

ФАНО России

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт мониторинга климатических и экологических систем  
Сибирского отделения Российской академии наук

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИМКЭС СО РАН, д.ф.-м.н.  
  
Крутиков В.А.  
« 21 » Июль 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ОД.3 ЭКОЛОГИЯ**

Трудоемкость в зачетных единицах – 4

Наименование подготовки: 05.06.01 Науки о земле (уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Направленность (профиль) подготовки: 03.02.08 – Экология (технические науки)

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная

г. Томск  
2015 г.

## 1. Цели изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Экология» является формирование у аспирантов экологического мировоззрения и умения использовать экологические законы и принципы для принятия решений в своей профессиональной деятельности.

Для достижения поставленной цели необходимо:

- дать представление об основах экологии как науки, истории ее становления и основных экологических принципах и закономерностях.
- дать представление об объекте, предмете экологии, о существующих экологических учениях, о воздействии человека с окружающей природной средой, о принципах рационального природопользования и защите окружающей среды;
- познакомить аспирантов с нормативно-правовыми основами охраны окружающей среды;

## 2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы подготовки кадров высшей квалификации

Учебная дисциплина «Экология» входит в вариативную часть основной образовательной программы, соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее ФГОС ВО) по направлению 05.06.01 Науки о Земле, направленность (профиль) подготовки: 03.02.08 – Экология (технические науки). Эта дисциплина имеет логические и содержательно-методические взаимосвязи с дисциплинами соответствующего направления.

Курс имеет интегрально-прикладной характер. В качестве теоретической основы выступают фундаментальные дисциплины: «Геоэкология», «Ландшафтоведение», «Экология человека», «Инженерная геология», «Основы природопользования».

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенными с планируемыми результатами освоения ООП

В результате изучения дисциплины аспирант должен обладать следующими *универсальными компетенциями*:

– 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).

В результате освоения дисциплины аспирант должен обладать следующими *общепрофессиональными компетенциями*:

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

В результате освоения дисциплины аспирант должен обладать следующими *профессиональными компетенциями*:

– способность выполнять информационный поиск, анализ и обобщение научно-технической информации по объектам фундаментальных и прикладных исследований в области экологии и геоэкологии (ПК 1).

– способность выполнять экспедиционные, лабораторные и вычислительные исследования в области экологии, проводить мониторинг природных процессов (ПК 2).

Аспирант, освоивший содержание дисциплины в рамках планируемых результатов обучения должен:

**знать:**

1) методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

2) современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности

3) современное состояние науки экологии;

4) нормативные документы для составления заявок, грантов, проектов НИР;

5) требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях;

6) методы сбора, обработки, систематизации и фиксации материалов по объектам научного исследования;

7) методологические основы экологического мониторинга;

8) особенности проведения экспедиционных, лабораторных и вычислительных исследований

**уметь:**

1) анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;

2) при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений;

3) выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования;

4) представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях;

5) готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по НИР в области экологии;

6) анализировать, систематизировать современную эколого-географическую информацию; использовать информационно-библиографические технологии;

7) применять методы полевых комплексных географо-экологических, ландшафтных исследований, проводить исследования на «ключевых участках» и ландшафтно-мониторинговые исследования;

**владеть:**

1) навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

2) навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

3) навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований;

4) навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов;

5) навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности.

6) методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности 03.02.08 – Экология (технические науки)

7) навыками составления и подачи конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и проектных работ по направленности подготовки 03.02.08 – Экология (технические науки)

8) навыками самостоятельной исследовательской работы с различными источниками экологической информации: литературными и фондовыми материалами, картографическими материалами, профилями, схемами, аэрокосмической информацией, ГИС и пр.

9) теоретическими основами экологических исследований;

10) методами сбора и обработки экологических данных.

Карта компетенций и критерии оценивания уровня сформированности компетенций приведены в Приложении 1 к основной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 05.06.01 Науки о земле, направленность (профиль) подготовки 03.02.08 – Экология (технические науки).

