

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра ботаники и микробиологии

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев  
«20» мая 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
«Экология»

Направление подготовки  
06.06.01 Биологические науки

**Направленность (профиль)**  
Экология (биологические науки)

Форма обучения  
очная

Программа одобрена  
на заседании кафедры  
от «11» мая 2021 года, протокол № 13

Ярославль

**1. Цель освоения дисциплины,** в соответствии с общими целями основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура) (далее образовательная программа послевузовского профессионального образования) – дать систему представлений о современной экологии. В числе ключевых задач – формирование знаний о содержании, соотношении и проблемах применения основных понятий экологии. В плане становления научного мировоззрения программа призвана способствовать формированию представлений о структурно-функциональной организации природы, о единстве всего живого, о невозможности выживания человечества без сохранения биосферы, а также обучить грамотному восприятию явлений, связанных с деятельностью человека в природной среде, показать связь теоретических понятий и законов экологии с практическими задачами.

## 2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

«Экология» является обязательной дисциплиной вариативной части учебного плана аспирантуры (Блок 1). Основой успешного освоения курса аспирантами являются дисциплины по биоразнообразию, математические методы в биологии и химический цикл бакалавриата, а также спецкурсы экологической направленности в бакалавриате и магистратуре.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы аспирантуры, и критерии их оценивания

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

- владением теоретическими знаниями и практическим опытом в области экологии (ПК-1);
- способностью оформлять результаты своей научно-исследовательской деятельности в форме научно-квалификационной работы по научной специальности 03.02.08 Экология (биологические науки) (ПК-4).

| Код компетенции | Перечень планируемых результатов обучения  | Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования   |   |  |
|-----------------|--|---|---|--|
|                 |  | Пороговый уровень   | Продвинутый уровень   | Высокий уровень  |
| ПК-1            | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеристики современной экологии как науки;</li> <li>- формальные определения ключевых понятий экологии;</li> <li>- основные методы экологических исследований;</li> <li>- классификации факторов среды, закономерности их влияния на живые объекты и адаптации к ним организмов;</li> <li>- закономерности популяционной экологии;</li> <li>- структуру и законы функционирования экосистем;</li> <li>- основы организации и устойчивости биосферы, в том числе к антропогенному воздействию.</li> </ul> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеристики современной экологии как науки;</li> <li>- формальные определения ключевых понятий экологии;</li> <li>- основные методы экологических исследований;</li> <li>- классификации факторов среды, закономерности их влияния на живые объекты и адаптации к ним организмов;</li> <li>- закономерности</li> </ul> | <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять соотношение ключевых понятий экологии;</li> <li>- объяснять и аргументировать теоретические положения экологии;</li> <li>- выявлять дискуссионные вопросы экологии;</li> <li>- видеть «белые пятна» экологии и причины их наличия;</li> <li>- использовать профессиональной деятельности</li> </ul> | <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятийным аппаратом экологии;</li> <li>- навыком сравнительного анализа представлений разных авторов по дискуссионным вопросам экологии;</li> <li>- навыком выбора адекватных методик решения различных экологических проблем;</li> <li>- навыком выявления и прогноза реакции живых организмов,</li> </ul> |

