

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ КАРЕЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИБ КарНЦ РАН)



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИБ КарНЦ РАН
член-корр. РАН

Н.Н. Немова Н.Н. Немова

«18» сентября 2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экология»

для обучающихся по Основной образовательной программе высшего образования –
программе подготовки кадров высшей квалификации по направлению
06.06.01 Биологические науки, направленность «Экология»

Принято Ученым советом ИБ КарНЦ РАН 18.09.2014 г. протокол № 5.

Рабочая программа по дисциплине «Экология» разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного Приказом Минобрнауки РФ от 30 июля 2014 г. № 871 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)». Принята на Ученом совете ИБ КарНЦ РАН 18.09.2014 г. протокол № 5.

Разработчики программы:

Заместитель директора по научной работе ИБ КарНЦ РАН,
руководитель Отдела аспирантуры,
к.б.н.



О.В. Мещерякова

Ученый секретарь ИБ КарНЦ РАН,
старший научный сотрудник,
лаборатории паразитологии животных и
растений ИБ КарНЦ РАН, к.б.н.



Е.М. Матвеева

Заведующий лабораторией болотных
экосистем ИБ КарНЦ РАН
старший научный сотрудник,
д.б.н.



О.Л. Кузнецов

Заведующий лабораторией
паразитологии животных и растений
ИБ КарНЦ РАН
профессор, д.б.н.



Е.П. Иешко

Ведущий научный сотрудник
лаборатории паразитологии животных и
растений ИБ КарНЦ РАН
старший научный сотрудник, д.б.н.



П.В. Аникиева

Пояснительная записка

Содержанием дисциплины «Экология» является изучение взаимоотношений животных и растений со средой обитания, межвидовых и межпопуляционных взаимоотношений, а также индивидуальных отношений. Дисциплина «Экология» является теоретическо-прикладной дисциплиной, она служит фундаментом для прикладных дисциплин: прикладной и популяционной экологии, охраны животного и растительного мира, охраны окружающей среды и т.д. Знания закономерностей влияния абиотических и биотических факторов среды обитания на виды, популяции и отдельных особей, закономерностей адаптаций животных и растений к факторам среды, изменений численности, закономерностей формирования структуры популяций, а так же представления о географическом распространении видов необходимы зоологам, ихтиологам, гидробиологам, экологам, ботаникам. Курс «Экология» предполагает познакомить аспирантов с закономерностями существования животных и растений, их взаимоотношений со средой и другими видами экосистемы.

1. Цель освоения дисциплины

Завершая обучение по дисциплине, аспирант должен знать закономерности влияния на животных и растения абиотических и биотических факторов, возможности адаптации животных и растений к условиям среды, закономерности формирования структуры популяций животных и растений, прикладное значение экологии животных и растений и иметь представление о статических и динамических характеристиках популяций.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура)

Дисциплина относится к вариативным дисциплинам Блока 1, является обязательной и направлена на сдачу кандидатского экзамена (код дисциплины: Б1.В1.ОД1.)

3. Требования к уровню подготовки аспиранта, завершившего изучение данной дисциплины

Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:

– **знать:**

классификацию сред обитания, абиотические и биотические факторы среды экологические законы, влияние факторов среды на животных растения, закономерности изменения численности и структуры популяций, характер размножения, пространственное распространение, формирование их экологических группировок, характер роста, питание и пищевые межвидовые и внутривидовые взаимоотношения, трофические цепи, модели потока энергии в трофической цепи, биоценотические взаимоотношения популяций

– **уметь:**

оценить степень зависимости распространения вида от факторов среды, установить связь морфологического строения организма от среды обитания, установить возрастную, половую и размерную структуру популяции, рассчитать численность популяции, установить характер питания и пищевые межпопуляционные и внутривидовые взаимоотношения особей, определить характер размножения и стадии развития организма, определить ёмкость среды, установить толерантность вида к различным факторам среды, построить таблицы выживания вида.