#### 4. Общая трудоемкость дисциплины (4 зачётных единицы) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (в соответствии с учебным планом) (час.)
Аудиторные занятия	
Лекции	20
Практические работы	10
Семинары	
Лабораторные работы	
Другие виды аудиторных работ	
Другие виды работ	
Самостоятельная работа	78
Подготовка к экзамену	36
Всего:	144
Формы текущего контроля	тесты
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом	экзамен
Год обучения	2

#### 5. Содержание программы учебной дисциплины

##### 5.1. Содержание учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Всего	Аудиторные часы (час.)			Самостоятельная работа (час)
			Лекции	Практические (семинары)	Подготовка к экзамену	
1.	Введение в курс «Экология».	8	2		2	4
2.	История развития экологии. Структура и задачи экологии.	10	2		4	4
3.	Современные проблемы экологии.	14	2	3	4	5
4.	Учение о биосфере.	10	2		4	4
5.	Организм и среда. Классификация экологических факторов.	10	2		4	4
6.	Экологические системы	11	2		4	5
7.	Принципы рационального природопользования.	11	2		4	5
8.	Классификация природных ресурсов. Состояние природных ресурсов.	9	2		2	5
9.	Мониторинг состояния окружающей среды.	22	2	6	4	10
10.	Нормативно-правовые основы охраны окружающей среды.	39	2	1	4	32
	<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>36</b>	<b>78</b>

## **5.2. Содержание разделов дисциплины**

**5.2.1. Введение в курс «Экология».** Цели и задачи курса, его структура. Основные определения и понятия. Методологические основы Экологии. Основные задачи Экологии.

### **5.2.2. История развития экологии. Структура и задачи экологии.**

Экология как системная наука. История развития экологии. Структура экологии. Задачи экологии. Методы экологии. Системные законы экологии.

### **5.2.3. Современные проблемы экологии.**

Этапы взаимодействия человеческого общества и природы. Причины обострения взаимоотношения человека и природы в условиях научно-технического прогресса. Экологические катастрофы и их причины. Современный экологический кризис. Пути выхода из экологического кризиса.

### **5.2.4. Учение о биосфере.**

Структура биосферы и ее границы. Категории веществ в биосфере. Учение Вернадского В.И. о биосфере.

### **5.2.5. Организм и среда. Классификация экологических факторов.**

Живое вещество. Классификация и функции. Энергия в экосистемах. Эволюция биосферы. Организм и среда. Классификация экологических факторов. Закономерности действия экологических факторов. Адаптация живых организмов. Характеристики абиотических факторов. Популяции: структура и динамика. Динамика роста численности популяций. Изменение численности в системе «хищник-жертва».

### **5.2.6. Экологические системы**

Экологические системы. Классификация природных экосистем. Устойчивость и динамика экосистем. Трофические цепи и сети. Продуктивность экосистем. Круговорот веществ в биосфере.

### **5.2.7. Классификация природных ресурсов. Состояние природных ресурсов**

Классификация природных ресурсов. Классификация природных ресурсов по источникам происхождения. Классификация природных ресурсов по использованию в производстве. Классификация природных ресурсов по степени истощаемости. Состояние природных ресурсов. Состояние флоры и фауны. Состояние земельных ресурсов. Деградация почв.

### **5.2.8. Принципы рационального природопользования**

Основные причины утраты биологического разнообразия. Защита флоры и фауны. Защита почв от деградации. Пути решения проблемы ресурсов полезных ископаемых. Охрана и рациональное использование недр. Использование вторичных ресурсов, создание малоотходных технологий. Использование альтернативных источников энергии.

### **5.2.9. Мониторинг состояния окружающей среды.**

Мониторинг окружающей среды. Защита атмосферы. Строение атмосферы. Экологические функции атмосферы. Источники загрязнения атмосферы. Основные загрязнители атмосферного воздуха. Экологические последствия загрязнения атмосферы. Средства защиты атмосферы. Парниковый эффект. Нарушение озонового слоя. Кислотные дожди. Оборудование для очистки выбросов. Водные ресурсы. Роль воды. Показатели качества воды. Виды загрязнения воды. Защита гидросферы. Защита литосферы. Основные направления защиты литосферы. Утилизация твердых отходов.

