

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

Кафедра экологии и зоологии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев  
«20» мая 2021 г.

**Рабочая программа**  
**«Общая экология»**

Направление подготовки  
06.03.01 Биология

Направленность (профиль)  
«Биоинженерия и биотехнология»

Форма обучения  
очная

Программа одобрена  
на заседании кафедры  
от «30» апреля 2021 года, протокол № 7

Программа одобрена НМК  
факультета биологии и экологии  
протокол № 7 от «17» мая 2021 года

Ярославль

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Общая экология» являются получение фундаментальных знаний в области современной экологии. В плане становления научного мировоззрения будущих специалистов программа призвана способствовать формированию представлений о структурно-функциональной организации природы, о единстве и самоценности 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 образовательной программы

Дисциплина «Общая экология» относится к обязательной части Блока 1.

Для освоения данной дисциплиной студенты должны владеть материалом таких дисциплин как ботаника и зоология, математические методы в биологии, науки о Земле, а также основами знаний в области химии и физики.

Полученные в курсе «Общая экология» знания необходимы для изучения последующих дисциплин, таких как «Прикладная экология», «Теория эволюции» и «Общая гидробиология».

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ООП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
<b>ОПК-4</b> Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии.	<b>ОПК-4.1</b> Знает: - основы взаимодействий организмов со средой их обитания, факторы среды и механизмы ответных реакций организмов, принципы популяционной экологии, экологии сообществ; основы организации и устойчивости экосистем и биосферы в целом.	<b>Знать:</b> - определение, объекты, задачи, методы и разделы современной экологии как науки; - классификации факторов среды, законы их влияния на организмы и адаптации организмов к экологическим факторам; - основы популяционной экологии; - структуру и законы функционирования биоценозов и экосистем; - основы организации и устойчивости биосферы, в том числе к антропогенному воздействию.

	<p><b>ОПК-4.2 Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать в профессиональной деятельности методы анализа и моделирования экологических процессов, антропогенных воздействий на живые системы и экологического прогнозирования;</li> <li>- обосновывать экологические принципы рационального природопользования и охраны природы.</li> </ul> <p><b>ОПК-4.3 Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выявления и прогноза реакции живых организмов, сообществ и экосистем на антропогенные воздействия, определения экологического риска.</li> </ul>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать в профессиональной деятельности теоретические положения экологии с целью охраны природы и разработки экологических природоподобных технологий.</li> </ul> <p><b>Владеть навыками:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявления и прогноза реакции живых организмов, сообществ и экосистем на антропогенные воздействия.</li> </ul>
--	---	---

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 акад. часов.

№ 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  Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Экология как научная дисциплина	5	4	4		1		5	Устный опрос
2	Аутэкология	5	8	8		1		5	Устный опрос
3	Демэкология	5	8	8		1		5	Устный опрос
4	Синэкология	5	8	8		1		5	Устный опрос
5	Биосфера	5	4	4		1		5	Устный опрос
6	Воздействие человека на биосферу	5	4	4		1		5	Устный опрос
						2	0,5	33,5	Экзамен
	<b>ИТОГО</b>		<b>36</b>	<b>36</b>		<b>8</b>	<b>0,5</b>	<b>63,5</b>	

Содержание разделов дисциплины:

##### 1. Экология как научная дисциплина.

Популярность экологии и ошибочное использование этого научного термина в современном обществе. Краткая историческая справка о зарождении экологии как фундаментальной науки. Первое определение науки экологии (Э. Геккель, 1866 г.). Определение, объекты, задачи и разделы современной экологии как науки. Понятие о надорганизменных живых системах. Трудности с определением предмета изучения биоэкологии, трактовки разных ученых. Место экологии в ряду биологических наук. Методологические принципы экологии: количественный, системный и модельный. Место и роль гипотез в научном методе экологии. Эксперимент и полевые наблюдения в экологии. Методы других наук, используемые в экологии. Применение изотопных, молекулярных и палеоэкологических методов в современных экологических

исследованиях. Связи экологии с другими науками, междисциплинарный подход к изучению живой природы. Международные научные журналы по экологии The Ecology, Journal of Ecology, Journal of Applied Ecology, Ecological Monographs, Molecular Ecology, Journal of Animal Ecology, Plant Ecology, Aquatic Ecology, Russian Journal of Ecology и другие. Примеры отдельных экологических исследований, опубликованных в журналах.

