

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
**«Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова»**

Кафедра экологии и зоологии

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
биологии и экологии



О.А. Маракаев

«19» мая 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

«Специальная дисциплина в соответствии с темой диссертации на соискание  
ученой степени кандидата наук по научной специальности 1.5.15 Экология»

программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Форма обучения очная

Программа одобрена на заседании кафедры  
экологии и зоологии  
протокол № 7 от «14» апреля 2023 года

Ярославль

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование системы 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**

Данная дисциплина является обязательной для освоения и направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 1.5.15 Экология по отрасли наук: биологические.

### **3. Планируемые результаты освоения дисциплины:**

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

#### **Знать:**

- характеристики современной экологии как науки;
- формальные определения ключевых понятий экологии;
- основные методы экологических исследований;
- классификации факторов среды, закономерности их влияния на живые объекты и адаптации к ним организмов;
- закономерности популяционной экологии;
- структуру и законы функционирования экосистем;
- основы организации и устойчивости биосферы, в том числе к антропогенному воздействию.

#### **Уметь:**

- объяснять соотношение ключевых понятий экологии;
- объяснять и аргументировать теоретические положения экологии;
- выявлять дискуссионные вопросы экологии;
- видеть «белые пятна» экологии и причины их наличия;
- использовать в профессиональной деятельности теоретические положения экологии с целью охраны природы и разработки экологических природоохранных технологий.

#### **Владеть:**

- понятийным аппаратом экологии;
- навыком сравнительного анализа представлений разных авторов по дискуссионным вопросам экологии;
- навыком выбора адекватных методик решения различных экологических проблем;
- навыком выявления и прогноза реакции живых организмов, популяций и сообществ на природные и антропогенные воздействия;
- навыком постановки и решения научных задач экологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 акад. часов.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий и их трудоемкость (в академических часах)					Формы текущего контроля успеваемости  Форма промежуточной аттестации
			лекции	практические	лабораторные	консультации	самостоятельная работа	
1	Раздел 1. Экология как фундаментальная научная дисциплина.	2	1				26	Собеседование
2	Раздел 2. Аутэкология.	2	3			2	40	Собеседование
<b>3</b>	<b>Всего за 2 семестр</b>		<b>4</b>			<b>2</b>	<b>66</b>	<b>72</b>
4	Раздел 3. Демэкология.	3	4				68	Собеседование
<b>3</b>	<b>Всего за 3 семестр</b>		<b>4</b>				<b>68</b>	<b>72</b>
5	Раздел 4. Синэкология.	4	4				68	Собеседование
<b>6</b>	<b>Всего за 4 семестр</b>		<b>4</b>				<b>68</b>	<b>72</b>
7	Раздел 5. Биосфера.	5	2			1	24	Собеседование
8	Раздел 6. Воздействие человечества на биосферу.	5	2			1	24	Собеседование
9							18	Кандидатский экзамен
<b>10</b>	<b>Всего за 5 семестр</b>		<b>4</b>			<b>2</b>	<b>66</b>	<b>72</b>
	<b>Всего 288 час.</b>		<b>16</b>			<b>4</b>	<b>268</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-Глизна.

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 хронотическая 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. Конкуренционные взаимодействия в экосистеме. Амэнсализм 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. Климаксное сообщество: теории моноклимакса, поликлимакса и климаксной 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, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

**Вводная лекция** – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой литературы.

**Академическая лекция с элементами лекции-беседы** – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Элементы лекции-беседы обеспечивают контакт преподавателя с аудиторией, что позволяет привлекать внимание аспирантов к наиболее важным темам дисциплины, активно вовлекать их в учебный процесс, контролировать темп изложения учебного материала в зависимости от уровня его восприятия.

**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.

**Консультации** – вид учебных занятий, являющийся одной из форм контроля самостоятельной работы аспирантов. На консультациях по просьбе аспирантов рассматриваются наиболее сложные разделы дисциплины, преподаватель отвечает на вопросы аспирантов, которые возникают у них в процессе самостоятельной работы.

В процессе обучения используются следующие технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии:

**Электронный учебный курс «Экология» в LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ**, в котором:

- представлены задания для самостоятельной работы аспирантов по темам дисциплины;
- представлен список литературы, рекомендуемой для освоения дисциплины;
- представлена информация о форме и времени проведения консультаций по дисциплине в случае их проведения в дистанционном формате в режиме онлайн.

