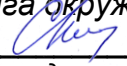


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
геоэкологии и мониторинга окружающей среды

 Куролап С.А.
подпись, расшифровка подписи
30.05.2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.16 Общая экология

- 1. Код и наименование направления подготовки\специальности:**
05.03.06 – Экология и природопользование
- 2. Профиль подготовки:** Геоэкология
- 3. Квалификация выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** заочная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра геоэкологии и мониторинга окружающей среды
- 6. Составитель программы:** Клевцова Марина Александровна, кандидат географических наук, доцент
- 7. Рекомендована:** протокол о рекомендации: НМС ф-та географии, геоэкологии и туризма от 19.05.2025 №8

8. Учебный год: 2026-27

Семестр: 3,4

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- выработка у студентов экологического подхода к функционированию биосферы Земли, что необходимо для формирования концепции экологической безопасности жизнедеятельности человека;

- изучение влияния факторов и общих закономерностях их действия на организмы; об основных средах жизни; о биотических взаимоотношениях организмов; о структуре популяций; биоценозах и экосистемах; круговороте веществ.

Задачи учебной дисциплины:

- ознакомить студентов с основными проблемными областями общей экологии, намечающимися и формирующимися путями их решения. Крупные проблемные области соответствуют основным разделам общей экологии. Их порядок изложения воспроизводит схему построения дедуктивных моделей от частного к общему.

- расширить представления о теории современной экологии, заложить представление о методе синтеза дедуктивных теоретико-математических моделей и привлечь студентов к научному поиску.

- дать основные понятия о взаимодействии живых систем с окружающей средой на уровне особи, популяции и экосистемы; охарактеризовать основные процессы в надорганизменных живых системах, происхождение этих систем, их развитие и разнообразие.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: дисциплина относится к обязательной части учебного рабочего плана по направлению бакалавриата 05.03.06 - Экология и природопользование (Б1).

Входными знаниями являются знания основ географии, почвоведению, учению об атмосфере, безопасности жизнедеятельности.

Данная дисциплина является предшествующей для дисциплин «Геоэкология», «Основы природопользования», «Биоиндикация», «Геохимия окружающей среды».

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код	Индикатор	Планируемые результаты обучения
ОПК-2	Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	ОПК-2.1	Применяет знания теории и методологии экологии, геоэкологии, природопользования и наук об окружающей среде в научно-исследовательской и практической деятельности, на основе теоретических знаний предлагает способы и выбирает методы решения экологических задач в сфере экологии и природопользования	Знать: теоретические основы общей экологии, основные понятия о взаимодействии живых систем с окружающей средой на уровне особи, популяции и экосистемы; охарактеризовать основные процессы в надорганизменных живых системах, происхождение этих систем, их развитие и разнообразие. Уметь: применять на практике экологический подход к функционированию биосферы Земли, что необходимо для формирования концепции экологической безопасности жизнедеятельности человека; применять знания об основных проблемных областях общей экологии, а также намечающимися и формирующимися путями их решения. Крупные проблемные области соответствуют основным разделам общей экологии. Их порядок изложения воспроизводит схему построения дедуктивных моделей от частного к общему; планировать и проводить лабораторные опыты; делать

				обработку результатов исследований, формулировать выводы; работать самостоятельно и в группах; осуществлять самостоятельный поиск биологической информации в различных источниках (справочниках, научно-популярных изданиях, ресурсах Интернета) и применять ее в собственных исследованиях. Владеть: понятийным аппаратом, необходимым для профессиональной деятельности, умениями поисково-исследовательской работы, а также навыками осуществления экспериментальные работы.
--	--	--	--	--

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 6 / 216.

Форма промежуточной аттестации – экзамен, курсовая работа.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость		
		Всего	По семестрам	
			3 семестр	4 семестр
Аудиторные занятия		30	12	18
в том числе:	лекции	16	8	8
	практические			
	лабораторные	14	4	10
Самостоятельная работа		177	60	117
в том числе: курсовая работа		-	-	-
Форма промежуточной аттестации (экзамен – 9 час.)		9	-	9
Итого:		216	72	144

13.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1. Лекции			
1.1	Введение в общую экологию	Определение предмета "экология", ее место в системе естественных наук. История экологии, методы экологических исследований. Структура экологии.	-
1.2	Взаимодействие организма и среды	Фундаментальные свойства живых систем. Уровни организации живой материи. Разнообразие организмов. Автотрофы и гетеротрофы. Фотосинтез и дыхание. Гомеостаз; принципы регуляции жизненных функций. Эврибионты и стенобионты.	ЭУМК «Общая экология» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1827 (справка о регистра-