## **2. Аутэкология.**

Определение понятий среда (внешняя среда, окружающая среда), среда жизни, среда обитания, местообитание, биотоп и стация. Примеры. Соотношение и иерархическая подчиненность средовых понятий по М.В. Ястребову и И.В. Ястребовой (2006). Примеры противоречий в трактовке средовых понятий другими экологами.

Характеристика наземно-воздушной среды жизни и общие приспособления к ней организмов. Характеристика водной среды жизни и общие приспособления к ней организмов. Характеристика почвенной среды жизни и общие приспособления к ней организмов. Характеристика организменной среды жизни и общие приспособления к ней организмов.

Определение понятия «экологический фактор». Способы классификации факторов среды, слабые места существующих классификаций. Количественное действие экологических факторов на организмы: законы, гипотезы и принципы аутэкологии. Закон единства среды и организма. Закон минимума Ю. Либиха и его ограничения. Закон толерантности В. Шелфорда и понятие лимитирующего фактора. Кривые толерантности. Зоны оптимума и пессимума. Эврибионтные (эвритопные) и стенобионтные (стенотопные) организмы (виды). Гипотеза компенсации (замещения) экологических факторов В.В. Алехина и Э. Рюбеля. Примеры. Гипотеза незаменимости фундаментальных факторов В.Р. Вильямса. Примеры. Правило неоднозначного действия экологических факторов. Примеры. Правило экологической индивидуальности Раменского-Глисона. Примеры. Закон относительной независимости адаптаций. Примеры. Закон взаимодействия экологических факторов. Примеры.

Свет, температура и влажность (наличие воды) как примеры абиотических факторов. Их краткая характеристика и особенности влияния на организмы. Адаптации организмов к ним. Примеры экологических групп растений и животных по отношению к разным факторам среды.

## **3. Демэкология.**

Понятие «популяция»: проблемы с определением термина и различия в подходах экологов, генетиков и систематиков. Выделение внутривидовых группировок особей в зоологии и ботанике. Теория метапопуляции. Статические характеристики популяции: численность и плотность, возрастная, половая, пространственная, социальная и этологическая структуры популяции. Групповой и массовый эффекты (по Р. Дажо). Принцип Олли. Динамические характеристики популяции: рождаемость (физиологическая и реализованная, абсолютная и удельная, формулы расчета), смертность (минимальная и реализованная, формулы расчета), скорость роста популяции (абсолютная и удельная, формулы расчета), выживаемость популяции. Таблицы и кривые выживания. Когортные демографические таблицы. Статические демографические таблицы. Концепция  $r$  и  $K$ -отбора Р. Макартура и Э. Уилсона: графики и объяснение. Жизненные (эколого-ценотические) стратегии растений по Л.Г. Раменскому и Д. Грайму.

Биотический потенциал популяции и сопротивление среды: динамическое равновесие. Математические модели роста популяций: экспоненциальная и логистическая. Объяснение уравнений и графическое изображение моделей. Примеры экспоненциального и логистического роста популяций разных видов в лаборатории и природе. Ограничения математических моделей.

Типы многолетней динамики численности популяций разных видов: стабильный, случайный, взрывной, циклический. Объяснения и примеры. Причины динамики численности популяций. Теории стохастизма, регуляционизма и саморегуляции. Концепция жизненной системы.

#### 4. Синэкология.

Ключевые понятия: биоценоз и сообщество. Видовая структура биоценоза. Виды-доминанты и виды-эдификаторы. Отличие понятий видовое богатство и видовое разнообразие биоценоза (сообщества). Элементарная биостатистика сообществ: диаграммы рангового распределения обилия видов, индексы биологического разнообразия и видового сходства сообществ. Модель «разломленного стержня» МакАртура. Снижение биоразнообразия как результат неблагоприятных воздействий на биоценоз. Размерная структура биоценозов. Трофическая структура биоценозов. Хорологическая структура биоценозов. Консорция и сунузия, ярусность и мозаичность.

