



**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
БОТАНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ.В.Л.КОМАРОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

**УТВЕРЖДЕНО**

на заседании Ученого совета БИН РАН  
протокол № 6 от 6 июня 2022 года

Директор БИН РАН

Д.Б.Н.,

Д.В. Гельман



Рабочая программа дисциплины

**«ЭКОЛОГИЯ»**

---

программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

научная специальность 1.5.15 Экология

Санкт-Петербург

2022

*Составитель рабочей программы:*

*Горшков Вадим Викторович., д.б.н., гл.н.с. с возложением обязанностей руководителя лаб. экологии растительных сообществ БИН РАН.*

**ДИСЦИПЛИНА «Экология»**

научная специальность 1.5.15 Экология

Курс: 1, 3 курс

Трудоёмкость в ЗЕТ - 6

Трудоёмкость в часах - 216

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Рабочая программа дисциплины «Экология» разработана и составлена на основании Федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, в соответствии с учебными планами подготовки аспирантов в БИН РАН по научной специальности 1.5.15 Экология.

### **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Цели изучения дисциплины «Экология»**

- углубить знания аспирантов об основных законах взаимодействия живых организмов на уровне особей, популяций, биоценозов и биосферы в целом,
- ознакомить со спектром современных научных проблем экологии, методах и путях их решения,

#### **Задачи дисциплины:**

- углубить и систематизировать фундаментальные знания аспирантов в основных разделах экологии с учетом новейших научных достижений.;
- расширить знания аспирантов о современных проблемах и дискуссионных вопросах экологии;
- сформировать представление о спектре современных методов аутоэкологии, синэкологии и глобальной экологии на примере конкретных исследований;
- подготовить аспирантов к использованию полученных знаний при осуществлении собственных исследований в области экологии.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ**

Учебная дисциплина «Экология» входит в образовательный компонент подготовки аспирантов по научной специальности 1.5.15 Экология.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания по общей экологии, экологии растений, ботанике, биогеоценологии, физиологии и биохимии растений, микологии в объеме программы высшего образования.

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена и написании научно-квалификационной диссертационной работы.

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**По окончании изучения дисциплины аспиранты должны**

**знать:**

- об основных законах взаимодействия живых организмов с окружающей средой на уровне особей, популяций, биоценозов и биосферы в целом;
- о взаимодействии с факторами среды, роли в сообществах, географическом распространении растений;

**уметь:**

- самостоятельно приобретать новые знания и формировать суждения по современным научным проблемам аутэкологии, синэкологии и глобальной экологии, используя современные образовательные и информационные технологии
- использовать современные методы экологических исследований для постановки и решения собственных исследовательских задач

**владеть:**

- навыком доступно и логично излагать полученные знания (в ходе беседы, дискуссии, опроса, экзамена и т.п.);
- навыком использования современных образовательных и информационных технологий;
- представлением о диапазоне возможностей современных методов исследований в области экологии, и применять их при постановке и решении задач выполняемых исследований.

### **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **4.1. Разделы дисциплины и виды занятий**

Приводимая ниже таблица показывает распределение бюджета учебного времени, отводимого на освоение основных разделов курса согласно учебному плану.

Форма обучения очная (заочная), 1й и 3ий года аспирантуры; виды отчетности — зачёт, зачёт с оценкой, кандидатский экзамен.

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем, уч.часов</b>	<b>Объем, зачетных единиц</b>
Трудоемкость изучения дисциплины	<b>216</b>	<b>6</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>36</b>	<b>1</b>
в том числе:		

-лекции	36	1
<b>Самостоятельная работа аспиранта (всего)</b>	<b>180</b>	<b>5</b>
в том числе:		
-Подготовка реферата	72	2
-Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку	108	3

#### 4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы

№ п/п	Название раздела дисциплины	Объем (в учебных часах)	
		лекции	самостоятельная работа
1	Цели и задачи экологии и основные разделы курса.	3	9
2	Аутэкология. Экологические факторы.	3	9
3	Уровни действия экологических факторов.	2	6
4	Экология популяций.	8	24
5	Экология сообществ.	10	30
6	Глобальная экология	8	24
7	Прикладная экология	2	6
	Подготовка реферата		72
	<b>Итого:</b>	<b>36</b>	<b>180</b>

#### 4.3. Содержание разделов и темы занятий

##### **Тема 1. Цели и задачи экологии и основные разделы курса.**

Цели и задачи экологии как науки. Объекты изучения. Особенности биологических систем. Уровни организации биологических систем. Место экологии в системе биологических наук.

##### **Тема 2. Аутэкология.**

Аутэкология. Учение об экологических факторах. Экологический фактор. Законы Либиха и Шелфорда. Главные экологические факторы: свет, температура, вода, концентрации элементов в окружающей среде. Важнейшие комплексы экологических факторов. Экологические классификации видов. Эври- и стенобионтные виды. Адаптации к экологическим факторам. Понятие экологическая ниша.