|      |   |  |  |  |
|------|---|--|--|--|
|      | <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять соотношение ключевых понятий экологии;</li> <li>- объяснять и аргументировать теоретические положения экологии;</li> <li>- выявлять дискуссионные вопросы экологии;</li> <li>- видеть «белые пятна» экологии и причины их наличия;</li> <li>- использовать в профессиональной деятельности теоретические положения экологии с целью охраны природы и разработки экологических природоохранных технологий.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятийным аппаратом экологии;</li> <li>- навыком сравнительного анализа представлений разных авторов по дискуссионным вопросам экологии;</li> <li>- навыком выбора адекватных методик решения различных экологических проблем;</li> <li>- навыком выявления и прогноза реакции живых организмов, популяций и сообществ на природные и антропогенные воздействия;</li> <li>- навыком постановки и решения научных задач экологии.</li> </ul> | <p>популяционной экологии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- структуру и законы функционирования экосистем;</li> <li>- основы организации устойчивости биосферы, в том числе антропогенному воздействию.</li> </ul>   | <p>теоретические положения экологии с целью охраны природы и разработки экологических природоохранных технологий.</p>  | <p>популяций и сообществ природные антропогенные воздействия;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыком постановки и решения научных задач экологии.</li> </ul>   |
| ПК-4 | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования к протоколированию результатов научно-исследовательской деятельности по экологии;</li> <li>- требования к оформлению НКР по научной специальности 03.02.08 Экология (биологические науки);</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять поиск научной информации по экологии;</li> <li>- обрабатывать и обобщать результаты научно-исследовательской деятельности по экологии.</li> </ul>   | <p>Воспроизведение основных требований к протоколированию результатов научно-исследовательской деятельности по экологии.</p> <p>Воспроизведение основных требований к оформлению НКР по научной специальности 03.02.08 Экология (биологические науки).</p> <p>Демонстрирование основных умений поиска научной информации по экологии.</p> <p>Демонстрирование основных умений обработки и обобщения результатов научно-исследовательской деятельности по экологии.</p> | <p>Воспроизведение большей части требований к протоколированию результатов научно-исследовательской деятельности по экологии.</p> <p>Воспроизведение большей части требований к оформлению НКР по научной специальности 03.02.08 Экология (биологические науки).</p> <p>Демонстрирование большей части умений поиска научной информации по экологии.</p> <p>Демонстрирование большей части умений обработки и обобщения результатов научно-исследовательской деятельности по экологии.</p> | <p>Воспроизведение всех необходимых требований к протоколированию результатов научно-исследовательской деятельности по экологии.</p> <p>Воспроизведение всех необходимых требований к оформлению НКР по научной специальности 03.02.08 Экология (биологические науки).</p> <p>Демонстрирование всех необходимых умений поиска научной информации по экологии.</p> <p>Демонстрирование всех требуемых умений обработки и обобщения результатов научно-исследовательской деятельности по экологии.</p> |

|  |   |   |  |   |
|--|---|---|--|---|
|  | <b>Владеть:</b><br>- навыками протоколирования результатов научно-исследовательской деятельности по экологии; | Использование на практике основных навыков протоколирования результатов научно-исследовательской деятельности по экологии.    | Эффективное использование на практике навыков протоколирования результатов научно-исследовательской деятельности по экологии.    | Эффективное использование на практике всех требуемых навыков протоколирования результатов научно-исследовательской деятельности по экологии.    |
|  | - навыками аналитической обработки научной информации и экспериментальных данных по экологии.                 | Использование на практике основных навыков аналитической обработки научной информации и экспериментальных данных по экологии. | Эффективное использование на практике навыков аналитической обработки научной информации и экспериментальных данных по экологии. | Эффективное использование на практике всех требуемых навыков аналитической обработки научной информации и экспериментальных данных по экологии. |

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов. Дисциплина изучается в течение четырех семестров. Формы промежуточной аттестации – зачеты во втором и четвертом семестрах и кандидатский экзамен в пятом семестре.