Взаимодействие популяций разных видов в биоценозе. Классификация отношений видов в сообществе по В.Н. Беклемишеву: топические, форические, фабрические и трофические связи. Классификация межвидовых взаимодействий в зависимости от направления влияния численности одного на скорость роста другого вида: хищничество, комменсализм, протокооперация, мутуализм, конкуренция, аменсализм и паразитизм. Определения и примеры в лаборатории и природе. Отношения «хищник – жертва» («потребитель – ресурс»). Классификация хищников. Функциональная и численная реакция потребителя на увеличение количества ресурса. Пороговая концентрация ресурса. Модель «хищник – жертва» Лотки–Вольтерры. Экспериментальная проверка математической модели «хищник – жертва» (опыты Гаузе, Лакинбилла и Хаффейкера). Изучение колебаний в системе «хищник – жертва» в природе: рыси охотятся за зайцами или зайцы охотятся за рысями? Коэволюция хищника и жертвы. Гипотеза «Черной (Красной) Королевы». Конкуренция. Эксплуатация и интерференция. Внутри- и межвидовая конкуренция. Симметричная и несимметричная конкуренция. Математическая модель конкуренции двух видов Вольтерры – Лотки – Гаузе и её ограничения. Принцип конкурентного исключения (закон Гаузе) и его современная трактовка. Эксперименты с мучными хрущачами рода *Tribolium*. Сосуществование конкурирующих видов в природе нарушает принцип Гаузе. Парадокс планктона. Парадокс луга. Причины сосуществования видов. Гипотеза ключевого хищника. Понятие экологической ниши. Фундаментальная и реализованная ниша. Перекрывание экологических ниш конкурирующих видов. Гипотеза нейтрализма С. Хаббелла. Странники и противники гипотезы.

Ключевые понятия: биогеоценоз и экосистема. Вопрос о границах экосистем. Дискретность и континуум наземной растительности. Понятие экотона и краевого эффекта. Практическое приложение. Функциональная структура экосистемы: элементы неживой природы, продуценты, консументы, редуценты, вещества, находящиеся в круговороте и извлеченные из круговорота. Неопределенность различий между консументами и редуцентами. Представление о пищевых цепях и пищевых сетях. Теория трофического каскада и её практическое использование. Экологические пирамиды. Пирамиды численности и биомассы, их недостатки. Пирамида энергии. Схема трансформации вещества и энергии в экосистеме. Понятие первичной и вторичной продукции экосистем. Эффективность фотосинтеза, потребления, ассимилирования и продуцирования. Основные типы природных экосистем. Развитие экосистемы во времени. Виды сукцессий, серии, климакс. Теории моноклимакса и поликлимакса. Устойчивость экосистем. Теория альтернативных стабильных состояний экосистем. Закономерности глобального биоразнообразия. Гипотеза о прямой корреляции видового богатства сообществ и продуктивности экосистем и доказательства этой связи. Парадокс обогащения среды Розенцвейга. Гипотезы, объясняющие снижение разнообразия

сообществ с увеличением их продуктивности. «Горбатая» кривая связи между разнообразием и продуктивностью. Гипотеза промежуточных нарушений Д. Х. Коннелла (IDH hypothesis, intermediate disturbance hypothesis). Влияние пространственной неоднородности и степени неблагоприятности среды, климатических изменений и возраста сообщества на биоразнообразие. Градиенты видового богатства: связь с широтой, высотой, глубиной сукцессией сообщества. Теория равновесия Макарура-Уилсона. Противоречивые связи между разнообразием и стабильностью экосистем.

**5. Биосфера.** Определение понятия «биосфера». Понятие «живое вещество». Типы веществ, слагающих биосферу, по В.И. Вернадскому. Базовые свойства и биогеохимические функции живого вещества. Границы биосферы. Распределение живого вещества в биосфере. Потоки энергии в биосфере. Биосферные круговороты воды, углерода, кислорода, азота и фосфора. Понятие «ноосфера», условия становления и существования ноосферы по В.И. Вернадскому.