##### **Тема 3. Уровни действия экологических факторов.**

Особенности действия экологических факторов на разных уровнях организации. Роль экологических факторов на разных уровнях организации.

#### **Тема 4. Экология популяций.**

Основные определения. Важнейшие свойства популяций как формы существования вида. Основные характеристики популяций: плотность и структура. Кривые выживания. Динамика популяций и факторы ее определяющие. Эволюционные приспособления или стратегии популяций. Типы взаимодействия между популяциями.

#### **Тема 5. Экология сообществ.**

Экосистема как природное явление – основной объект изучения экологии: определение, компоненты. Наземные и водные экосистемы. Биогеоценоз – особый тип экосистем: определение и компоненты, средообразующие функции. Потоки вещества и энергии в экосистемах и биогеоценозах. Пищевые цепи, пищевые сети. Восстановительная динамика биогеоценозов. Сукцессии. Стационарные и восстанавливающиеся сообщества. Кружовороты вещества в сообществах разного сукцессионного статуса.

#### **Тема 6. Глобальная экология**

Биосфера. Компоненты биосферы. Закономерности распределения солнечного и теплового излучения в приземном слое атмосферы. Парниковый эффект. Климат Земли. Климатическая зональность. Основные биосферные циклы. Кружоворот углерода. Кружоворот воды. Закономерности распределения растительности по поверхности Земли. Распределение продукции и биомассы по основным биомам. Биоразнообразии биосферы. Флористические царства. Современное состояние биосферы: нарушение основных кружоворотов. Ноосфера.

#### **Тема 7. Прикладная экология**

Управляемые и искусственные экосистемы и биогеоценозы. Сохранение биологического разнообразия. Охрана природы и защита окружающей среды.

#### **4.4. Практические занятия.**

Не предусмотрены.

#### **4.5. Самостоятельная работа аспиранта**

Самостоятельная работа аспирантов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе. В программу самостоятельной работы включается также написание реферата по теме выбранной аспирантом (из указанных в п.4.6.) или предложенной научным руководителем по материалам, изучаемым в рамках данного курса.

#### **Тема 1. Цели и задачи экологии и основные разделы курса.**

История развития экологии. Цели и задачи экологии. Основные разделы экологии. Вклад Эрнста Геккеля в формирование начальных экологических представлений. Знакомство с монографией Э.Геккеля «Красота жизненных форм в природе».

#### **Тема 2. Аутэкология.**

Значение учения об экологических факторах для жизнеобеспечения человечества. Поиск дополнительных примеров экологических диапазонов видов. Работа с научной литературой. Самостоятельный анализ примеров адаптации организмов к экологическим факторам. Значение исследований по физиологии

стресса для изучения экологических диапазонов видов (Шульц и др, Экология растений [Shultze E.-D., Beck E., Müller-Hohenstein K. Plant Ecology, 2002]).

### **Тема 3. Уровни действия экологических факторов.**

Знакомство с работой Е. Варминга «Экологическая география растений» (1901) и оценка степени ее актуальности.

### **Тема 4. Экология популяций.**

Важнейшие свойства популяций как формы существования вида. Оценка значения популяционного уровня организации для поддержания нормального генома. Измеримые параметры популяций. Знакомство с монографией Э. Пианка «Эволюционная экология», 1981.

### **Тема 5. Экология сообществ.**

Определение экосистемы, Знакомство с работой Тенсли «A. G. Tansley. The Use and Abuse of Vegetational Concepts and terms//Ecology, Vol. 16, No. 3. (Jul., 1935), pp. 284-307 <http://eesc.columbia.edu/courses/ees/life/lectures/lect02.html>». Сравнение понятий экосистема и биогеоценоз. Анализ монографии Роберта Уиттэкера Сообщества и экосистемы. Знакомство с энциклопедией наук о лесе «Burley J., Evans J., Youngquist J. A. (eds) Encyclopedia Of Forest Sciences.». Оценка значимости средообразующей функции лесов.

### **Тема 6. Глобальная экология**

Знакомство и критический анализ работ Вернадского. Климат Земли и климатическая зональность. Закономерности распределения растительности по поверхности Земли. Агроклиматический атлас России и сопредельных государств. Знакомство с монографией Л Ханна «Hannah L. Climate Change Biology.» , знакомство с энциклопедией глобальных изменений окружающей среды (Munn N. (ed.) Encyclopedia of Global environmental change. Chichester. John Wiley & Sons. 2002. Vols. 1–5)

### **Тема 7. Прикладная экология.**

Особенности искусственных и управляемых биогеоценозов и экосистем. Современное состояние биологического разнообразия. Знакомство с современными учебными пособиями по охране природы и защите окружающей среды (Newton, 2008 Семенова, 2009).