| № п/п | Темы (разделы) дисциплины, их содержание                   | Семестр | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах) |              |              |              |                          | Формы текущего контроля успеваемости<br>Форма промежуточной аттестации<br>(по семестрам) |                        |                                   |
|-------|--|---------|---|--------------|--------------|--------------|--------------------------|--|------------------------|-----------------------------------|
|       |  |         | лекции  | практические | лабораторные | консультации | аттестационные испытания |  | самостоятельная работа |                                   |
|       |  |         | <b>Контактная работа</b>  |              |              |              |                          |  |                        |                                   |
| 1     | Раздел 1. Экология как фундаментальная научная дисциплина. | 2       | 1   |              |              |              |                          | 13   | Собеседование.         |                                   |
| 2     | Раздел 2. Аутэкология.                                     | 2       | 3   |              |              |              | 2                        | 40   |                        |                                   |
| 3     | Промежуточная аттестация                                   | 2       |   |              |              |              | 0.3                      | 12.7   | <b>Зачет</b>           |                                   |
| 4     | <b>Всего за 2 семестр</b>                                  |         | <b>4</b>  |              |              |              | <b>2</b>                 | <b>0.3</b>   | <b>65.7</b>            | <b>72</b>                         |
| 5     | Раздел 3. Демэкология.                                     | 3       | 4   |              |              |              |                          | 20   | Собеседование.         |                                   |
| 6     | Раздел 4. Синэкология.                                     | 4       | 4   |              |              |              | 2                        | 29   | Собеседование.         |                                   |
| 7     | Промежуточная аттестация                                   | 4       |   |              |              |              | 0.3                      | 12.7   | <b>Зачет</b>           |                                   |
| 8     | <b>Всего за 3 и 4 семестры</b>                             |         | <b>8</b>  |              |              |              | <b>2</b>                 | <b>0.3</b>   | <b>61.7</b>            | <b>72</b>                         |
| 9     | Раздел 5. Биосфера.  | 5       | 2   |              |              |              | 1                        | 15   | Собеседование.         |                                   |
| 10    | Раздел 6. Воздействие человечества на биосферу.            | 5       | 2   |              |              |              | 1                        | 15   |                        |                                   |
| 11    | Промежуточная аттестация                                   | 5       |   |              |              |              | 2                        | 0.5  | 33.5                   | <b>Экзамен</b>                    |
|       | <b>Всего за 5 семестр</b>                                  |         | <b>4</b>  |              |              |              | <b>4</b>                 | <b>0.5</b>   | <b>63.5</b>            | <b>72</b>                         |
|       | <b>Всего</b>   |         | <b>16</b>   |              |              |              | <b>8</b>                 | <b>1.1</b>   | <b>190.9</b>           | <b>Зачет – 2, 4. Экзамен – 5.</b> |

#### Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1. Экология как фундаментальная научная дисциплина.** Этапы формирования экологии. Определения экологии от первого до современных. Предмет, цель, задачи и

разделы экологии. Общие подходы и методы экологии. Понятие «система», общие свойства систем и особенности надорганизменных живых систем. Понятие «модель» и виды моделей в экологии. Место и роль гипотез в экологии. Эксперимент и полевые наблюдения в экологии. Методы экологии. Применение изотопных, молекулярных и палеоэкологических методов в современных экологических исследованиях. Связи экологии с другими научными дисциплинами и междисциплинарный подход к изучению живой природы. Место экологии среди биологических наук.

**Раздел 2. Аутэкология.** Соотношение средовых понятий экологии. Примеры противоречий в трактовке средовых понятий. Характеристики сред жизни и основные адаптации к каждой из них. Способы классификации факторов среды и слабые места существующих классификаций. Понятия и законы, связанные с действием экологических факторов. Трудности использования понятия «экологическая валентность». Сопряжённое действие факторов. Гипотеза компенсации экологических факторов Алехина и Рубеля. Гипотеза незаменимости фундаментальных факторов Вильямса. Правило неоднозначного действия экологических факторов. Правило экологической индивидуальности Раменского-Глисона. Закон относительной независимости адаптаций. Закон взаимодействия экологических факторов. Характеристики и особенности действия основных абиотических факторов на представителей царств Растения и Животные. Биоритмы: определение, характеристики, классификации. Основные адаптивные биоритмы планеты. Пластичность и устойчивость биоритмов. Теория адаптаций.