#### **6. Воздействие человека на биосферу.**

История взаимоотношений человека и биосферы. Экологические законы системы «общество-биосфера». Глобальные экологические проблемы. Модели развития системы «общество-биосфера». Пути решения глобальных экологических проблем. 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:

**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 студентов к наиболее важным темам дисциплины, активно вовлекать их в учебный процесс, контролировать темп изложения учебного материала в зависимости от уровня его восприятия.

**Практическое занятие** – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по закреплению полученных на лекции знаний.

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

#### **6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

для формирования материалов для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации, для формирования методических материалов по дисциплине:

- программы Microsoft Office.

**7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)**

Не используются

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины**

**а) основная литература**

1. Общая экология и учение о биосфере : соотношение основных понятий : учеб. пособие / О.В. Бабаназарова, М.В. Ястребов, И.В. Ястребова, Б.В. Поярков. Ярославль: ЯрГУ. 2012. 299 с. <http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20110316.pdf> (электронный ресурс).

**б) дополнительная литература**

1. Ястребов М.В. Методические указания к семинарским занятиям по экологии и природопользованию. Ярославль: ЯрГУ, 2002.

<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20020316.pdf> (электронный ресурс).

2. Семерной В.П. Общая экология: метод. указания к семинарским занятиям. Ярославль: ЯрГУ, 2002. <http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20020311.pdf> (электронный ресурс).

**9. 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 практических занятий (семинаров);
- 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.

Используемое оборудование: бинокляры, микроскопы, счетные камеры.

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

Автор:

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



С.И. Сиделев



**Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины  
«Общая экология»**

**Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации студентов  
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания и иные материалы,  
используемые в процессе текущего контроля успеваемости**

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

**Устный опрос по теме № 1**

Контрольные вопросы и методические указания к устному опросу содержатся в следующих пособиях:

1. Ястребов М.В. Методические указания к семинарским занятиям по экологии и природопользованию. Ярославль: ЯрГУ, 2002.  
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20020316.pdf> (электронный ресурс). С. 4-6.
2. Семерной В.П. Общая экология: метод. указания к семинарским занятиям. Ярославль: ЯрГУ, 2002. <http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20020311.pdf> (электронный ресурс). С. 5-7.

**Устный опрос по теме № 2**

Контрольные вопросы и методические указания к устному опросу содержатся в следующих пособиях:

1. Ястребов М.В. Методические указания к семинарским занятиям по экологии и природопользованию. Ярославль: ЯрГУ, 2002.  
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20020316.pdf> (электронный ресурс). С. 6-8.
2. Семерной В.П. Общая экология: метод. указания к семинарским занятиям. Ярославль: ЯрГУ, 2002. <http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20020311.pdf> (электронный ресурс). С. 9-16.

**Устный опрос по теме № 3**

Контрольные вопросы и методические указания к устному опросу содержатся в следующих пособиях:

1. Ястребов М.В. Методические указания к семинарским занятиям по экологии и природопользованию. Ярославль: ЯрГУ, 2002.  
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20020316.pdf> (электронный ресурс). С. 9-12.

2. Семерной В.П. Общая экология: метод. указания к семинарским занятиям. Ярославль: ЯрГУ, 2002. <http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20020311.pdf> (электронный ресурс). С. 20-23.

#### **Устный опрос по теме № 4**

Контрольные вопросы и методические указания к устному опросу содержатся в следующих пособиях:

1. Ястребов М.В. Методические указания к семинарским занятиям по экологии и природопользованию. Ярославль: ЯрГУ, 2002.  
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20020316.pdf> (электронный ресурс). С. 12-15.

2. Семерной В.П. Общая экология: метод. указания к семинарским занятиям. Ярославль: ЯрГУ, 2002. <http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20020311.pdf> (электронный ресурс). С. 27-33.

#### **Устный опрос по теме № 5**

Контрольные вопросы и методические указания к устному опросу содержатся в следующих пособиях:

1. Ястребов М.В. Методические указания к семинарским занятиям по экологии и природопользованию. Ярославль: ЯрГУ, 2002.  
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20020316.pdf> (электронный ресурс). С. 15-16.