– **владеть:**

- методами экологических и зоологических исследований, навыками постановки и проведения экспериментальных и полевых исследований.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов), в т.ч.:

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	90/2,5
в том числе:	
лекции	36/1
практические занятия	36/1
семинары	18/0,5
Самостоятельная работа аспиранта (всего)	90/2,5
в том числе:	
подготовка к семинарам	54/1,5
Подготовка к контрольным работам и рефератам	36/1
Подготовка к кандидатскому экзамену, сдача экзамена	36/1
Всего часов / зачетных единиц	216 / 6
Вид контроля по дисциплине	Зачет (допуск к экзамену) Кандидатский экзамен

5. Содержание дисциплины:

5.1. Наименование и содержание тем лекционных занятий:

№ п/п	Наименование и содержание тем лекционных занятий	Количество часов
1.	Основные среды жизни. Экологические факторы среды. Формы тела животных. В теме даются понятия и классификация сред обитания животных, экологических единиц от вида до биогеоценоза классификация факторов среды по времени, характеру воздействия, излагается влияние абиотических и биотических факторов на морфологию животных, их форму тела, жизненные циклы и ритмы жизнедеятельности. Дается понятие ёмкости среды, изучается закон оптимума, толерантность и адаптация животных.	4
2	Основные звенья жизненного цикла. Размножение и развитие	4

	<p>животных.</p> <p>В теме раскрываются подразделения жизненного цикла животных, их различия у гомойотермных и пойкилотермных животных, различия жизненных циклов насекомых, рыб и водных беспозвоночных. Приводится классификация типов размножения животных, отличия типов и характера размножения пойкилотермных и гомойотермных животных. Даются определения индивидуальной, популяционной и видовой плодовитости, рассматриваются методы определения плодовитости, зависимости плодовитости от возраста наступления половозрелости и скорости роста, зависимость размера икры рыб от величины плодовитости, половой состав популяций. Приводятся стадии зрелости половых продуктов, Рассматривается разнообразие способов заботы о потомстве.</p>	
3	<p>Биотические взаимоотношения животных.</p> <p>В теме рассматриваются основные биотические взаимоотношения животных на видовом, популяционном и индивидуальном уровне, даётся классификация этих взаимоотношений. Приводятся основные пищевые взаимоотношения по линиям хищник-жертва и хозяин-паразит, защитные адаптации видов к этим отношениям, зависимость численности популяций от пищевых взаимоотношений. Рассматриваются взаимоотношения при аменсализме, мутуализме, конкуренции и нейтрализме.</p>	8
4	<p>Размеры, рост, возраст животных.</p> <p>Тема знакомит с размерами тела животных и роль размеров во взаимоотношениях вида со средой обитания. Раскрывается специфичность роста разных видов, характеризуется темп роста особей и его изменчивость в зависимости от факторов среды, изменчивость темпа роста с возрастом, рассматриваются различия роста организма пойкилотермных и гомойотермных животных, связь линейного роста с ростом массы тела. Приводятся методы определения возраста животных по регистрирующим структурам и по размерно-возрастной структуре популяции при отсутствии регистрирующих структур, методы построения кривых линейного и весового роста животных. Раскрывается связь роста тела с жирностью и упитанностью животного.</p>	4
5	<p>Питание и пищевые взаимоотношения.</p> <p>В теме рассматриваются питание как один из важнейших функций организма, даётся подразделение животных по типу и способу питания, адаптация животных к питанию определённым кормом, морфологические приспособления к типу питания и их изменчивость, значение различных органов животных в питании (формы рта, органы осязания, обоняния и зрения), разделение животных по разнообразию потребления корма (эврифагов, стенофагов и монофагов), изменение морфологии и анатомии органов пищеварения в зависимости от характера и типа питания. Приводятся методы определения состава и пищевого разнообразия, даются индексы избирания и избегания пищи, кормовой коэффициент и продуктивное действие кормов, индекс потребления и индекс наполнения желудка, обеспеченность пищей. Изучается</p>	4