			ции № 12 от 30.03.2016 г.)
1.3	Факториальная экология	Понятие о среде обитания организмов. Основные факторы, определяющие физико-географические зоны Земли: свет, температура, влажность. Обобщенная схема действия любого экологического фактора в разных ландшафтах. Лимитирующие факторы. Правило Либиха. Взаимодействие экологических факторов. Представление об экологической нише.	ЭУМК «Общая экология» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1827 (справка о регистрации № 12 от 30.03.2016 г.)
1.4	Популяционная экология	Определение понятия «биологический вид» и «популяция». Иерархическая структура популяций. Статические и динамические свойства популяций. Таблицы и кривые выживания. Экспоненциальная и логистическая модели роста популяции. Понятие о биопродуктивности.	ЭУМК «Общая экология» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1827 (справка о регистрации № 12 от 30.03.2016 г.)
1.5	Синэкология	Сообщества (биогеоценозы), их таксономический состав и функциональная структура. Простые и сложные биогеоценозы и межвидовые взаимоотношения. Типы взаимоотношений между организмами. Принцип конкурентного исключения. Видовая структура сообществ и способы ее явления. Экологические сукцессии. Климаксный биоценоз.	ЭУМК «Общая экология» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1827 (справка о регистрации № 12 от 30.03.2016 г.)
1.6	Экологические системы	Экосистемы, их типы и функционирование. Трофические уровни. Энергия в экосистемах. Первичная и вторичная продуктивность. Поддерживающая емкость среды.	ЭУМК «Общая экология» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1827 (справка о регистрации № 12 от 30.03.2016 г.)
2. Лабораторные занятия			
2.1	Взаимодействие организма и среды	Определение устойчивости растений к высоким температурам. Определение устойчивости побегов древесных растений к низким температурам	-

2.2	Факториальная экология	Влияние солей тяжелых металлов на плазмоллиз протоплазмы растительной клетки. Влияние солей тяжелых металлов на коагуляцию растительных и животных белков. Влияние низких температур на коагуляцию белков у растений	-
2.3	Популяционная экология	Количественный учет микроорганизмов в воздушной среде рабочих помещений. Влияние летучих выделений растений на содержание микроорганизмов в воздухе. Оценка фитонцидной активности растений и токсичности оседающей на них пыли в опытах с простейшими и с насекомыми Определение антимикробных свойств высших растений и биологической загрязненности разных вод методом «подводной пробы». Количественный учет микроорганизмов в воздушной среде рабочих помещений	-
2.4	Синэкология	Определение образования органического вещества в листьях растений в процессе фотосинтеза (по содержанию углерода) Определение расхода органического вещества растениями при дыхании	-
2.5	Экологические системы	Автотранспорт - основной загрязнитель атмосферы больших городов. Определение загруженности улиц автотранспортом и некоторых параметров окружающей среды, усугубляющих загрязнение Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта на участке магистральной улицы (по концентрации СО). Загрязнение пищевых продуктов нитратами и их определение в различных овощных культурах в зависимости от вида, сорта, органа, ткани. Качественное распознавание минеральных удобрений, как возможных загрязнителей почв и сельхозпродукции	-

13.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение в общую экологию	2	-	-	20	22
2	Взаимодействие организма и среды	2	-	4	20	26
3	Факториальная экология	4	-	4	30	38
4	Популяционная экология	4	-	4	30	38
5	Синэкология	2	-	2	30	34
6	Экологические системы	2	-	-	47	49
Итого:		16	-	14	177	207

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Необходима регулярная работа с текстом конспектов лекций для понимания и освоения материала предшествующей и последующей лекций. По указанию преподава-

теля необходимо регулярно выполнять домашние задачи, выполнять контрольные тесты в ходе текущей аттестации (по каждой пройденной теме).

При подготовке к промежуточной аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лекционных и лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат.

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

- при изучении дисциплины особое внимание обратить на биоэкологические тенденции и проблемы биосферы, определение путей предотвращения экологической катастрофы и гармонизации взаимоотношений природы и общества;

- при подготовке к лабораторным работам и для самостоятельной работы использовать рекомендуемую литературу, электронные учебные пособия и ресурсы Интернет, в том числе электронный образовательный портал Moodle.