2. Семерной В.П. Общая экология: метод. указания к семинарским занятиям. Ярославль: ЯрГУ, 2002. <http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20020311.pdf> (электронный ресурс). С. 7-9.

#### **Устный опрос по теме № 6**

Контрольные вопросы и методические указания к устному опросу содержатся в следующих пособиях:

1. Ястребов М.В. Методические указания к семинарским занятиям по экологии и природопользованию. Ярославль: ЯрГУ, 2002.  
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20020316.pdf> (электронный ресурс). С. 17-18.

Правила выставления оценки по результатам устного опроса: каждому студенту задается пять вопросов по выбору преподавателя, в зависимости от полноты и содержательности ответа студент может получить оценку от 0 до 5 баллов.

Фонды оценочных средств по дисциплине предусматривают проверку индикаторов достижения компетенций.

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

### Примерный список вопросов к экзамену:

1. Экология как научная дисциплина. Краткая историческая справка о зарождении экологии как фундаментальной науки. Первое определение науки экологии (Э. Геккель, 1866 г.). Определение, объекты, задачи и разделы современной экологии как науки.
2. Понятие о надорганизменных живых системах. Трудности с определением предмета изучения биоэкологии, трактовки разных ученых.
3. Место экологии в ряду биологических наук. Методологические принципы экологии: количественный, системный и модельный.
4. Место и роль гипотез в научном методе экологии. Эксперимент и полевые наблюдения в экологии.
5. Методы других наук, используемые в экологии. Применение изотопных, молекулярных и палеоэкологических методов в современных экологических исследованиях.
6. Связи экологии с другими науками, междисциплинарный подход к изучению живой природы.
7. Определение понятий среда (внешняя среда, окружающая среда), среда жизни, среда обитания, местообитание, биотоп и стация. Примеры.
8. Характеристика наземно-воздушной среды жизни и общие приспособления к ней организмов.
9. Характеристика водной среды жизни и общие приспособления к ней организмов.
10. Характеристика почвенной среды жизни и общие приспособления к ней организмов.
11. Характеристика организменной среды жизни и общие приспособления к ней организмов.
12. Определение понятия «экологический фактор». Способы классификации факторов среды, слабые места существующих классификаций.
13. Закон единства среды и организма. Закон минимума Ю. Либиха и его ограничения.
14. Закон толерантности В. Шелфорда и понятие лимитирующего фактора. Кривые толерантности. Зоны оптимума и пессимума. Эврибионтные (эвритопные) и стенобионтные (стенотопные) организмы (виды).
15. Гипотеза компенсации (замещения) экологических факторов В.В. Алехина и Э. Рюбеля. Примеры.
16. Гипотеза незаменимости фундаментальных факторов В.Р. Вильямса. Примеры.
17. Правило неоднозначного действия экологических факторов. Примеры.
18. Правило экологической индивидуальности Раменского-Глисона. Примеры.
19. Закон относительной независимости адаптаций. Примеры.
20. Закон взаимодействия экологических факторов. Примеры.
21. Свет как абиотический фактор. Характеристика и адаптации организмов. Экологические группы растений и животных по отношению к световому режиму.
22. Температура как абиотический фактор. Характеристика и адаптации организмов. Экологические группы растений и животных по отношению к температуре.
23. Влажность (вода) как абиотический фактор. Характеристика и адаптации организмов. Экологические группы растений и животных по отношению к водному режиму.
24. Понятие «популяция»: проблемы с определением термина и различия в подходах экологов, генетиков и систематиков. Выделение внутривидовых группировок особей в зоологии и ботанике.