### **5.2.10. Нормативно-правовые основы охраны окружающей среды.**

Основные законы и кодексы в области охраны окружающей среды РФ. Основные экологические нормативы. Международное экологическое законодательство. Объекты охраны окружающей среды. Условие безопасности. Экологический контроль. Нормирование в области охраны окружающей среды. Плата за негативное воздействие на окружающую среду. Экологический ущерб. Меры ответственности за нарушения природоохранного законодательства.

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1. Основная литература по дисциплине

Волков Ю.В., Дашковский А.Г. Экологическое проектирование оценка воздействия на окружающую среду и сертификация. Часть-1: учебное пособие. – Томск: изд-во ТПУ, 2011. – 159 с.

Говорушко С.М. Взаимодействие человека с окружающей средой. Влияние геологических, геоморфологических, метеорологических и гидрологических процессов на человеческую деятельность. – М.: Константа: Акад. проект, 2007. – 625 с.

Керженцев, А.С. Функциональная экология. Рос. акад. наук, Ин-т фундамент. проблем биологии. — М.: Наука, 2006. — 257.

А. С. Степановских. Биологическая экология. Теория и практика: Учебник для студентов вузов /— М.: ЮНИТИ, [2009]. — 791 с.

Инженерная экология и экологический менеджмент: учебник / под ред. Н. И. Иванова, И. М. Фаина. - М.: Логос, 2011. – 518 с.

### 6.2. Дополнительная литература

Прозоров Л. К. Энциклопедический словарь «Геоэкология» – М.: Науч. мир, 2008. – 467 с.

Т. А. Трифонова, Н. В. Селиванова, Н. В. Мищенко. Прикладная экология: Учебное пособие для студентов вузов / 3-е изд. – М.; М.: Акад. Проект: Гаудеамус , 2007. – 381 с.

Кочкин В. Ф. Промышленная экология. Разработка природоохранной документации. Отчетность. Практические аспекты: справочник. — СПб.: Проффессионал, 2012. — 827 с.

*Журналы:*

Экология

Геоэкология

Известия РАН. Серия географическая

### 6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

*Электронные библиотечные системы:*

Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

Архив журнала Science [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sciencemag.org/content/by/year#classic>

База данных Scopus [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.scopus.com/>

Электронные издательства Springer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://link.springer.com/>

*Специализированные электронные источники:*

Сайт нормативно-технической документации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ekoman.com>

Сайт нормативно-технической документации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ekolibr.com>

#### **6.4. Рекомендации по использованию информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

При изучении дисциплины «Экология» используются современные информационные технологии, позволяющие читать лекции с применением информационно-коммуникационных технологий, облегчающих понимание темы или вопроса. Так, например, используются презентации, демонстрация анимационных роликов, иллюстрирующих, например, последствия процессов нерационального использования природных ресурсов. Часть лекционного материала и материалов семинарских занятий доступны через сеть Интернет, режим доступа к которым сообщается лектором; подобное самостоятельное обучение развивает способности к поиску и отбору студентом требуемой информации в сети Интернет;

#### **7. Методические рекомендации для аспирантов по освоению дисциплины**

В ходе изучения дисциплины аспирантами должны быть усвоены основные экологические законы и принципы экологии. При изучении курса особое внимание следует направить на понимание ограниченности природных ресурсов. Значительное внимание должно быть уделено необходимости защиты окружающей природной среды.

Наряду с классическими технологиями обучения (лекции и самостоятельная подготовка) при изучении данной дисциплины применяются некоторые другие современные методы обучения:

- лекции с применением информационно-коммуникационных технологий;
- часть лекционного материала и материалов семинарских занятий доступны через сеть Интернет;
- режим собеседования с преподавателем, реализуемый на практических занятиях, что позволяет, кроме функции контроля, развить у аспирантов навыки профессиональной речи.