**Раздел 3. Демэкология.** Понятие «популяция»: проблемы с определением понятия и различия в подходах экологов, генетиков и систематиков. Выделение внутривидовых группировок особей в зоологии и ботанике. Теория метапопуляции. Статические характеристики популяции. Групповой и массовый эффекты (по Дажо). Принцип Олли. Динамические характеристики популяции. Таблицы и кривые выживания. Концепция R- и K-отбора Макаурта Уилсона. Жизненные стратегии растений по Раменскому и Грайму. Биотический потенциал популяции и сопротивление среды. Математические модели роста популяций. Примеры экспоненциального и логистического роста популяций разных видов в лаборатории и природе. Ограничения математических моделей. Типы многолетней динамики численности популяций разных видов. Причины динамики численности популяций. Теории регуляции численности. Концепция жизненной системы.

**Раздел 4. Синэкология.** Соотношение понятий «биоценоз», «биогеоценоз», «экосистема». Границы экосистем и экотоны. Видовая, размерная, трофическая и хоровая структура биоценоза. Пространственная и функциональная структура экосистемы. Пищевые цепи и сети, понятие «трофический уровень», закономерности распределения организмов по трофическим уровням. Типы экологических пирамид и их особенности. Принципы трансформации энергии в экосистеме, понятие «продукция», типы и виды продукции. Хищничество как тип межвидовых взаимодействий в экосистеме. Конкурентные взаимодействия в экосистеме. Аменсализм как крайнее выражение конкуренции и другие его случаи. Симбиотические межвидовые взаимодействия. Случаи с нечёткой принадлежностью к тому или иному типу межвидовых взаимодействий. Понятие «экологическая ниша» и история его формирования. Понятие «лицензия». Фундаментальная и реализованная ниши. Экологические гильдии, экологические эквиваленты, жизненные формы. Трудности в практическом применении понятия «экологическая ниша». Сукцессии, флуктуации и эволюция экосистем: соотношение понятий. Классификации сукцессий. Климатическое сообщество: теории моноклимакса, поликлимакса и климатической структуры пространства. Тенденции в развитии экосистемы. Резистентная и упругая устойчивость экосистем и их стабильность. Противоречивые связи между разнообразием и стабильностью экосистем.

**Раздел 5. Биосфера.** Определение биосферы, виды её границ. Классификация веществ по Вернадскому и её недостатки. Свойства живого вещества. Закономерности распределения живого вещества на планете. Биосферные функции живого вещества. Большой и малый

круговороты (суть и свойства). Биогенная миграция атомов. Потоки энергии в биосфере. Биосферные круговороты воды, углерода, кислорода, азота и фосфора. Планетарные предпосылки возникновения жизни. Происхождение и эволюция биосферы. Составные части учения о биосфере. Понятие ноосферы по Леруа, Тейар де Шардену и Вернадскому. Условия становления ноосферы. Классификация ресурсов биосферы.

**Раздел 6. Воздействие человечества на биосферу.** История взаимоотношений человека и биосферы. Основные антропогенные кризисы и глобальные экологические проблемы. Воздействие на растительный и животный мир. Охраняемые природные территории. Воздействие на атмосферу и его глобальные эффекты. Меры предотвращения загрязнения. Воздействие на гидросферу и особенности влияния на воды суши и морей. Вредные последствия создания водохранилищ. Рациональное использование поверхностных и подземных вод. Негативные тенденции при эксплуатации недр и направления их рационального использования. Деградация почв и мероприятия по их защите. Экологические законы системы “общество-биосфера”. Модели развития системы “общество-биосфера”. Концепция устойчивого развития. Экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы. Экозащитная техника и технологии. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.

#### **5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Учебный курс строится на лекционных занятиях и на самостоятельной работе аспирантов.

**Лекции** читаются с использованием мультимедийных презентаций. Они предполагают последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов. При необходимости (особенно при изложении дискуссионных вопросов) применяется режим диалога с аудиторией.

**Самостоятельная работа** аспирантов включает использование библиотечного фонда и электронно-библиотечной системы. В период самостоятельной подготовки аспиранты имеют возможность обсудить с преподавателем проблемы, возникающие при изучении дисциплины.