25. Теория метапопуляции. Статические характеристики популяции: численность и плотность.
26. Возрастная, половая и пространственная структуры популяции.
27. Социальная и этологическая структуры популяции.
28. Групповой и массовый эффекты (по Р. Дажо). Принцип Олли.
29. Динамические характеристики популяции: рождаемость (физиологическая и реализованная, абсолютная и удельная, формулы расчета), смертность (минимальная и реализованная, формулы расчета), скорость роста популяции (абсолютная и удельная, формулы расчета), выживаемость популяции.
30. Таблицы и кривые выживания. Когортные демографические таблицы. Статические демографические таблицы.
31. Концепция  $r$  и  $K$ -отбора Р. Макартура и Э. Уилсона: графики и объяснение. Жизненные (эколого-ценотические) стратегии растений по Л.Г. Раменскому и Д. Грайму.
32. Биотический потенциал популяции и сопротивление среды: динамическое равновесие.
33. Математические модели роста популяций: экспоненциальная и логистическая. Объяснение уравнений и графическое изображение моделей. Примеры экспоненциального и логистического роста популяций разных видов в лаборатории и природе. Ограничения математических моделей.
34. Типы многолетней динамики численности популяций разных видов: стабильный, случайный, взрывной, циклический. Объяснения и примеры.
35. Причины динамики численности популяций. Теории стохастизма, регуляционизма и саморегуляции. Концепция жизненной системы.
36. Синэкология: понятия биоценоз и сообщество. Видовая структура биоценоза. Виды-доминанты и виды-эдификаторы. Отличие понятий видовое богатство и видовое разнообразие биоценоза (сообщества).
37. Элементарная биостатистика сообществ: диаграммы рангового распределения обилия видов, индексы биологического разнообразия и видового сходства сообществ. Модель «разломленного стержня» МакАртура. Снижение биоразнообразия как результат неблагоприятных воздействий на биоценоз.
38. Размерная структура биоценозов. Трофическая структура биоценозов.
39. Хорологическая структура биоценозов. Консорция и сунузия, ярусность и мозаичность.
40. Классификация отношений видов в сообществе по В.Н. Беклемишеву: топические, форические, фабрические и трофические связи.
41. Классификация межвидовых взаимодействий в зависимости от направления влияния численности одного на скорость роста другого вида: хищничество, комменсализм, протокооперация, мутуализм, конкуренция, аменсализм и паразитизм. Определения и примеры в лаборатории и природе.
42. Отношения «хищник – жертва» («потребитель – ресурс»). Классификация хищников.
43. Функциональная и численная реакция потребителя на увеличение количества ресурса. Пороговая концентрация ресурса.
44. Модель «хищник – жертва» Лотки–Вольтерры. Экспериментальная проверка математической модели «хищник – жертва» (опыты Гаузе, Лакинбилла и Хаффейкера).
45. Изучение колебаний в системе «хищник – жертва» в природе: рыси охотятся за зайцами или зайцы охотятся за рысями?
46. Коэволюция хищника и жертвы. Гипотеза «Черной (Красной) Королевы».
47. Конкуренция. Эксплуатация и интерференция. Внутри- и межвидовая конкуренция. Симметричная и несимметричная конкуренция.