Курсовая работа оформляется согласно требованиям, изложенным в «Методическом пособии по оформлению курсовых работ...» (Хрипякова, 2016). Обязательно включает титульный лист, введение, основную часть, заключение, список литературы. Объем 25-30 страниц машинописного текста. Обязательно наличие иллюстративного материала, около 20% от объема работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Методы экологических исследований : учебное пособие с грифом ФУМО «Науки о Земле» / Н.В. Каверина и др. - Воронеж: Издательство «Научная книга», 2019. - 355 с. https://christmas-plus.ru/publications/rukovod
2	Эколого-аналитические методы исследования окружающей среды : учебное пособие / Т.И. Прохорова, Н.В. Каверина, А.Н. Никольская и др. - Воронеж: изд-во "Истоки", 2010. - 304с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Клевцова М.А. Сборник заданий для самостоятельной работы по общей экологии : учебное пособие для вузов : [для студ. 2 к. дневного отделения (бакалавриат) фак. географии, геоэкологии и туризма направления 022000 - "Экология и природопользование"] / М.А. Клевцова ; Воронеж. гос. ун-т. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015. — 54 с. URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-11.pdf
4	Лабораторный практикум по экологии : учебное пособие / П. Дебело, Т. Тарасова, М. Глуховская, В. Бударникова ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» .— Оренбург : ОГУ, 2012. — 297 с. — http://biblioclub.ru/ .— <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259236 >.
5	Макарова, И. М. Биологические концепции современного естествознания: (происхождение и развитие жизни, эволюционное учение, антропогенез) / И.М. Макарова, Л.Г. Баймакова .— Омск : Издательство СибГУФК, 2009. — 75 с. : ил., табл. — Библиогр. в кн. — http://biblioclub.ru/ .— <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277203 >.
6	Степановских, А. С. Общая экология : учебник / А.С. Степановских .— 2-е изд., доп. и перераб. — Москва : Юнити, 2015. — 687 с. : ил., схем., табл. — Библиогр. в кн. — http://biblioclub.ru/ .— ISBN 5-238-00854-6. — <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118337 >.
7	Ильиных, И. А. Общая экология : учебно-методический комплекс / И.А. Ильиных .— Москва Берлин : Директ-Медиа, 2014. — 123 с. : ил. — Библиогр.: с. 100-101. — http://biblioclub.ru/ .— ISBN 978-5-4475-3725-8. — <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271774 > .
8	Челноков, А. А. Общая и прикладная экология : учебное пособие / А.А. Челноков, К.Ф. Саевич, Л.Ф. Ющенко ; под общ. ред. К. Ф. Саевич .— Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 656 с. : ил., схем., табл. — Библиогр. в кн. — http://biblioclub.ru/ .— ISBN 978-985-06-2400-0. — <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452747 >.

9	ЭУМК по дисциплине «Общая экология» на портале «Электронный университет ВГУ» – Режим доступа: по подписке. – https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1827
---	--

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Источник
10	ЗНБ ВГУ http://www.lib.vsu.ru
11	http://biblioclub.ru
12	Электронный курс по дисциплине на портале «Электронный университет ВГУ» – Режим доступа: по подписке. – https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1827

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Древесные растения г. Воронежа (биоразнообразие и устойчивость) : учебное пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост.: А.И. Федорова, М.А. Михеева .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008 .— 98 с. : ил. — Библиогр.: с. 94-96 .— <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m08-79.pdf >.
2	Клевцова М.А. Сборник заданий для самостоятельной работы по общей экологии : учебное пособие для вузов : [для студ. 2 к. дневного отделения (бакалавриат) фак. географии, геоэкологии и туризма направления 022000 - "Экология и природопользование"] / М.А. Клевцова ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015 .— 54 с. : ил., табл. <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-11.pdf >.
3	Методическое пособие по оформлению курсовых, бакалаврских и магистерских работ [Электронный ресурс] : [для бакалавров и магистров всех форм обучения] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. В.Я. Хрипякова .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж, 2016 .— Загл. с титула экрана .— Свободный доступ из интранета ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000; Adobe Acrobat Reader 4,0 .— <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m16-39.pdf >.
4	Лабораторный практикум по экологии : учебное пособие / П. Дебело, Т. Тарасова, М. Глуховская, В. Бударникова ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» .— Оренбург : ОГУ, 2012 .— 297 с. — http://biblioclub.ru/ .— <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259236 >.

