «Пирамида энергий» и «пирамида биомасс». Правило десяти процентов. Общие принципы функционирования экосистем. Динамика экосистем: циклические и поступательные изменения. Сукцессии. Неполнота биологического круговорота как причина сукцессии. Экологическая ниша. Динамика и развитие экосистем. Стабильность и устойчивость экосистем. Естественные экосистемы. Лесные экосистемы. Степные экосистемы. Луговые экосистемы. Водные экосистемы. Сельскохозяйственные экосистемы (агроэкосистемы).

Тема 5 Биосфера. Строение Земли, ее оболочки, их взаимосвязь. Общая характеристика биосферы. Структура биосферы, ее функциональная целостность. Эволюция биосферы. Современный этап развития биосферы. Роль В.И. Вернадского в формировании современного понятия о биосфере. Роль живых организмов в биогеохимических циклах. Функции живого вещества: энергетическая, деструктивная, концентрационная, средообразующая. Многообразие биоло-

гических видов как основа организации и устойчивости биосферы. Опасность сокращения биологического разнообразия и способы сохранения биоразнообразия. Особо охраняемые природные территории (заповедники, заказники, национальные парки).

Тема 6 Ресурсы биосферы. Экологические принципы рационального природопользования. Общая характеристика природных ресурсов. Классификация природных ресурсов. Ресурсный цикл как антропогенный круговорот вещества. Общие инженерные принципы рационального природопользования: системный подход, оптимизация биосферы, оптимизация природопользования, гармонизация отношений природы и техники, концентрация производства и его экологизация. Экологические принципы рационального природопользования.

Тема 7 Общая характеристика загрязнений окружающей среды. Краткая история загрязнения окружающей среды. Понятие «загрязнения» окружающей среды. Типы загрязнения. Основные источники загрязнения. Классификация загрязнений окружающей среды. Понятие «предельно-допустимых концентраций» загрязняющих веществ. Экологическое нормирование загрязнений окружающей среды. Критерии допустимой экологической нагрузки. Пассивный и активный подходы к борьбе с загрязнениями.

Тема 8 Особенности, виды, источники загрязнения атмосферного воздуха, в том числе глобальные проблемы. Атмосфера: состав, стратификация, динамика. Источники и виды загрязнения атмосферы. Общие подходы к снижению и предотвращению загрязнения атмосферы. Влияние атмосферных загрязнений на окружающую среду и население. Гигиеническое нормирование атмосферных загрязнений. Перенос загрязнений в атмосфере. Очистка пылегазовых выбросов предприятий (примеры технологий и устройств). Антропогенные эффекты, связанные с загрязнением атмосферы: разрушение озонового слоя, глобальное повышение температуры, кислотные дожди, смог. Химия стратосферного озона. Разрушение озонового слоя: причины, последствия, пути предотвращения. Радиационный баланс Земли: естественная и антропогенная составляющие. Парниковый эффект: сущность, причины, последствия и мероприятия по их предотвращению. Кислотные дожди: причины, влияние на экосистемы, стратегия борьбы с кислотными. Смог: понятие, виды, наиболее ядовитые компоненты, условия существования.

Тема 9 Загрязнение гидросферы и борьба с ним. Водные ресурсы Земли. Значение воды в жизни человека и общества. Водопользование и водопотребление, их общие характеристики. Источники и виды загрязнения поверхностных и подземных вод. Качество воды и нормирование загрязнений водной среды. Опасность загрязнения Мирового океана нефтью и радионуклидами. Дампинг и загрязнение морей и океанов токсичными веществами. Миграция токсичных элементов и накопление их в живых организмах. Антропогенное эвтрофирование водоемов: причины и последствия. Стратегия борьбы с эвтрофикацией. Общие подходы к предотвращению загрязнения гидросферы. Мероприятия по снижению загрязнения водной среды. Методы очистки сточных вод и примеры технологических схем очистных сооружений. Бессточное производство.

Тема 10 Загрязнение литосферы и борьба с ним. Состав и строение литосферы. Почва и ее место в биосфере. Факторы, процессы и режим образования почвы. Почвенное плодородие и влияние на него антропогенной деятельности. Влияние состояния почвы на здоровье человека. Эрозия почвы, ее виды. Меры защиты почвы от деградационных процессов. Недра. Минеральные ресурсы. Задача их рационального и бережного расходования. Нормирование химических загрязнений почв. Твердые отходы, их классификация. Твердые бытовые отходы (ТБО). Утилизация ТБО. Проблемы утилизации и возможные решения. Вторичное использование твердых отходов.