## **4.6. Темы рефератов**

1. История формирования зеленых насаждений региона Кавказские минеральные воды
2. Современные методы картографии и их применение при картографировании тундровой растительности
3. Средневозрастные сосновые леса Кольского полуострова
4. Связь состава и структуры растительных сообществ с гранулометрическим составом почв в условиях Кольского полуострова
5. Современные подходы к исследованию структуры и динамики популяций древесных растений
6. Влияние атмосферного загрязнения на разные компоненты лесных экосистем
7. Особенности влияния городской среды на состояние зеленых насаждений

8. Послепожарное восстановление напочвенного покрова лесных сообществ

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.**

Технология процесса обучения аспирантов включает в себя следующие образовательные мероприятия:

- аудиторные занятия (лекции);
- самостоятельная работа аспирантов;
- контрольные мероприятия в процессе обучения и по его окончанию: зачет в 1 семестре; зачет с оценкой во 2 семестре, экзамен в 6 семестре.

В процессе изучения дисциплины, как лектором, так и обучающимися используется метод проблемного изложения материала, самостоятельное чтение аспирантами учебной, учебно-методической и справочной литературы, анализ информационных ресурсов в научных библиотеках и сети Internet по актуальным проблемам физиологии и биохимии растений и последующие свободные дискуссии по освоенному ими материалу

Аудиторные занятия проводятся с использованием информационно-телекоммуникационных технологий: учебный материал представлен также в виде мультимедийных презентаций. Презентации позволяют четко структурировать материал занятия.

Самостоятельная работа аспирантов. Самостоятельная работа организована в соответствии с технологией проблемного обучения и предполагает следующие формы активности:

- поиск научной информации в открытых источниках с целью ее анализа и выявления ключевых особенностей исследуемых явлений;
- самостоятельная проработка учебно-проблемных задач, выполняемая с привлечением основной и дополнительной литературы, постановка которых отвечает целям освоения модуля;
- решение проблемных задач стимулируют познавательную деятельность и научно-исследовательскую активность аспирантов.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Цель контроля - получение информации о результатах обучения и степени их соответствия результатам обучения.

### **6.1. Текущий контроль**

Текущий контроль успеваемости, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляемая на протяжении семестра. Текущая самостоятельная работа аспиранта направлена на углубление и закрепление знаний, и развитие практических умений.

### **6.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация включает зачет в 1ом семестре, написание реферата и зачет с оценкой во втором семестре, завершает изучение дисциплины «Экология» кандидатский экзамен, который проводится в 6-ом семестре.

Содержание и структура экзамена и критерии оценивания определены в Программе кандидатского экзамена по специальности соответствующего направления.

Порядок проведения кандидатских экзаменов включает в кандидатский экзамен по научной специальности дополнительные разделы, обусловленные спецификой научной специальности. Билеты кандидатского экзамена по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук должны охватывать разделы специальной дисциплины отрасли науки и научной специальности и дисциплины научной специальности по выбору аспиранта.

### **6.3. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **6.3.1. Критерии оценивания для зачета**

Оценка «зачтено». Систематическое посещение занятий в течение учебного года - аспирант посетил более 75% аудиторных занятий. В процессе обучения показал заинтересованность в предмете.

Оценка «не зачтено». Пропущено значительное количество занятий без уважительной причины - аспирант посетил менее 75% аудиторных занятий. В процессе обучения не проявил интереса к предмету.

#### **6.3.2. Критерии оценивания для зачета с оценкой.**

Оценка выставляется по итогам написания реферата.

Оценка «отлично» – наличие глубоких исчерпывающих знаний (в объеме утвержденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения); грамотное и логически стройное изложение материала, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой.

Оценка «хорошо» – наличие твердых и достаточно полных знаний (в объеме утвержденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения), правильные действия по применению знаний, умений, владений на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, сдающий усвоил основную литературу, рекомендованную в программе дисциплины;

Оценка «удовлетворительно» – наличие недостаточно полных знаний (в объеме утвержденной программы), изложение материала с отдельными ошибками, правильные в целом действия по применению знаний на практике.

Оценка «неудовлетворительно» – тема реферата не раскрыта, наличие грубых ошибок, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике.