17. Образовательные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Программа курса реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий на платформе «Электронный университет ВГУ». Режим доступа: <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1827>

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для лекционных занятий – учебная аудитория (учебный корпус №5 ВГУ), оснащенная специализированной мебелью, мультимедийным проектором, экраном настенным, компьютером; для лабораторных занятий – учебная аудитория (учебный корпус №5 ВГУ), оснащенная специализированной мебелью и основным оборудованием. Основное оборудование: основное оборудование: аспиратор ПУ4Э, дистиллятор ДЕ-10, автоклав DGM-200, муфельная печь ПРФ-2, программируемая двухкамерная печь ПДП-Аналитика, рН-метр М150, КФК 3, портативные приборы: МЭС-2, TDS метр, оксиметр HI9143, комплект-лаборатория "Пчёлка-Н", НКВ, экспресс-анализаторы, термостат., весы аналитические ВЛР-200, весы электронные, вольтамперометрический анализатор ТА-4, микроскопы "МИКМЕД-1", сушильный шкаф, встряхиватель лабораторный, лаборатория для биотестирования вод, испаритель ротационный – ИР 1 М2.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
1	Введение в общую экологию	ОПК-2	ОПК-2.1	Устный опрос
2	Взаимодействие организма и среды	ОПК-2	ОПК-2.1	Практическое задание
3	Факториальная экология	ОПК-2	ОПК-2.1	Тестовое задание №1
4	Популяционная экология	ОПК-2	ОПК-2.1	Контрольная работа
5	Синэкология	ОПК-2	ОПК-2.1	Тестовое задание №2
6	Экологические системы	ОПК-2	ОПК-2.1	Курсовая работа
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен		Перечень вопросов к экзамену:		
		1. Определение предмета «экологии» и ее связь с другими науками. Краткая история развития науки. 2. Структура экологии. Методы экологических исследований. 3. Свойства живой материи. Уровни организации живой материи. 4. «Законы экологии» Б. Коммонера. Значение экологического образования и воспитания. 5. Земля как космическое тело. Процессы, происходящие на солнце и их влияние на жизнедеятельность организмов. Работы А.Л. Чижевского. Гелиобиология как наука. 6. Понятие о среде. Экологические факторы. Классификация экологических факторов. 7. Действие экологических факторов на организмы. 8. Концепция лимитирующих факторов и закон минимума. Правило предварения В.В. Алехина. 9. Свет как экологический фактор. Экологические группы организмов по отношению к данному фактору. 10. Фотопериодизм. Биологические ритмы. 11. Температура как экологический фактор. Экологические группы организмов по отношению к данному фактору. 12. Важнейшие абиотические факторы и адаптация к ним организмов (влажность). Экологические группы организмов по отношению к данному фактору. 13. Биогенные вещества как экологические факторы. 14. Эдафические экологические факторы. 15. Пирогенный фактор. Типы лесных пожаров и их экологические последствия. 16. Экстремальные среды: высокогорья, полюса		

№ п/п	Наименование раз- дела дисциплины	Компе- тенция	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
			планеты, глубоководные впадины, подземные пещеры и озера. 17. Понятие об адаптации, акклимации и акклиматизации. Экотипы и их происхождение. 18. Анатомо-морфологические адаптации организмов к действию экофакторов. Примеры. 19. Физиологические адаптации организмов к действию экологических факторов. Примеры 20. Поведенческие адаптации организмов к действию экологических факторов. Примеры 21. Жизненные формы как результат приспособления организмов к действию комплекса экологических факторов. Классификация жизненных форм растений по К. Раункиеру, И.Г. Серебрякову; животных по Д.Н. Кашкарову. 22. Основные среды жизни и их характеристика: наземно-воздушная и водная. 23. Основные среды жизни и их характеристика: почвенная и организменная. 24. Биологическая регуляция биохимической среды Земли. Гипотеза Геи. 25. Продуцирование и разложение в природе. Автотрофные и гетеротрофные организмы. Фотосинтез и дыхание. Типы фотосинтеза и организмов-продуцентов. Глобальная продукция и распад. Разложение и типы разложения (катаболизма) и разрушителей. 26. Понятие о популяции. Популяционная структура вида. Унитарные и модулярные организмы. 27. Характеристика статических свойств популяции: численность, плотность, половой и возрастной состав, пространственная структура. 28. Характеристика динамических свойств популяции: рождаемость, смертность, рост численности, биотический потенциал. 29. Модели роста популяции. Динамика численности популяций и ее регуляция. 30. Экологические стратегии выживания популяций. Гомеостаз популяции. 31. Понятия «биоценоз» и «сообщество». Структура биоценоза: видовая (таксономическая), пространственная, функциональная (экологическая). 32. Экологическая ниша (потенциальная и реализованная) и местообитание организма. Виды экологических ниш. Принцип Гаузе (принцип конкурентного исключения). 33. Биотические связи организмов в биоценозах, их классификация. 34. Динамика биоценозов: 1) циклические (периодические); 2) непериодические изменения. Экологические сукцессии. Климаксный биоценоз. 35. Экологическая сукцессия в водных экосистемах.	