Тема 11 Управление качеством окружающей среды. Понятие качества среды. Организация государственного управления качеством окружающей среды. Экологическое законодательство: Конституция. Закон об охране окружающей природной среды (1991, 2002). Федеральные и региональные учреждения по охране окружающей среды. Экологическая экспертиза, сертификация, аудит, страхование в системе управления качеством среды. Понятие экологического мониторинга, его цель и задачи. Виды экологического мониторинга.

Тема 12 Палеоэкологические обстановки в истории Земли. Палеоклиматические летописи. Отклик ландшафтов и биоты на глобальные и региональные изменения окружающей среды. Сценарии изменения экологической обстановки Земли на ближайшую перспективу.

5.2 Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№	Темы, разделы	Всего часов	Виды подготовки		
			Лекции (зачет)	Практические занятия	Самостоятельная работа
1.	Введение	5	2	-	3
2.	Аутэкология (экология особей)	8	3	-	5
3.	Демэкология (экология популяций)	8	3	-	5
4.	Синэкология (экология сообществ)	10	5	-	5
5.	Биосфера	10	5	-	5
6.	Ресурсы биосферы. Экологические принципы рационального природопользования	10	5	-	5
7.	Общая характеристика загрязнений окружающей среды	9	4	-	5
8.	Особенности, виды, источники загрязнения атмосферного воздуха, в том числе глобальные проблемы.	10	5	-	5
9.	Загрязнение гидросферы и борьба с ним	10	5	-	5
10.	Загрязнение литосферы и борьба с ним	8	3	-	5
11.	Управление качеством окружающей среды	10	5	-	5
12.	Палеоэкологические обстановки в истории Земли	8	3	-	5
	Промежуточная аттестация (подготовка, зачет)	2	2	-	-
ВСЕГО (часы)		108	50	-	58

6 Темы практических занятий (учебным планом не предусмотрены).

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Литература

Основная:

1. **Дроздов, В.В.** Общая экология [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Дроздов. – СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2011. – 410 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17949.html>
2. **Общая экология** [Электронный ресурс]: учебник / М.А. Пашкевич [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. — 354 с. — 978-5-94211-721-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71700.html>

Дополнительная:

1. **Одум, Ю.** Экология: в двух томах [Текст] / Ю. Одум. – М.: Мир, 1986. Т.1. – 328 с.; Т.2. – 376 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.
2. **Акинин, Н.И.** Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения [Текст]: учебное пособие / Н. И. Акинин. – Долгопрудный: «Интеллект», 2011. – 312 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.
3. **Дмитриев, В.В.** Прикладная экология [Текст]: учебное пособие / В. В. Дмитриев, А. И. Жиров, А. Н. Ласточкин. – Москва: «Академия», 2008. – 608 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.
4. **Другов, Ю.С.** Мониторинг органических загрязнений природной среды [Текст]: Практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин – Москва: «Бином. Лаборатория знаний», 2009. – 893 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.
5. **Заварзин, Г.А.** Введение в природоведческую микробиологию [Текст]: учебное пособие / Г. А. Заварзин, Н. Н. Колотилова. – Москва: Книжный дом «Университет», 2001.– 256 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.
6. **Зилов, Е.А.** Гидробиология и водная экология (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем [Текст]: учебное пособие / Е. А. Зилов. – Иркутск: Иркут. ун-т, 2008. – 138 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЦНБ ИНЦ СО РАН.
7. **Клюева, В.В.** Экологическая диагностика [Текст]: учебное пособие / В. В. Клюева. – М.: «Спектр», 2011. – 384 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.
8. **Василенко Т.А.** Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза инженерных проектов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. А. Василенко, С. В. Свергузова. – М.: Инфра-Инженерия, 2017. – 264 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69001.html>
9. **Палеогеографические методы исследований. Реконструкция палеогеографических событий и этапов** [Текст]: учебное пособие / под ред. И. А. Каревской, А. В. Панина. – Москва: Изд-во "Геогр. фак МГУ", 2012. - 200 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЦНБ ИНЦ СО РАН.