## **6. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых 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.  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=1163734&cat\\_cd=YARSUEPS](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=1163734&cat_cd=YARSUEPS)
2. Бигон М., Харпер Т., Таунсенд К. Экология: особи, популяция и сообщества. М.: Мир, 1989. Тт. 1, 2.  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=1903314&cat\\_cd=YARSU](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=1903314&cat_cd=YARSU)
3. Биосфера: мысли и наброски: сборник науч. работ В. И. Вернадского / В.И. Вернадский; сост. В. Б. Наумов, М. Ю. Сорокина. М.: Ноосфера, 2001. 244 с.  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=807983&cat\\_cd=YARSU](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=807983&cat_cd=YARSU)
4. Гиляров А.М. Популяционная экология. М.: Наука, 1990.  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=785707&cat\\_cd=YARSU](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=785707&cat_cd=YARSU)
5. Лархер В. Экология растений. М.: Мир, 1978.  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=1029383&cat\\_cd=YARSU](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=1029383&cat_cd=YARSU)
6. Одум Ю. Экология. М.: Мир, 1986. Тт. 1, 2.  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=1905583&cat\\_cd=YARSU](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=1905583&cat_cd=YARSU)
7. Пианка Э. Эволюционная экология. М.: Мир, 1981.  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=1905658&cat\\_cd=YARSU](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=1905658&cat_cd=YARSU)

### **б) дополнительная литература**

1. Дажо Р. Основы экологии. М.: Мир, 1975.  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=797694&cat\\_cd=YARSU](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=797694&cat_cd=YARSU)
2. Риклефс Р. Основы общей экологии. М.: Мир, 1979.  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=1906807&cat\\_cd=YARSU](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=1906807&cat_cd=YARSU)
6. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. М.: Прогресс, 1980.  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=1911482&cat\\_cd=YARSU](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=1911482&cat_cd=YARSU)
7. Федоров В.Д., Гильманов Т.Г. Общая экология. М.: Просвещение, 1980.  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=1170822&cat\\_cd=YARSU](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=1170822&cat_cd=YARSU)
8. Чернова Н.М., Былова А.М. Экология. М.: Просвещение, 1988.  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_card.php?rec\\_id=1911737&cat\\_cd=YARSU](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=1911737&cat_cd=YARSU)

### **в) ресурсы сети «Интернет»**

1. Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)
2. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>)

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

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

- учебные аудитории для проведения лекций;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ЯрГУ.

Автор:

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

С.И. Сиделев

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины**  
**«Специальная дисциплина в соответствии с темой диссертации**  
**на соискание ученой степени кандидата наук»**  
**по научной специальности 1.5.15 Экология**

**Оценочные материалы**  
**для проведения текущей и/или промежуточной аттестации**  
**аспирантов по дисциплине**

**1. Контрольные задания и (или) иные материалы,**  
**используемые в процессе текущего контроля успеваемости**

**Примерны вопросы для собеседования по темам 2-го семестра**

1. Этапы формирования экологии. Определения экологии от первого до современных.
2. Предмет, цель, задачи и разделы экологии. Общие подходы и методы экологии.
3. Понятие «система», общие свойства систем и особенности надорганизменных живых систем.
4. Понятие «модель» и виды моделей в экологии.
5. Место и роль гипотез в экологии.
6. Эксперимент и полевые наблюдения в экологии.
7. Методы экологии. Применение изотопных, молекулярных и палеоэкологических методов в современных экологических исследованиях.
8. Связи экологии с другими научными дисциплинами и междисциплинарный подход к изучению живой природы.
9. Место экологии среди биологических наук.
10. Соотношение средовых понятий экологии. Примеры противоречий в трактовке средовых понятий.
11. Характеристики сред жизни и основные адаптации к каждой из них.
12. Способы классификации факторов среды и слабые места существующих классификаций.
13. Понятия и законы, связанные с действием экологических факторов.
14. Трудности использования понятия «экологическая валентность».
15. Сопряжённое действие факторов. Гипотезы Алехина, Рюбеля, Вильямса.
16. Правило однозначного действия экологических факторов.
17. Правило экологической индивидуальности Раменского-Глизна.
18. Закон относительной независимости адаптаций.
19. Закон взаимодействия экологических факторов.
20. Характеристики и особенности действия основных абиотических факторов на представителей царств Растения и Животные.
21. Биоритмы: определение, характеристики, классификации.
22. Основные адаптивные биоритмы планеты.
23. Пластичность и устойчивость биоритмов.
24. Теория адаптаций.

**Примерны вопросы для собеседования по темам 3-го семестра**

1. Понятие «популяция»: проблемы с определением понятия и различия в подходах экологов, генетиков и систематиков.
2. Выделение внутривидовых группировок особей в зоологии и ботанике.
3. Теория метапопуляции. Статические характеристики популяции. Динамические характеристики популяции.
4. Таблицы и кривые выживания. Концепция R- и K-отбора Макартура Уилсона.