№ п/п	Наименование раз- дела дисциплины	Компе- тенция	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
			36. Экологическая сукцессия после вырубки ле- са. 37. Понятия «экосистема» и «биогеоценоз», их отличия и примеры. Типы экосистем. 38. Структура и функционирование экоси- стем. Пищевые цепи, их классификация. Пи- щевые сети. Принцип биологического накопления. 39. Экологические пирамиды (биомассы, чис- ленности, энергии). Правило Линдемана (закон 10 процентов). 40. Биологическая продуктивность экосистем. Гомеостаз экосистем. 41. Характеристика основных типов наземных экосистем. 42. Характеристика основных типов пресновод- ных экосистем. 43. Характеристика основных типов морских экосистем. 44. Экосистема широколиственного леса и эко- система хвойного леса, их отличия. 45. Антропогенные экосистемы и их особенности (экосистема города, агроэкосистема и др.). 46. Учение о биосфере: понятие «биосфера», границы и структура биосферы. Основные функции живого вещества. 47. Эволюция биосферы. Возникновение и разви- тие ноосферы. 48. Биогеохимические круговороты вещества в биосфере. Перечень главных циклов. 49. Биогеохимический круговорот азота. Азот- фиксаторы. Краткая характеристика 50. Биогеохимический круговорот углерода в есте- ственных условиях и влияние на круговорот загрязне- ния среды. 51. Биогеохимический круговорот кислорода. Вли- яние антропогенной деятельности на круговорот. 52. Биогеохимический круговорот воды. Влияние антропогенной деятельности на круговорот. 53. Биогеохимический круговорот фосфора и се- ры. 54. Антропогенное загрязнение биосферы, клас- сификация загрязнений и их характеристика. 55. Человек как биологический вид, его экологи- ческая ниша. 56. Человечество как популяционная система. Лимитирующие факторы выживания человечества. 57. Исторические этапы изменения биосферы человеком. Типовые практические задания: задачи по оценке влияния факторов среды на живые орга- низмы, популяции, биоценозы, экосистемы	

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- устного опроса (перечень вопросов):

1. Кем был введен в научный обиход в 1866 г. термин «экология»?
2. В какой среде обитают самые крупные и тяжелые животные?
3. При повышении температуры воды, что происходит с количеством растворенного кислорода в водоёме?
4. Как называется область экологии, изучающая механизмы разрушения биосферы человеком, способы предотвращения этого процесса и разработку принципов рационального природопользования?
5. Как называется массовая гибель обитателей водоёмов, вызванная нехваткой кислорода ?
6. Какой фактор является лимитирующим для лягушки озерной в тундре
7. Кем был сформулирован в 1840 г. закон минимума?
8. Нагрузка веса тела на опорную поверхность ног свыше 30 г на 1 см² сильно затрудняет передвижение животных по рыхлому снегу. У рыси она равна 422, а у лося около 500. Но для рыси полуметровый слой снега – фактор, ограничивающий активность, а для лося – нет. Как вы думаете почему?
9. Как называется изменение направления роста органов растений под влиянием односторонне падающего света?
10. Что такое биологические ритмы?
11. Какие биологические ритмы называются суточными?:
12. В чем суть правила Бергмана?
13. Как называются наземные растения, живущие в условиях повышенной влажности воздуха и часто на влажных почвах?
14. Какие факторы среды называются эдафическими?
15. Что такое псаммофит?:
16. Растения неоднократно цветущие и плодоносящие в течение всей жизни называют?
17. Как называется совокупность сравнительно мелких, легко извлекающихся из почвы, подвижных животных?
18. Как называется совокупность способных к самовоспроизводству особей одного вида, которая длительно существует в определенной части ареала относительно обособлено от других совокупностей того же вида?
19. Как называется самоподдержание и саморегулирование определенной численности (плотности) популяции?