	суточная и сезонная ритмика питания, изменчивость питания в связи с влиянием абиотических и биотических факторов среды, конкурентные отношения в питании организмов	
6	Экология популяций. В теме даётся понятие популяции, рассматривается разнообразие и классификация популяций на основе ландшафтно-биотического, историко-генетического подходов и на основе способа размножения и степени генетической целостности (панмиктические, клональные и клонально-панмиктические популяции), классификация популяций по способу поддержания численности и по времени существования, а также по способности к самовоспроизведению. Изучается размерный и возрастной состав популяций, формирование в популяции пополнения и запаса, урожайность поколений, численность и пространственное распределение организмов, половая структура популяций, биологический полиморфизм в популяциях, биотический потенциал популяций. Рассматриваются методы построения кривых роста популяций и таблиц и кривых выживания, динамика численности популяций во времени, биологические механизмы регуляции численности. Даётся характеристика типов экологической стратегии, территориальных типов и пространственной структуры популяций, экологической структуры популяций, поведенческих взаимоотношений особей в популяциях. Рассматриваются типы миграций, подразделение миграционного цикла, кормовые, нерестовые и зимовальные миграции, зависимость миграций от возрастного состава популяций и абиотических факторов среды, суточная, сезонная и годовая цикличность миграций.	8
7	Биоценозы и биоценотическая роль видов. В теме даётся определение биоценоза, выделяются звенья в структуре биоценоза, рассматривается функциональная значимость компонентов биоценоза. Изучается видовая структура биоценоза, подразделение биоценозов на мономиксные, олигомиксные и полимиксные биоценозы, видовое разнообразие вида, доминантная роль образующих биоценоз видов, обилие и частота встречаемости видов, эдификаторы биоценоза. Рассматривается пространственная, экологическая и биогеографическая структура биоценоза, связи видов в биоценозах. Приводятся методы выделения биоценозов по степени сходства и различия видового состава. Даётся понятие экологической ниши и дивергенции ниш. Рассматривается поток энергии через биоценоз и биологическая продуктивность экосистем.	4
	Итого часов/зачетных единиц	36/1

5.2 Содержание практических занятий:

№ п/п	Вид и наименование тем практических занятий	Кол-во час.
1.	Полевые исследования. Основные среды жизни. Экологические факторы среды. Формы тела животных: <ul style="list-style-type: none"> • знакомство с классификацией сред 	4

	<ul style="list-style-type: none"> • классификация факторов среды • классификация животных по отношению к разнообразию факторов среды • формы тела животных и их зависимость от образа жизни и факторов среды 	
2.	<p>Лабораторная работа. Основные звенья жизненного цикла. Размножение и развитие животных</p> <ul style="list-style-type: none"> • знакомство с основными звеньями жизненного цикла животных – млекопитающие, рыбы, беспозвоночные. • изучение способов размножения животных и их различий у гомойотермных и пойкилотермных животных • определение индивидуальной, популяционной и видовой плодовитости животных, методы определения показателей плодовитости. • определение времени наступления половозрелости, зависимость плодовитости от возраста и характера роста • знакомство с классификацией гидробионтов по типам размножения • изучение стадий развития пойкилотермных и гомойотермных животных • изучение зависимость размеров яиц и икры рыб от плодовитости у пойкилотермных животных • классификация и характеристика стадий зрелости половых продуктов • знакомство с вариантами полового состава популяций, половым диморфизмом у животных и его приспособительным значением • знакомство с формами заботы животных о потомстве как приспособительной особенности сохранения вида, R и K стратегии. 	8
3.	<p>Лабораторная работа. Биотические взаимоотношения животных:</p> <ul style="list-style-type: none"> • конкуренция • изучение отношений типа хищник-жертва, паразит-хозяин • знакомство с биотическими отношениями животных, классификацией биотических отношений 	4
4.	<p>Лабораторная работа. Размеры, рост, возраст животных:</p> <ul style="list-style-type: none"> • изучение значения размеров тела в жизни животных, соотношений размеров тела с продолжительностью жизни. • изучение скорости роста животных и её изменчивости, изменений темпа роста с возрастом у пойкилотермных и гомойотермных животных, • знакомство с половым диморфизмом в росте и размерах тела животных, • освоение методов определения возраста животных по регистрирующим структурам у теплокровных животных, рыб, беспозвоночных, методом обратного расчисления роста. • освоение методов определения упитанности рыб и жирности рыб, знакомство с изменчивостью упитанности и жирности, знакомство с ролью упитанности и жирности животного в размножения и адаптации к факторам среды. 	4