5. Жизненные стратегии растений по Раменскому и Грайму.
6. Биотический потенциал популяции и сопротивление среды.
7. Математические модели роста популяций.
8. Примеры экспоненциального и логистического роста популяций разных видов в лаборатории и природе.
9. Ограничения математических моделей.
10. Типы многолетней динамики численности популяций разных видов.
11. Причины динамики численности популяций.
12. Теории регуляции численности.
13. Концепция жизненной системы.

#### **Примерны вопросы для собеседования по темам 4-го семестра**

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

#### **Примерны вопросы для собеседования по темам 5-го семестра**

1. Определение биосферы, виды её границ.
2. Классификация веществ по Вернадскому и её недостатки.
3. Свойства живого вещества. Закономерности распределения живого вещества на планете.
4. Биосферные функции живого вещества.
5. Большой и малый круговороты (суть и свойства). Биогенная миграция атомов.
6. Потоки энергии в биосфере.
7. Биосферные круговороты воды, углерода, кислорода, азота и фосфора.
8. Планетарные предпосылки возникновения жизни.
9. Происхождение и эволюция биосферы.
10. Составные части учения о биосфере.
11. Понятие ноосферы по Леруа, Тейар де Шардену и Вернадскому.
12. Условия становления ноосферы.



13. Классификация ресурсов биосферы.
14. История взаимоотношений человека и биосферы.
15. Основные антропогенные кризисы и глобальные экологические проблемы.
16. Воздействие на растительный и животный мир.
17. Охраняемые природные территории.
18. Воздействие на атмосферу и его глобальные эффекты.
19. Меры предотвращения загрязнения.
20. Воздействие на гидросферу и особенности влияния на воды суши и морей.
21. Вредные последствия создания водохранилищ.
22. Рациональное использование поверхностных и подземных вод.
23. Негативные тенденции при эксплуатации недр и направления их рационального использования.
24. Деграляция почв и мероприятия по их защите.
25. Экологические законы системы “общество-биосфера”.
26. Модели развития системы “общество-биосфера”.
27. Концепция устойчивого развития.
28. Экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы.
29. Экозащитная техника и технологии.
30. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.

## **2. Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации**

Кандидатский экзамен по специальной дисциплине проводится устно по экзаменационным билетам.

Каждый экзаменационный билет содержит три вопроса.

На подготовку к ответу дается от 60 до 120 минут.

### **Список вопросов к экзамену:**

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, стационарные 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-Глисона.
21. Закон относительной независимости адаптаций.
22. Излучение как экологический фактор.
23. Температура как экологический фактор.
24. Вода как экологический фактор.
25. Неорганические молекулы как экологический фактор.
26. Кислород как экологический фактор.
27. Подвижность среды как экологический фактор.
28. Биоритмы: определение, характеристики, классификации.
29. Основные адаптивные биоритмы, регулирующие жизнь организмов: суточные, лунные, сезонные.
30. Пластичность и устойчивость биоритмов.
31. Теория адаптаций: определение понятия, классификации, свойства, пути происхождения.
32. Понятие «популяция»: проблемы с определением понятия и различия в подходах экологов, генетиков и систематиков. Выделение внутривидовых группировок особей в зоологии и ботанике. Теория метапопуляции.
33. Статические характеристики популяции: ареал, возрастная, половая, пространственная, социальная и этологическая структуры популяции. Групповой и массовый эффекты (по Р. Дажо). Принцип Олли.
34. Динамические характеристики популяции: численность и плотность, рождаемость, смертность, выживаемость.
35. Таблицы и кривые выживания. Когортные и статические демографические таблицы.
36. Концепция R- и K-отбора Р. Макартура и Э. Уилсона: графики и объяснения.
37. Жизненные (эколого-ценотические) стратегии растений по Л.Г. Раменскому и Д. Грайму.
38. Биотический потенциал популяции и сопротивление среды: динамическое равновесие.
8. Математические модели роста популяций: экспоненциальная и логистическая (уравнения и графики). Ограничения математических моделей.
39. Примеры экспоненциального и логистического роста популяций разных видов в лаборатории и природе.
40. Типы многолетней динамики численности популяций разных видов: стабильный, случайный, взрывной, циклический. Причины динамики численности популяций.
41. Регуляция численности популяции: теории стохастизма, регуляционизма и саморегуляции. Концепция жизненной системы.
42. Соотношение понятий «биоценоз», «биогеоценоз», «экосистема».
43. Границы экосистем: принцип континуума и принцип биоценотической прерывистости. Экотоны и краевой эффект.
44. Видовая структура биоценоза. Виды-доминанты и виды-эдификаторы. Отличие понятий «видовое богатство» и «видовое разнообразие» биоценоза.
45. Элементарная биостатистика сообществ: диаграммы рангового распределения обилия видов, индексы биологического разнообразия и видового сходства сообществ.
46. Модель «разломленного стержня» Мак-Артура. Снижение биоразнообразия как результат неблагоприятных воздействий на биоценоз.
47. Размерная, трофическая и хорологическая структура биоценоза.