#### **6.3.3. Критерии оценивания для кандидатского экзамена.**

Содержание и структура кандидатского экзамена и критерии оценивания определены в Программе кандидатского экзамена по специальности.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**



## 7.1. Основная литература

1. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология: Особи, популяции, сообщества: В 2 т. – М.: Мир, 1989. Т. 1. – 667 с.; Т. 2. – 477 с
2. Геккель Э. Красота форм в природе. СПб Издательство Вернера Регена. 2007. 144 с. [E. Haeckel Kunstformen der Natur. 1904]
3. Горышина Т.К. Экология растений. 1979.
4. Лархер В. Экология растений. М.Мир, 1978, 185 с.
5. Одум Ю. Основы экологии. – М.: Мир, 1975. – 740 с.
6. Одум Ю. Экология: В 2 т. – М.: Мир, 1986. Т. 1. – 328 с.; Т. 2. – 376 с
7. Пианка Э. Эволюционная экология. М.Мир. 1981. 398с.
8. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы – М.: Прогресс, 1980. – 328 с.
9. Экологическая география растений. Введение в изучение растительных сообществ. М.: Тип. И. А. Баландина. 1901г, 542с
10. Burley J., Evans J., Youngquist J. A. (eds) Encyclopedia Of Forest Sciences. Amsterdam etc. Elsevier. 2004. 2061 p.
11. Hannah L. Climate Change Biology. Amsterdam etc. Elsevier. 2011. 402 p.
12. Newton A. C. Forest Ecology and Conservation/ A Handbook of Techniques. Oxford. Oxford University Press. 2007. 454 p.
13. Shultze E.-D., Beck E., Müller-Hohenstein K. Plant Ecology. Berlin. Springer. 2002. 702 p

## 7.2. Дополнительная литература

1. Дугов Ю.С., Родин А.А. Пробоподготовка в экологическом анализе. — Санкт Петербург. «Анатолия», 2002. — 755 с.
2. Калыгин В.Г. Промышленная экология. Курс Лекций. М. Изд-во МНЭПУ. 2000. 240с.
3. Оценка и регулирование качества окружающей природной среды. Учебное пособие инженера-эколога. Под ред. Проф. А.Ф. Порядина и А.Д. Хованского. М.: НУМЦ Минприроды России, Издательский дом «Прибой». 1996. 350 с.
4. Рамад Ф. Основы прикладной экологии: Воздействие человека на биосферу. Л. Гидрометеиздат. 1981. 543 с.
5. Риклефс Р., Основы общей экологии: Издательство "Мир", Москва, 1979. 424с
6. Семенова И.В. Промышленная экология: учебное пособие для студ. высш учеб. Заведений. М. издательский центр «Академия» 2009. 528 с.
7. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология. В 3 т. 3-е изд. - М.: Мир, 2004. Том 1 - 454с., Том 2- 436с., Том 3- 451с
8. Федоров В.Д., Гильманов Т.Г. Экология. М. Изд-во МГУ. 1980. 464 с.
9. Фелленберг Г. Загрязнение природной среды. Введение в экологическую химию. М. Мир. 1997. 232 с.
10. Molles M.C. Ecology: concepts and application. 4th ed. Boston. McGraw Hill. 2008. 587 p.

11. Munn N. (ed.) Encyclopedia of Global environmental change. Chichester. John Wiley & Sons. 2002. Vols. 1–5:
12. V. 1. The Earth system: physical and chemical dimensions of global environmental change //MacCracken M.C., Perry J.S. EDS/, 762 p.
13. V. 2. The Earth system: biological and ecological dimensions of global environmental change //Mooney H.A., Canadell J.G. (eds)/, 613 p.
14. V. 3. Causes and consequences of global environmental change //Douglas I., ed. /, 742 p.
15. V. 4. Responding to global environmental change // Tolba M.K., ed /, 555 p.
16. V. 5. Social and economic dimensions of global environmental change //Timmerman P. ed./, 608 p.

Рекомендуются для дополнительного изучения обзорные и экспериментальные статьи в журналах «Экология», «Лесоведение», «Nature», «Ecology», «Ecological monographs» и современные экологические журналы издательства Elsevier и др.

### 7.3. Электронные образовательные ресурсы

Наименование ресурса	Краткая характеристика
<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>	Федеральный образовательный портал
<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>	Российская государственная библиотека
<a href="http://www.library.spbu.ru">http://www.library.spbu.ru</a>	Научная библиотека СПбГУ
<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека
<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ЭБС издательства Лань
<a href="http://www.sage.wisc.edu">http://www.sage.wisc.edu</a>	Биосферный атлас. Осадки, температура, экосистемы. «Center for Sustainability and the Global Environment (SAGE)»
<a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a>	Реферативный журнал ВИНТИ «Биология»
<a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>	Scopus
<a href="https://clarivate.com/products/web-of-science/">https://clarivate.com/products/web-of-science/</a>	Clarivate Analytics

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения обучения имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

- помещения для проведения занятий, оборудованные комплектом мебели;
- комплект проекционного мультимедийного оборудования;
- компьютеры с доступом к сети Интернет;
- библиотека с информационными ресурсами на бумажных и электронных носителях;
- офисная оргтехника.