5.	<p>Полевые исследования. Питание и пищевые взаимоотношения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знакомство с типами, способами и разнообразием питания животных • подразделение животных по способу и разнообразию питания • влияние типа и способа питания на морфологию животных • методы определения качественного и количественный состава пищи • методы определения индекс пищевого разнообразия, избирания пищи и избегания пищи • метод определения индекса потребления и индекса наполнения желудка • метод определения кормового коэффициента, знакомство с продуктивностью действия кормов • изучение ритмика питания животных и её изменчивости под влиянием факторов среды 	8
6.	<p>Полевые исследования. Экология популяций:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знакомство с биологическим полиморфизмом популяции и экологической стратегией • изучение размерной структуры популяции, методов графического построения размерной структуры • изучение возрастной структуры популяций • определение величины пополнения и запаса популяции, изучение факторов, влияющих на их динамику • изучение влияния различных факторов на урожайность поколений и динамику численности популяции • построение кривых роста популяций, освоение метода построения таблицы и кривых выживания • знакомство с территориальными типами, пространственной и экологической структуры популяций. • знакомство с различными типами поведения животных в популяциях • изучение типов миграций животных, их изменчивости и зависимости миграций от возрастной структуры • кривые роста популяций 	4
7.	<p>Полевые исследования. Биоценозы и биоценотическая роль видов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знакомство с биоценозами и классификацией звеньев биоценоза • изучение видовой, пространственной, экологической и биогеографической структурой биоценозов • знакомство с методами выделения биоценозов по обилию видов, видовому сходству Жаккара-Алёхина и различию Престона • изучение видовых связей в биоценозах и экологических ниш • построение схема потока энергии через биоценоз • знакомство с биологической продуктивностью экосистем. 	4

	Итого часов/зачетных единиц	36/1
--	------------------------------------	-------------

5.3 Содержание семинарских занятий:

№ п/п	Содержание семинарских занятий	Кол-во час.
1.	Семинар-дискуссия. Определение и классификацию сред обитания животных, экологические единицы от вида до биогеоценоза. Экологические зоны мирового океана, их описание. Классификация экологических факторов по времени и характеру воздействия на животных. Закон оптимума. Толерантность и адаптация организмов к факторам среды, правило Бергмана.	2
2.	Семинар. Классификация и характеристика абиотических факторов, их влияние на организмы, адаптивные типы форм тела животных, их изменчивость в зависимости от среды обитания и образа жизни. Классификация и характеристика биотических факторов, трофическая структура экосистем: типы пищевых цепей, характеристика продуктивности экосистем, экологические пирамиды. Характеристика биотических ритмов животных – суточные, сезонные, годовичные – и их зависимость от факторов среды.	2
3.	Семинар-дискуссия. Различия жизненного цикла млекопитающих, рыб, беспозвоночных, типы размножения животных, привести отличия в размножении гомойотермных и пойкилотермных животных, определение индивидуальной, популяционной и видовой плодовитости, методы определения показателей плодовитости. Время наступления половозрелости, зависимость плодовитости от возраста и характера роста, классификация гидробионтов по типам размножения в зависимости от места размножения и откладки икры.	2
4.	Семинар-конференция. Характеристика отношений хищник-жертва, эволюционная и экологическую роль этого типа отношений. Влияние отношений хищник-жертва и паразит-хозяин на морфологию животных. Характеристика мутуалистических отношений, примеры мутуализма. Условия возникновения конкурентных отношений. Правило Гаузе, причины вытеснения конкурентного вида из экосистемы. Дать определение и характеристику нейтрализма.	2
5.	Семинар-дискуссия. Классификация животных по типу питания. по разнообразию питания, влияние типа и способа питания на морфологию животных, на строение органов пищеварения. Определение качественного и количественного состава пищи	4
6.	Семинар-дискуссия. Определение и характеристика популяции. Классификация популяций по Н.П.Наумову, по С.С.Шварцу и по В.Н.Беклемишеву. Биологический полиморфизм популяции. Типы экологической стратегии. Размерная и возрастная структура популяции. Урожайность поколений и динамика численности популяции в зависимости от факторов среды. Характеристика	4