#### **6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- операционные системы семейства Microsoft Windows;
- программы Microsoft Office;
- программа Adobe Acrobat Reader;
- браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome;
- для поиска литературы – электронные ресурсы ЯрГУ <http://lib.uniyar.ac.ru>

#### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

##### **а) основная литература**

1. *Бабаназарова О.В., Ястребов М.В., Ястребова И.В., Поярков Б.В.* Общая экология и учение о биосфере: соотношение основных понятий. Ярославль: Изд-во ЯрГУ, 2012.

2. *Бигон М., Харпер Т., Таунсенд К.* Экология: особи, популяция и сообщества. М.: Мир, 1989. Тт. 1, 2.
3. *Вернадский В.И.* Биосфера. М.: Мысль, 1967.
4. *Гиляров А.М.* Популяционная экология. М.: Наука, 1990.
5. *Лархер В.* Экология растений. М.: Мир, 1978.
6. *Мэгарран Э.* Экологическое разнообразие и его измерение. М: Мир, 1992.
7. *Одум Ю.* Экология. М.: Мир, 1986. Тт.1, 2.
8. *Пианка Э.* Эволюционная экология. М.: Мир, 1981.
9. *Шилов И.А.* Экология. М.: Наука, 1997.

#### **б) дополнительная литература**

1. *Дажо Р.* Основы экологии. М.: Мир, 1975.
2. *Добровольский Г.В., Никитин Е.Д.* Функции почв в биосфере и экосистемах. М.: Наука, 1990.
3. *Миркин Б.М.* Что такое растительные сообщества? М.: Наука, 1986.
4. *Риклефс Р.* Основы общей экологии. М.: Мир. 1979.
5. *Стебаев И.В., Пивоварова Ж.Ф., Смоляков Б.С., Неделькина С.В.* Общая биогеосистемная экология. Новосибирск: Наука, 1993.
6. *Уиттекер Р.* Сообщества и экосистемы. М.: Прогресс, 1980.
7. *Федоров В.Д., Гильманов Т.Г.* Общая экология. М.: Просвещение, 1980.
8. *Чернова Н.М., Былова А.М.* Экология. М.: Просвещение, 1988.

#### **в) ресурсы сети «Интернет»**

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ ([http://www.lib.uniya.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniya.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://www.edu.ru> (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке <http://window.edu.ru/library>).
3. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>)
4. Научная библиотека ЯрГУ им. П.Г. Демидова (доступ к лицензионным современным библиографическим, реферативным и полнотекстовым профессиональным базам данных, в том числе международным реферативным базам данных научных изданий, и информационным справочным системам: реферативные базы данных Web of Science, Scopus; научная электронная библиотека eLIBRARY.RU; электронно-библиотечные системы IPRbooks, Юрайт, Проспект, издательства «ЛАНЬ»; базы данных Polpred.com, «Диссертации РГБ (авторефераты)», ProQuest Dissertations and Theses Global; электронные коллекции Springer; издательство Elsevier на платформе ScienceDirect; журналы Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS), Nature Publishing Group, Американского химического общества Core Package Web Edition (American Chemical Society – ACS) и др.) [http://www.lib.uniya.ac.ru/content/resource/net\\_res.php](http://www.lib.uniya.ac.ru/content/resource/net_res.php)

#### **8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ЯрГУ.

Авторы:

Доцент кафедры экологии и зоологии, к.б.н.



С.И. Сиделев



**Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины  
«Экология»**

**Фонд оценочных средств  
для проведения текущей и промежуточной аттестации аспирантов  
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,  
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,  
характеризующих этапы формирования компетенций**