При изучении дисциплины «Экология» предусматривается написание реферативной работы. Реферативные материалы должны представлять письменную модель первичного документа — научной работы, монографии, статьи. Реферат может включать обзор нескольких источников и служить основой для доклада на определенную тему на семинарах, конференциях. Регламент озвучивания реферата - 7-10 мин.

Большое внимание в ходе обучения уделяется самостоятельной работе аспирантов.

При этом виды самостоятельной работы предусматривают:

- сбор и изучение информации;
- анализ, систематизация и трансформация информации;
- отображение информации в необходимой форме;
- консультация у преподавателя.

В соответствии с учебным планом проводится зачёт в конце 2-го года обучения. К итоговой аттестации допускаются аспиранты, прослушавшие курс лекций, выступившие с сообщениями на семинарах, выполнившие практические и контрольные работы.

#### **8. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств определяется Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося, утвержденным в ИМКЭС СО РАН и включает в себя:

##### **8.1. Вопросы и задания для самостоятельной работы, в том числе групповой самостоятельной работы аспирантов, и темы рефератов**

Самостоятельная работа предусматривает в основном углубленное изучение вопросов:

1. История становления науки «Экология»
2. Современные экологические проблемы и пути их решения
3. Перспективы перехода России на модель устойчивого развития
4. Учение В.И. Вернадского о биосфере
5. Экологические факторы и их действие
6. Экосистемы: структура и динамика
7. Круговорот веществ в биосфере
8. Законы экологии
9. Моделирование в экологии
10. Демографические проблемы планеты Земля
11. Проблемы урбанизации
12. Проблема пищевых продуктов
13. Виды природных ресурсов и основы их рационального использования
14. Экологические последствия лесных пожаров
15. Минеральные удобрения: польза и вред
16. Вторичное засоление: причины и решение проблемы
17. Загрязнение атмосферы.
18. Методы очистки промышленных выбросов от пыли и газов
19. Мониторинг окружающей среды
20. Озоновые дыры. Пути решения проблемы
21. Кислотные дожди
22. Киотский протокол
23. Парниковый эффект
24. Смог: причины и последствия
25. Экология Космоса

## **8.2. Вопросы для самопроверки, диалогов, обсуждений, дискуссий.**

1. Абиотические факторы: - факторы неживой природы, факторы неорганической среды
2. Авария на Чернобыльской АЭС произошла: - апрель 1986 г.
3. Автор труда “Происхождение видов путём естественного отбора”: - Ч. Дарвин
4. Автор закона «Природа знает лучше»: - Д.Коммонер
5. Автотрофные организмы, способные производить органические вещества из неорганических: -продуценты, растения
6. Автотрофный ярус - это: - «зеленый» пояс
7. Автотрофы: - растения
8. Агрегатное состояние воды: - жидкое, твердое, газообразное
9. Активно плавающие крупные формы водных организмов называются: - нектонами
10. Антропогенное загрязнение атмосферы: - загрязнение атмосферного воздуха от воздействий человека
11. Антропогенное загрязнение атмосферы: - загрязнение атмосферного воздуха от воздействий человека
12. Антропогенный фактор, приводящий к опустыниванию: - интенсивная пастьба скота
13. Атмосфера, гидросфера и литосфера, это: - оболочки Земли
14. Атмосферный воздух относится к: - международным объектам охраны
15. Аутэкология изучает: - особи
16. Аэробии обитают: - в наземно-воздушной среде
17. Бенталь это: - дно
18. Биосфера относится к: - глобальной экосистеме
19. Биотические факторы: - факторы живой природы, воздействия живых организмов друг на друга
20. Благоприятная зона экологического фактора называется: - оптимумом
21. В 1840 г. Ю.Либих вывел закон: - минимума
22. В 1866 г. Э.Геккель ввел термин: - экология

