

ПРИЛОЖЕНИЕ 6 к ООП ВО



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

**УТВЕРЖДЕНО**



на заседании Ученого совета БИН РАН  
протокол № 7 от 13 мая 2019

Директор БИН РАН,

д.б.н.

  
Д.В. Гельтман

Рабочая программа обязательной дисциплины (Б.В.ОД.1)

**«ЭКОЛОГИЯ»**

---

по направлению подготовки кадров высшей квалификации –  
программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

**06.06.01 Биологические науки**

профиль 03.02.08 Экология (в биологии)

Санкт-Петербург

2019

*Составитель рабочей программы:*

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

**ДИСЦИПЛИНА «Экология»**

Профиль: 03.02.08 Экология (в биологии)

Цикл дисциплин (по учебному плану): Б.В.ОД.1

Курс: 1, 3 курс

Трудоёмкость в ЗЕТ - 6

Трудоёмкость в часах - 216

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Рабочая программа дисциплины «Экология» (Б1.В.ОД.1) разработана и составлена на основании Федеральных государственных образовательных стандартов основных образовательных программ высшего образования подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 06.06.01 Биологические науки, в соответствии с учебным планом подготовки аспирантов в БИН РАН профиль 03.01.05 Физиология и биохимия растений, профессиональными стандартами и паспортом научной специальности 03.02.08 Экология (в биологии).

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ 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 аутэкологии, 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 ООП**

Учебная дисциплина «Экология» входит в вариативную часть (обязательные дисциплины) ООП по направлению 06.06.01 Биологические науки, профиль 03.02.08 Экология (в биологии).

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

Освоение дисциплины «Экология» направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с ООП по направлению 06.06.01 Биологические науки, профиль 03.02.08 Экология (в биологии).

#### **3.1. Универсальные компетенции:**

- 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-1),
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).

#### **3.2. Общепрофессиональные компетенции:**

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

#### **3.3. Профессиональные компетенции:**

- способность применять и адаптировать знания о биологическом разнообразии растительных организмов, их взаимоотношениях на молекулярном, клеточном, организменном и ценотическом уровнях в узкопрофессиональной и междисциплинарной деятельности (ПК-1);
- готовность использовать полученные знания в области биологических наук, соответствующей избранному профилю обучения, для решения собственных исследовательских задач, включая постановку проблемы, формирование целей, выбора методов исследования и проведения анализ (ПК-2).

#### **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 аутоэкологии, 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 УЧЕБНОЙ 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 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
-семинары	0	
-практические занятия	0	
<b>Самостоятельная работа аспиранта (всего)</b>	<b>180</b>	<b>5</b>
в том числе:		
-Подготовка к практическим занятиям	0	
-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. Потoki вещества и энергии в экосистемах и биогеоценозах. Пищевые цепи, пищевые сети. Восстановительная динамика биогеоценозов. Сукцессии. Стационарные и восстанавливающиеся сообщества. круговороты 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. круговорот углерода. круговорот воды. Закономерности распределения растительности по поверхности Земли. Распределение продукции и биомассы по основным биомам. Биоразнообразие биосферы. Флористические царства. Современное состояние биосферы: нарушение основных круговоротов. 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 соответствующего профиля (*Приложение 18*).

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

### **7.1. Основная литература**

1. Экологическая география растений. Введение в изучение растительных сообществ. М.: Тип. И. А. Баландина. 1901г, 542с

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

## 7.2. Дополнительная литература

14. Риклефс Р., Основы общей экологии: Издательство "Мир", Москва, 1979. 424с
15. Федоров В.Д., Гильманов Т.Г. Экология. М. Изд-во МГУ. 1980. 464 с.
16. Рамад Ф. Основы прикладной экологии: Воздействие человека на биосферу. Л. Гидрометеиздат. 1981. 543 с.
17. 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.
18. Г. Фелленберг. Загрязнение природной среды. Введение в экологическую химию. М. Мир. 1997.232 с.
19. Калыгин В.Г. Промышленная экология. Курс Лекций. М. Изд-во МНЭПУ. 2000. 240с.
20. Дугов Ю.С., Родин А.А. Пробоподготовка в экологическом анализе. — Санкт Петербург. «Анатолия», 2002. — 755 с.
21. Munn N. (ed.) Encyclopedia of Global environmental change. Chichester. John Wiley & Sons. 2002. Vols. 1–5:
22. V. 1. The Earth system: physical and chemical dimensions of global environmental change //MacCracken M.C., Perry J.S. EDS/, 762 p.
23. V. 2. The Earth system: biological and ecological dimensions of global environmental change //Mooney H.A., Canadell J.G. (eds)/, 613 p.
24. V. 3. Causes and consequences of global environmental change //Douglas I., ed. /, 742 p.
25. V. 4. Responding to global environmental change // Tolba M.K., ed /, 555 p.
26. V. 5. Social and economic dimensions of global environmental change //Timmerman P. ed./, 608 p.

27. 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
28. Molles M.C. Ecology: concepts and application. 4th ed. Boston. McGrau Hill. 2008. 587 p.
29. Семенова И.В. Промышленная экология: учебное пособие для студ.высш учеб. Заведений. М. издательский центр «Академия» 2009. 528 с.

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 УЧЕБНОЙ 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.