**1.1 Контрольные задания и иные материалы,  
используемые в процессе текущей аттестации**

**1.2 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации**

**Вопросы к зачету второго семестра**

1. Этапы формирования экологии. Определения экологии от первого до современных.
2. Предмет, цель, задачи и разделы экологии.
3. Общие подходы и методы экологии.
4. Понятие «система», общие свойства систем и особенности надорганизменных живых систем.
5. Понятие «модель», виды моделей и их использование в экологии.
6. Место и роль гипотез в экологии.
7. Эксперимент и полевые наблюдения в экологии.
8. Методы экологии. Применение изотопных, молекулярных и палеоэкологических методов в современных экологических исследованиях.
9. Связи экологии с другими научными дисциплинами и междисциплинарный подход к изучению живой природы.
10. Место экологии среди биологических наук.
11. Соотношение средовых понятий экологии (внешняя среда, среда жизни, среда обитания, биотоп, местообитание, стация условия существования, фактор).
12. Примеры противоречий в трактовке средовых понятий.
13. Характеристики водной, наземно-воздушной, почвенной и организменной сред жизни и основные адаптации к каждой из них.
14. Способы классификации факторов среды и слабые места существующих классификаций (по природе, по связи с плотностью популяции, по исчерпаемости, по периодичности).
15. Понятия и законы, связанные с действием факторов (закон минимума, лимитирующий фактор, принцип Шелфорда и дополнения к нему, экологическая валентность, экотип). Трудности использования понятия «экологическая валентность».
16. Примеры сопряженного действия факторов.
17. Гипотеза компенсации (замещения) экологических факторов В.В. Алехина и Э. Рюбеля.
18. Гипотеза незаменимости фундаментальных факторов В.Р. Вильямса.
19. Правило неоднозначного действия экологических факторов.
20. Правило экологической индивидуальности Раменского-Глизна.
21. Закон относительной независимости адаптаций.
22. Излучение как экологический фактор.
23. Температура как экологический фактор.
24. Вода как экологический фактор.
24. Неорганические молекулы как экологический фактор.

25. Кислород как экологический фактор.
26. Подвижность среды как экологический фактор.
27. Биоритмы: определение, характеристики, классификации.
28. Основные адаптивные биоритмы, регулирующие жизнь организмов: суточные, лунные, сезонные.
29. Пластичность и устойчивость биоритмов.
30. Теория адаптаций: определение понятия, классификации, свойства, пути происхождения.

### **Вопросы к зачету четвертого семестра**

1. Понятие «популяция»: проблемы с определением понятия и различия в подходах экологов, генетиков и систематиков. Выделение внутривидовых группировок особей в зоологии и ботанике. Теория метапопуляции.
2. Статические характеристики популяции: ареал, возрастная, половая, пространственная, социальная и этологическая структуры популяции. Групповой и массовый эффекты (по Р. Дажо). Принцип Олли.
3. Динамические характеристики популяции: численность и плотность, рождаемость, смертность, выживаемость.
4. Таблицы и кривые выживания. Когортные и статические демографические таблицы.
5. Концепция R- и K-отбора Р. Макартура и Э. Уилсона: графики и объяснения.
6. Жизненные (эколого-ценотические) стратегии растений по Л.Г. Раменскому и Д. Грайму.
7. Биотический потенциал популяции и сопротивление среды: динамическое равновесие.
8. Математические модели роста популяций: экспоненциальная и логистическая (уравнения и графики). Ограничения математических моделей.
9. Примеры экспоненциального и логистического роста популяций разных видов в лаборатории и природе.
10. Типы многолетней динамики численности популяций разных видов: стабильный, случайный, взрывной, циклический. Причины динамики численности популяций.
11. Регуляция численности популяции: теории стохастизма, регуляционизма и саморегуляции. Концепция жизненной системы.
12. Соотношение понятий «биоценоз», «биогеоценоз», «экосистема».
13. Границы экосистем: принцип континуума и принцип биоценотической прерывистости. Экотоны и краевой эффект.
14. Видовая структура биоценоза. Виды-доминанты и виды-эдификаторы. Отличие понятий «видовое богатство» и «видовое разнообразие» биоценоза.
15. Элементарная биостатистика сообществ: диаграммы рангового распределения обилия видов, индексы биологического разнообразия и видового сходства сообществ.
16. Модель «разломленного стержня» Мак-Артура. Снижение биоразнообразия как результат неблагоприятных воздействий на биоценоз.
17. Размерная, трофическая и хорологическая структура биоценоза.
18. Пространственная структура экосистемы: консорция, синузия.
19. Функциональная структура экосистемы: компоненты неживой природы, продуценты, консументы, редуценты, вещества, извлеченные из круговорота.
20. Пищевые цепи и сети, понятие «трофический уровень», закономерности распределения организмов по трофическим уровням.
21. Типы экологических пирамид и их особенности.
21. Принципы трансформации энергии в экосистеме, понятие «продукция», типы и виды продукции.
22. Хищничество как тип межвидовых взаимодействий в экосистеме. Классификации хищников.