23. В 1935г. английский ботаник А.Тенсли ввел термин: - экосистема
24. В каком слое атмосферы находится озоновая оболочка: - стратосфера
25. В популяции людей выделяют: - 3 расы
26. В почвах, находящихся вблизи от автомобильных дорог накапливается чаще: - свинец
27. В пределах водоохранных зон: - запрещается распашка земель и выпас скота, применение ядохимикатов
28. В. Шелфорд вывел следующий закон: - закон толерантности
29. Верное определение экологии: - наука, изучающая взаимоотношения организмов между собой и с окружающей средой, наука о доме
30. Вертикальные расслоения биоценозов на разновысокие структурные части - это: - ярусность
31. Верхний слой литосферы: - почва
32. Верхняя твердая оболочка Земли, это: - литосфера

### 8.3. Примеры тестов

1. Экология - наука, изучающая:
  - a) Строение клеток живых организмов и их функции.
  - b) Проблемы возникновения и развития жизни на Земле.
  - c) Влияние хозяйственной деятельности человека на окружающую среду.
  - d) Закономерности взаимодействия организмов между собой и с окружающей средой.**
  - e) Мероприятия, направленные на восстановление биоразнообразия.
  
2. Одной из задач экологии является изучение:
  - a) Закономерностей распределения живых организмов в пространстве.**
  - b) Особенности строения растительной клетки.
  - c) Химического состава природных вод.
  - d) Температурного режима озера.
  - e) Строения земной коры.
  
3. Какие из перечисленных экологических факторов относятся к антропогенным:
  - a) Извержение вулканов.
  - b) Рельеф местности.
  - c) Механический и органический состав почвы.
  - d) Строительство гидроэлектростанции.**
  - e) Погодные условия.
  
4. К абиотическим факторам природной среды относятся:
  - a) Сообщество живых организмов пустынной экосистемы.
  - b) Температура и влажность атмосферного воздуха.**
  - c) Состав растительного сообщества тундровой экосистемы.
  - d) Фитопланктон водной экосистемы.
  - e) Популяция зайцев лесной экосистемы.
  
5. Абиотическими факторами природной среды являются:
  - a) Популяции гидробионтов в водной экосистеме.
  - b) Луговые травы.
  - c) Мхи и лишайники наземных экосистем.
  - d) Химические элементы почвы.**
  - e) Популяция хищников.

### 1.4. Перечень вопросов для промежуточной аттестации:

1. Направления использования ресурсов.
2. Исчерпаемые и неисчерпаемые ресурсы
3. Вода и воздух как неисчерпаемые ресурсы
4. Ресурсный потенциал почва.
5. Функции растительности.
6. Прямое и косвенное воздействие на водные ресурсы.
7. Аспекты оценки антропогенного воздействия на атмосферу.
8. Критерии оценки загрязнения атмосферы.
9. Факторы почвообразования.
10. Способы охраны почв.
11. Воздействие на животный мир.
12. Трофические цепи, биоразнообразие.

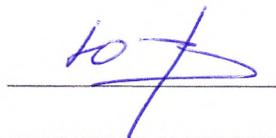
### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При освоении дисциплины используется библиотечный фонд ИМКЭС СО РАН и других институтов ТНЦ, в том числе отечественным и зарубежным периодическим изданиям и сети Интернет. По всем разделам дисциплины подготавливаются презентации лекций и семинаров, имеется соответствующее мультимедийное оборудование. Проведение практических работ обеспечивается наличием приборного комплекса лабораторий ИМКЭС СО РАН, базы учебной литературы.

Рабочая программа составлена на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.06.01 Науки о земле, утвержденного Приказом Министерства образования и науки РФ № 870 от 30.07.2014 г.;
- паспорта специальности научных работников 03.02.08 – Экология (технические науки).

Рабочую программу составил:  
н.с. ЛБИТ ИМКЭС СО РАН,  
к.т.н.



Ю.В. Волков

Рабочая программа рассмотрена и рекомендована к утверждению решением Ученого совета ИМКЭС СО РАН. Протокол УС ИМКЭС СО РАН № 8 от 02.07 2015 г.