б) Периодические издания:

- 1 Сибирский экологический журнал
- 2 Гидробиологический журнал
- 3 Водные ресурсы
- 4 Микробиология
- 5 Вода, химия и экология
- 6 Экология
- 7 Успехи современной биологии
- 8 Биология внутренних вод

- 9 Биология моря
- 10 Marine & freshwater Research
- 11 Marine Biodiversity
- 12 Limnology and Oceanography

7.2 Программное обеспечение

1. Microsoft Office
2. Open Office (Бесплатное программное обеспечение, OpenOffice.org)
3. Microsoft Windows
4. Adobe Acrobat Pro
5. Dr. Web Corporate Anti-Virus
6. Kaspersky Anti-Virus
7. Corel Draw
8. GIMP (Бесплатное программное обеспечение, gimp.org/)
9. ABBYY Lingvo
10. Internet Explorer (Бесплатное программное обеспечение, интегрированный компонент в операционную систему www.microsoft.com/windows/internet-explorer/default.aspx)
11. Google Chrome (Бесплатное программное обеспечение, google.com/chrome)
12. Mozilla Firefox (Бесплатное программное обеспечение, mozilla.org)
13. Opera (Бесплатное программное обеспечение, opera.com)
14. Yandex browser (Бесплатное программное обеспечение, browser.yandex.ru)

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.mnr.gov.ru/> - сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ;
- 4 <http://irkobl.ru/sites/ecology/picture/> - сайт Министерства природных ресурсов и экологии Иркутской области;

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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

- Конференц-залы, помещения №№325, 328;
- Мультимедийные установки, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет".

9 Образовательные технологии

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

Стандартные методы обучения:

- Лекция;
- Видео-лекция;
- 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 главный научный сотрудник лаборатории водной микробиологии, доктор биологических наук, профессор Дрюккер Валентин Валерьянович.

Разработчик программы: д.б.н., проф. В.В. Дрюккер

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) «Экология»

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

Оценочные средства текущего контроля

Текущий контроль проводится для оценки степени усвоения аспирантами учебных материалов, обозначенных в рабочей программе, и контроля СРС. Текущий контроль осуществляется в виде систематической проверки знаний и навыков аспирантов.

Текущая аттестация проходит в виде устного опроса. Положительная оценка по теме каждого раздела является допуском к сдаче кандидатского экзамена. Форма текущей аттестации – зачет.

Контрольные вопросы для текущей аттестации

1. Окружающая среда, среды жизни, среда обитания, место обитания (биотоп, экотоп).
2. Экологические факторы среды: абиотические, биотические, антропогенный (антропический).
3. Лимитирующие и средообразующие факторы, экологическая валентность, толерантность.
4. Среды жизни: водная, наземно-воздушная, почвенная, живой организм; особенности и лимитирующие факторы.
5. Адаптация. Этапы приспособлений на изменения факторов среды.
6. Взаимоотношения между организмами: мутуализм, протокооперация, комменсализм, аменсализм, хищничество, паразитизм, нейтрализм, внутривидовая и межвидовая конкуренция.
7. Популяции. Разновидности популяций.
8. Полиморфизм популяций. «Популяционные волны»
9. Естественный отбор и его формы. Типы экологических стратегий популяций, т.е. типов развития в разных условиях.
10. Саморегуляции популяций. Гомеостаз равновесных популяций.
11. Сообщества (биоценозы), состав, структура, принципы функционирования, сукцессии.
12. Природные и искусственные экосистемы.
13. Круговорот веществ (биогеохимические циклы) и потоки энергии в экосистемах.
14. Валовая и чистая продукция. Методы определения первичной продукции.
15. Вторичная продукция. Полезная человеку продукция.
16. Особенности экосистемы озера Байкал. Уникальность его флоры и фауны.
17. Проблемы чистой воды. Байкал – колодец Планеты.
18. Экологический «бумеранг» - примеры.
19. Ваш взгляд на охрану природы. Ваши «рецепты» охраны и спасения природы.
20. Проблема качества воды в Иркутском регионе.
21. Проблема автомобильных выбросов и пути ее решения.
22. Тяжелые металлы и их накопление в организме человека и животных.
23. Парниковый эффект и его последствия.
24. Радиация. Поражение организмов.

25. Радиационная обстановка в Иркутской области.
 26. Влияние деятельности человека на биосферу.
 27. Промышленные загрязнители их трансформация в экосистемах.
 28. Кислотные дожди их влияние на экосистемы.
 29. Последствия ядерных взрывов.
 30. Проблема шума в городах.
 31. Проблема чистой воды – первоочередная проблема человечества.
 32. Природные и антропогенные мутагены.
 33. Загрязнение воздуха.
 34. Прогнозы изменения климата и загрязнение атмосферы Земли.
 35. Водные ресурсы и их охрана.
 36. Индустриализация как фактор экологического риска.
 37. Растительные ресурсы и их охрана.
 38. Западносибирская геохронологическая шкала последнего 1 млн лет.
- Палеоклиматические

Критерии оценивания:

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

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проходит в форме кандидатского экзамена, контрольные вопросы и критерии оценивания которого указаны в рабочей программе кандидатского экзамена по научной специальности 03.02.08 Экология (по отраслям).

ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЯ

Дата	Внесенные обновления	Подпись