23. Механизмы поддержания равновесия в паре «хищник-жертва»: неэффективность хищника, колебания численности, модель Лотки-Вольтерры, альтернативные источники пищи, переключение пищевых предпочтений, адаптации жертв, коэволюция хищника и жертвы, влияние пространственного размещения, кормовые пятна.
24. Конкуренция: виды конкуренции и их взаимное влияние; модель Лотки-Вольтерры-Гаузе; принцип конкурентного исключения и современные поправки к нему.
25. Аменсализм как крайнее выражение конкуренции и другие его случаи.
26. Понятие симбиоза по Гертвигу и Де Бари.
27. Симбиотические межвидовые взаимодействия (комменсализм, протокооперация, мутуализм).
28. Паразитизм – особое межвидовое взаимодействие в силу несимметричности отношений паразита и хозяина.
29. Случаи с нечеткой принадлежностью к тому или иному типу межвидовых взаимодействий (клептопаразитизм, социальный паразитизм, гнездовой паразитизм, распространение семян, опыление и др.).
30. Понятие «экологическая ниша» и история его формирования (Гриннел, Элтон, Хатчинсон, Одум, Пианка).
31. Понятие «лицензия».
32. Фундаментальная и реализованная ниши.
33. Экологические гильдии, экологические эквиваленты, жизненные формы.
34. Трудности в практическом применении понятия «экологическая ниша».
35. Сукцессии, флуктуации и эволюция экосистем: соотношение понятий.
36. Классификации сукцессий.
37. Климатное сообщество: теории моноклимакса, поликлимакса и климаксовой структуры пространства.
38. Тенденции в развитии экосистемы.
39. Резистентная и упругая устойчивость экосистем и их стабильность.
40. Противоречивые связи между разнообразием и стабильностью экосистем.

### **Вопросы к экзамену**

В программу кандидатского экзамена по дисциплине «Экология» входят вопросы, перечисленные выше, а также вопросы по двум разделам, изучаемым в пятом семестре аспирантуры:

1. Определение биосферы, виды её границ.
2. Классификация веществ по Вернадскому и её недостатки.
3. Свойства живого вещества.
4. Закономерности распределения живого вещества на планете.
5. Биосферные функции живого вещества.
6. Большой и малый круговороты (суть и свойства).
7. Биогенная миграция атомов. Потоки энергии в биосфере.
8. Биосферные круговороты воды, углерода, кислорода, азота и фосфора.
9. Планетарные предпосылки возникновения жизни.
10. Происхождение и эволюция биосферы.
11. Составные части учения о биосфере.
12. Понятие ноосферы по Леруа, Тейар де Шардену и Вернадскому. Условия становления ноосферы.
13. Классификация ресурсов биосферы.
14. История взаимоотношений человека и биосферы. Основные антропогенные кризисы и глобальные экологические проблемы.
15. Воздействие человека на растительный и животный мир. Охраняемые природные территории.