48. Пространственная структура экосистемы: консорция, синузия.
49. Функциональная структура экосистемы: компоненты неживой природы, продуценты, консументы, редуценты, вещества, извлеченные из круговорота.
50. Пищевые цепи и сети, понятие «трофический уровень», закономерности распределения организмов по трофическим уровням.
51. Типы экологических пирамид и их особенности.
52. Принципы трансформации энергии в экосистеме, понятие «продукция», типы и виды продукции.
53. Хищничество как тип межвидовых взаимодействий в экосистеме. Классификации хищников.
54. 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.
55. Конкуренция: виды конкуренции и их взаимное влияние; модель Лотки-Вольтерры-Гаузе; принцип конкурентного исключения и современные поправки к нему.
56. Аменсализм как крайнее выражение конкуренции и другие его случаи.
57. Понятие симбиоза по Гертвигу и Де Бари.
58. Симбиотические межвидовые взаимодействия (комменсализм, протокооперация, мутуализм).
59. Паразитизм – особое межвидовое взаимодействие в силу несимметричности отношений паразита и хозяина.
60. Случаи с нечеткой принадлежностью к тому или иному типу межвидовых взаимодействий (клептопаразитизм, социальный паразитизм, гнездовой паразитизм, распространение семян, опыление и др.).
61. Понятие «экологическая ниша» и история его формирования (Гриннел, Элтон, Хатчинсон, Одум, Пианка).
62. Понятие «лицензия».
63. Фундаментальная и реализованная ниши.
64. Экологические гильдии, экологические эквиваленты, жизненные формы.
65. Трудности в практическом применении понятия «экологическая ниша».
66. Сукцессии, флуктуации и эволюция экосистем: соотношение понятий.
67. Классификации сукцессий.
68. Климатическое сообщество: теории моноклимакса, поликлимакса и климаксовой структуры пространства.
69. Тенденции в развитии экосистемы.
70. Резистентная и упругая устойчивость экосистем и их стабильность.
71. Противоречивые связи между разнообразием и стабильностью экосистем.
72. Определение биосферы, виды её границ.
73. Классификация веществ по Вернадскому и её недостатки.
74. Свойства живого вещества.
75. Закономерности распределения живого вещества на планете.
76. Биосферные функции живого вещества.
77. Большой и малый круговороты (суть и свойства).
78. Биогенная миграция атомов. Потоки энергии в биосфере.
79. Биосферные круговороты воды, углерода, кислорода, азота и фосфора.
80. Планетарные предпосылки возникновения жизни.
81. Происхождение и эволюция биосферы.
82. Составные части учения о биосфере.
83. Понятие ноосферы по Леруа, Тейар де Шардену и Вернадскому. Условия становления ноосферы.
84. Классификация ресурсов биосферы.

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

## 2.1 Описание процедуры выставления оценки

По итогам экзамена выставляется одна из оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

**Оценка «Отлично»** выставляется аспиранту, который демонстрирует глубокое и полное владение содержанием материала и понятийным аппаратом дисциплины; осуществляет межпредметные связи; умеет связывать теорию с практикой. Аспирант дает развернутые, полные и четкие ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, соблюдает логическую последовательность при изложении материала. Грамотно использует научную терминологию.

**Оценка «Хорошо»** выставляется аспиранту, ответ которого на экзамене в целом соответствуют указанным выше критериям, но отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой. В ответе имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки), которые исправляются аспирантом после дополнительных и (или) уточняющих вопросов экзаменатора.

**Оценка «Удовлетворительно»** выставляется аспиранту, который дает недостаточно полные и последовательные ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, но при этом демонстрирует умение выделить существенные и несущественные признаки и установить причинно-следственные связи. При ответах аспирант допускает ошибки в определении и раскрытии отдельных понятий, формулировке положений, которые аспирант затрудняется исправить самостоятельно. При аргументации ответа аспирант не обосновывает свои суждения. На часть дополнительных вопросов студент затрудняется дать ответ или дает неверные ответы.

**Оценка «Неудовлетворительно»** выставляется аспиранту, который демонстрирует разрозненные, бессистемные знания; беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет выделять главное и второстепенное, не умеет соединять теоретические положения с практикой, не устанавливает межпредметные связи; допускает грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, вследствие непонимания их существенных и несущественных признаков и связей; дает неполные ответы, логика и последовательность изложения которых имеют существенные и принципиальные

нарушения, в ответах отсутствуют выводы. Дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора не приводят к коррекции ответов аспиранта.

**Оценка «Неудовлетворительно»** выставляется также аспиранту, который взял экзаменационный билет, но отвечать отказался.