	биологических механизмов регуляции численности популяций. Кривые роста популяций (биотический потенциал, удельная биотическая нагрузка среды)	
7.	Семинар-дискуссия. Понятие биоценоза по Мёбиусу и по Сукачёву, классификация звеньев биоценоза. Характеристика видовой структуры биоценоза, доминантность видов, обилие видов. Характеристика пространственной структуры биоценозов. Выделение биоценозов по видовому сходству Жаккара-Алёхина и различию Престона. Характеристика экологической структуры биоценозов. Биогеографическая структура биоценозов. Видовые связи в биоценозах и экологические ниши.	2
	Итого часов/зачетных единиц	18/0,5

6. Самостоятельная работа аспиранта

№ п/п	Вид и наименование тем самостоятельной работы	Кол-во час.
1.	Работа с литературой и подготовка к семинару. Стадии развития организма пойкилотермных и гомойотермных животных. Зависимость размеров икры рыб от плодовитости, характеристика стадий зрелости половых продуктов.	9
2.	Подготовка к контрольной работе на тему «Характеристика полового состава популяций, и примеры полового диморфизма у животных и его приспособительное значение. Забота животных о потомстве (на примере различных видов рыб и млекопитающих)».	12
3.	Работа с литературой и подготовка к семинару. Значение размеров тела в жизни животных, в биотических и абиотических отношениях. Соотношение размеров тела с продолжительностью жизни. Скорость роста животных и её изменчивость с возрастом и в зависимости от факторов среды. Изменение темпа роста с возрастом.	9
4.	Работа с литературой и подготовка к семинару. Проявление полового диморфизма в росте и размере тела животных. Каковы различия в росте пойкилотермных и гомойотермных животных. Методы определения возраста животных по регистрирующим структурам у теплокровных животных, рыб, беспозвоночных. Графический метод определения возраста по размерной структуре беспозвоночных.	9
5.	Подготовка к контрольной работе на тему «Соотношение размера тела и регистрирующей структуры животных, метод обратного расчисления роста. Характеристика и математическое выражение упитанности рыб (формула Фультона)» или «Метод оценки и шкала жирности рыб, характеристику её сезонной изменчивости. Значение упитанности и жирности животного для размножения и адаптации к факторам среды».	12
6.	Работа с литературой и подготовка к семинару. Определение индекса пищевого разнообразия, индекса избирательности пищи и индекса избегания пищи, методы их определения. Определение индекса потребления и индекса наполнения желудка, определение кормового	9

	коэффициента, продуктивности действия кормов. Ритмика питания животных и её изменчивость под влиянием факторов среды.	
7.	Работа с литературой и подготовка к семинару. Метод построения таблицы и кривых выживания. Характеристика типов экологической стратегии популяций. Характеристика территориальных типов, пространственной и экологической структуры популяций. Поведенческие отношения в популяциях	9
8.	Подготовка реферата на тему «Типы миграций животных, подразделение и изменчивость миграционного цикла животных, зависимость миграций от возрастной структуры и факторов среды».	12
9.	Работа с литературой и подготовка к семинару. Схема потока энергии через биоценоз. Понятие биологической продуктивности экосистем.	9
	Итого часов/зачетных единиц	90/2,5