48. Математическая модель конкуренции двух видов Вольтерры – Лотки – Гаузе и её ограничения.
49. Принцип конкурентного исключения (закон Гаузе) и его современная трактовка. Эксперименты с мучными хрущачами рода *Tribolium*.
50. Сосуществование конкурирующих видов в природе нарушает принцип Гаузе. Парадокс планктона и луга. Причины сосуществования видов. Гипотеза ключевого хищника.
51. Понятие экологической ниши. Фундаментальная и реализованная ниша. Перекрывание экологических ниш конкурирующих видов.
52. Гипотеза нейтрализма С. Хаббелла.
53. Синэкология: понятия биогеоценоз и экосистема. Вопрос о границах экосистем. Дискретность и континуум наземной растительности. Понятие экотона и краевого эффекта. Практическое приложение.
54. Функциональная структура экосистемы: элементы неживой природы, продуценты, консументы, редуценты, вещества, находящиеся в круговороте и извлеченные из круговорота. Неопределенность различий между консументами и редуцентами.
55. Представление о пищевых цепях и пищевых сетях.
56. Теория трофического каскада и её практическое использование.
57. Экологические пирамиды. Пирамиды численности и биомассы, их недостатки. Пирамида энергии.
58. Схема трансформации вещества и энергии в экосистеме.
59. Понятие первичной и вторичной продукции экосистем.
60. Эффективность фотосинтеза, потребления, ассимилирования и продуцирования.
61. Основные типы природных экосистем.
62. Развитие экосистемы во времени. Виды сукцессий, серии, климакс. Теории моноклимакса и поликлимакса.
63. Закономерности глобального биоразнообразия. Гипотеза о прямой корреляции видового богатства сообществ и продуктивности экосистем и доказательства этой связи.
64. Парадокс обогащения среды Розенцвейга. Гипотезы, объясняющие снижение разнообразия сообществ с увеличением их продуктивности.
65. «Горбатая» кривая связи между разнообразием и продуктивности. Гипотеза промежуточных нарушений Д. Х. Коннелла.
66. Влияние пространственной неоднородности и степени неблагоприятности среды, климатических изменений и возраста сообщества на биоразнообразие.
67. Градиенты видового богатства: связь с широтой, высотой, глубиной сукцессией сообщества.
68. Теория равновесия Макарура-Уилсона.
69. Устойчивость экосистем. Теория альтернативных стабильных состояний экосистем. Противоречивые связи между сложностью и стабильностью экосистем.
70. Определение понятия «биосфера». Понятие «живое вещество».
71. Типы веществ, слагающих биосферу, по В.И. Вернадскому.
72. Базовые свойства и биогеохимические функции живого вещества.
73. Границы биосферы.
74. Распределение живого вещества в биосфере.
75. Потоки энергии в биосфере.
76. Биосферные круговороты воды.
77. Биосферные круговороты углерода.
78. Биосферные круговороты кислорода.
79. Биосферные круговороты азота.
80. Биосферные круговороты фосфора.

81. Понятие «ноосфера», условия становления и существования ноосферы по В.И. Вернадскому.
82. История взаимоотношений человека и биосферы.
83. Экологические законы системы «общество-биосфера».
84. Глобальные экологические проблемы. Пути решения глобальных экологических проблем.
85. Модели развития системы «общество-биосфера».
86. Концепция устойчивого развития.
87. Экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы.
88. Экозащитная техника и технологии. Примеры.
89. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.

### **Правила выставления оценки на экзамене**

В экзаменационный билет включается три теоретических вопроса. На подготовку к ответу дается не менее 1 часа.

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

**Оценка «Отлично»** выставляется студенту, который дал развернутые, полные и четкие ответы на все три вопроса экзаменационного билета, а также дополнительные вопросы. При ответе студент соблюдает логическую последовательность изложения материала и грамотно использует экологическую терминологию.

**Оценка «Хорошо»** выставляется студенту, который смог дать развернутые, полные и четкие ответы на два вопроса экзаменационного билета. При этом ответ на третий вопрос отличается меньшей глубиной проработанности, в ответе имеются неточности, некоторой информацией при ответе студент не владеет или затрудняется ответить. Допускаются не грубые ошибки в терминологии общей экологии.

**Оценка «Удовлетворительно»** выставляется студенту, который смог дать развернутый, полный и четкий ответ на один вопрос экзаменационного билета. При этом ответ на два других вопроса билета отличается меньшей глубиной проработанности, в ответе имеются неточности, некоторой информацией при ответе студент не владеет или затрудняется ответить. Допускаются не грубые ошибки в терминологии общей экологии. При аргументации ответа студент не обосновывает свои суждения. На часть дополнительных вопросов студент затрудняется дать ответ или дает неверные ответы.

**Оценка «Неудовлетворительно»** выставляется студенту, который либо не смог ответить на все три вопроса билета, либо отказался отвечать (или не смог правильно ответить) хотя бы на один из трех вопросов билета, при этом не смог ответить и на дополнительные вопросы.

**Приложение № 2 к рабочей программе дисциплины  
«Общая экология»**

**Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Методические указания по освоению дисциплины изложены в следующих пособиях:

1. Ястребов М.В. Методические указания к семинарским занятиям по экологии и природопользованию. Ярославль: ЯрГУ, 2002.  
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20020316.pdf> (электронный ресурс). С. 3-4.
2. Семерной В.П. Общая экология: метод. указания к семинарским занятиям. Ярославль: ЯрГУ, 2002. <http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20020311.pdf> (электронный ресурс). С. 3-5.