16. Воздействие человека на атмосферу и его глобальные эффекты. Меры предотвращения загрязнения.
17. Воздействие человека на гидросферу и особенности влияния на воды суши и морей. Вредные последствия создания водохранилищ. Рациональное использование поверхностных и подземных вод.
18. Негативные тенденции при эксплуатации недр и направления их рационального использования.
19. Деградация почв и мероприятия по их защите.
20. Экологические законы системы “общество-биосфера”. Модели развития системы “общество-биосфера”.
21. Концепция устойчивого развития. Экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы.
22. Экозащитная техника и технологии.
23. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.

### **Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины**

Настоятельно рекомендуется пунктуальное посещение аудиторных занятий. Основной формой изложения учебного материала по дисциплине являются лекции. Поскольку их число сравнительно невелико, для успешного освоения дисциплины очень важно самостоятельное изучение большого объема дополнительного материала. При необходимости, по наиболее трудным разделам проводятся дополнительные консультации. Посему в домашней работе рекомендуется активное использование библиотечного фонда и электронно-библиотечной системы. Это формирует навыки поиска информации, работы с учебной литературой, систематизации и анализа данных.

Технология конспектирования лекций значительно отличается от конспектирования письменных источников. Во время лекции основные усилия тратятся на запись, а не на осмысление материала. Работая с источниками, аспирант имеет возможность неоднократно прочитать и обдумать нужный отрывок текста, выделить основные мысли автора, кратко сформулировать и записать их. Полезно также формулировать собственное отношение к той или иной точке зрения. Главное в конспекте не его объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила – не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным. Конспект не должен состоять из сплошного монотонного текста. Важные места, яркие примеры выделяются цветом, жирным шрифтом, курсивом и иными способами. Это облегчает поиск ключевых слов и положений. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже после составления конспекта. Помимо запоминания фактических данных, особое значение имеет сравнительный анализ источников по различным дискуссионным вопросам. Поэтому за конспектированием должно следовать сопоставление мнений разных авторов, что дополнительно развивает научное мышление.

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов по дисциплине**

Для подбора учебной литературы полезен широкий спектр интернет-ресурсов:

**Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»** (<http://window.edu.ru/library>).

Целью создания информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») является обеспечение свободного доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно-методических материалов для общего и профессионального образования. Данная информационная система создана по заказу Федерального агентства по образованию в 2005-2008 гг. Главной разработчик проекта – Федеральное государственное автономное учреждение Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций (ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика») [www.informika.ru](http://www.informika.ru). «Единое окно» объединяет в единое информационное пространство электронные ресурсы свободного доступа для всех уровней образования в России. Разделы этой системы:

- **Электронная библиотека** – является крупнейшим в российском сегменте Интернета хранилищем полнотекстовых версий учебных, учебно-методических и научных

материалов с открытым доступом. Библиотека содержит более 30 000 материалов, источниками которых являются более трехсот российских вузов и других образовательных и научных учреждений. Основу наполнения библиотеки составляют электронные версии учебно-методических материалов, подготовленные в вузах, прошедшие рецензирование и рекомендованные к использованию советами факультетов, учебно-методическими комиссиями и другими вузовскими структурами, осуществляющими контроль учебно-методической деятельности.

- **Интегральный каталог образовательных интернет-ресурсов** содержит представленные в стандартизированной форме метаданные внешних ресурсов, а также содержит описания полнотекстовых публикаций электронной библиотеки. Общий объем каталога превышает 56 000 метаописаний (из них около 25 000 - внешние ресурсы). Расширенный поиск в "Каталоге" осуществляется по названию, автору, аннотации, ключевым словам с возможной фильтрацией по тематике, предмету, типу материала, уровню образования и аудитории.

- **Избранное.** В разделе представлены подборки наиболее содержательных и полезных, по мнению редакции, интернет-ресурсов для общего и профессионального образования.

- **Библиотеки вузов.** Раздел содержит подборки сайтов вузовских библиотек, электронных каталогов библиотек вузов и полнотекстовых электронных библиотек вузов.

В библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

**1. Личный кабинет** ([http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_login.php](http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php)) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

**2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ** ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.

**3. Электронная картотека «Книгообеспеченность»** ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_bookreq\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php)) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.