Примечание. Аспиранты могут сами предлагать темы рефератов касающихся экологических аспектов темы их исследовательской работы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Акимова Т.В. Экология. Человек-Экономика-Биота-Среда: Учебник для студентов вузов/ Т.А.Акимова, В.В.Хаскин; 2-е изд., перераб. И дополн.- М.:ЮНИТИ, 2006.- 556 с
2. Березина, Н. А. Экология растений : учебное пособие для вузов / Н. А. Березина, Н. Б. Афанасьева. – М. : Академия, 2009. – 399 с.
3. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К.. Экология. Особи, популяции и сообщества. 2 т. М. “Мир”, 1989
4. Гиляров А.М. Популяционная экология. Изд-во МГУ. 1990.
5. Дроздов Н.Н., Мяло Е.Г. Экосистемы мира. М.: 1997 г., 340 с.
6. Лэк Д. Численность животных и ее регуляция в природе. М. ИЛ. 1957.
7. Никольский Г.В. Экология рыб, М., Высшая школа, 1974.
8. Одум Ю. Экология. – М.: Наука, 2006.
9. Протасов. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России: Учеб.и справ.пособие. - 2-е изд. - М.: Финансы и статистика, 2000. - 666с.
10. Ревелль П., Ревелль Ч. Среда нашего обитания. М.: Мир, 1994–1995 г.г. Кн.1, 340 с.; кн. 2, 296 с.; кн. 3, 291 с.; кн. 4, 320 с.
11. Христофорова Н.К. Основы экологии. Владивосток.: Дальнаука, 1999 г., 515 с.
12. Чернова Н.М. Общая экология: Учебник для студентов педагогических вузов/ Н.М.Чернова, А.М.Былова. – М.: Дрофа, 2008.-416 с.
13. Шилов И.А. Экология. М.: Высшая школа, 1997 г., 512 с.

Дополнительная литература:

1. Гальперин М.В. Экологические основы природопользования. Учебник – 2-е издание, испр. М.: ФОРУМ: ИНФА- М, 2007-256с.
2. Павлов А.Н. Экология: рациональное природопользование и безопасность жизнедеятельности, М.: Высшая школа, 2005 , 343 с.

3. Колесников С.И. «Экологические основы природопользования». Учебник. Изд-во «Дашков и К», 2008-304с.
4. Воробьев А.Е., Дьяченко В.В., Вильчинская О.В., Корчагина А.В. Основы природопользования: экологические, экономические и правовые аспекты.-Ростов-на-Дону: Феникс, 2007 г.
5. Экологическое право. Учебник под редакцией С.А. Боголюбова.-М.:Прспект, 2008.
6. Джермен М. Количественная биология в задачах и примерах. М. «Мир». 1972.
7. Уильямсон М. Анализ биологических популяций. М. «Мир». 1975.
8. Вернадский В.И. Живое вещество и биосфера, М., Наука, 1994
9. Колли Г. Анализ популяций беспозвоночных. М. «Мир», 1979
10. Константинов А.С. Общая гидробиология, М., Высшая школа, 1967
11. Коробкин В.И., Передельский Л.В., Экология в вопросах и ответах, Ростов-на-Дону, «Феникс», 2006
12. Майр Э. Популяции, виды и эволюция. М. «Мир». 1974.
13. Макрушин А.В. Биологический анализ качества вод. Л. ЗИН АН СССР, 1974.
14. Пианка Э. Эволюционная экология М.: Мир, 1981.
15. Солбриг О., Солбриг Д. Популяционная биология и эволюция: Пер. с англ. М.: Мир, 1982, 488 с.
16. Тимофеев-Ресовский А.В., Яблоков А.В., Глотов Н.В. Очерк учения о популяциях. М. Наука. 1973.
17. Яблоков А.В. Популяционная биология. М. Высшая школа. 1987.

Лицензионное программное обеспечение:

1. MapInfo Professional – географическая информационная система (ГИС), предназначенная для сбора, хранения, отображения, редактирования и анализа пространственных данных;

2. Microsoft Access – позволяет систематизировать, хранить и обрабатывать данные, подготавливать отчеты, контролировать правильность данных на стадии их ввода, создавать формы для более удобной работы с данными, является многопользовательской программой базы данных.