Критерии оценивания устного опроса:

«отлично» - обучающийся ответил верно на 5 вопросов;

«хорошо» - обучающийся ответил верно на 4 вопроса;

«удовлетворительно» - обучающийся ответил верно на 3 вопроса;

«неудовлетворительно» - обучающийся ответил верно менее, чем на 3 вопроса.

- практического задания:

Задание I Выберите и обоснуйте правильный ответ, обоснуйте также, почему остальные суждения неправильны. Верные ответы выделены.

1. Общая экология – это наука изучающая:

- а) Общенаучные методы познания действительности
 - б) Конкретные группы живых организмов и их связи со средой обитания
 - в) Совокупность организмов вместе с окружающей их средой
 - г) Реакции компонентов окружающей среды на антропогенные воздействия
2. Для успешной жизнедеятельности и создания продукции гетеротрофы нуждаются:
- а) В поступлении только неорганических веществ, таких как кислород и вода
 - б) В поступлении неорганических и органических веществ
 - в) В поступлении только органических веществ
 - г) В поступлении солнечной энергии
3. В число адаптаций крупных животных к обитанию в водной толще НЕ относится:
- а) Обтекаемая форма тела.
 - б) Покрытие конечностей и тела щетинками, между которыми задерживается воздух.
 - в) Реотропизм, т.е. движение против течения.
 - г) Наличие воздушного пузыря.

Задание II Соотнесите предложенные варианты. Опишите особенности сред обитания. Верные ответы написаны в скобках)

А. Распределите предложенных животных по средам жизни:

- | | |
|--------------------|---------------------------------|
| 1. Пчела. | а). Почва. (4,5) |
| 2. Планктон. | б). Наземно-воздушная. (1,7,10) |
| 3. Кальмар. | в). Водная. (2,3,8) |
| 4. Дождевой червь. | г). Живые организмы. (6,9) |
| 5. Крот | |
| 6. Солитер. | |
| 7. Горный орел. | |
| 8. Сазан. | |
| 9. Вошь. | |
| 10. Заяц | |

Б. Соотнесите предложенные экологические группы растений:

- | | |
|---------------|----------------------|
| 1. ацидофилы | а) мать-и-мачеха (3) |
| 2. нейтрофилы | б) ландыш (2) |
| 3. базифилы | в) сфагновый мох (1) |

Критерии оценивания практического задания:

«отлично» - обучающийся выполнил верно все задания и дал полный ответ;
 «хорошо» - обучающийся ответил верно на все задания, но не обосновал решение;
 «удовлетворительно» - обучающийся допустил ошибки;
 «неудовлетворительно» - обучающийся не верно ответил на задания.

- тестового задания:

Критерии оценивания тестовых заданий:

«отлично» - обучающийся ответил верно на 27-30 вопросов;
 «хорошо» - обучающийся ответил верно на 20-26 вопросов;
 «удовлетворительно» - обучающийся ответил верно на 12-19 вопросов;
 «неудовлетворительно» - обучающийся ответил верно менее, чем на 12 вопросов.

1) Пример мутуализма – взаимоотношения:

- А. Волков и лосей
- В. Березы и липы
- С. Термиты и жгутиконосцы**
- Д. Мышей и земноводных

2) Примеры комменсализма:

- А. Хищные птицы питаются мелкими видами птиц

- В. Песцы сопровождают белых медведей и доедают за ними остатки пищи**
- С. Комары кусают человека;
- Д. Ежи и барсуки – оба вида поедают одни и те же виды, например, лягушек
- 3) Совокупность группы растений одного вида с обитающими на них и/или за их счет растениями и животными (паразиты, вредители, мутуалисты и т. п.) называется:
- А. Биогеоценоз
- В. Популяция
- С. Консорция**
- Д. Биотоп
- 4) Пограничная полоса между двумя биоценозами, «опушка» называется:
- А. Экотоп
- В. Экотон**
- С. Синузия
- Д. Парцелла
- 5) Структурные составляющие горизонтальной дифференциации фитоценозов называются:
- А. Экотон
- В. Экотоп
- С. Синузия**
- Д. Ярус
- 6) Пространство с более или менее однородными условиями, заселенное тем или иным сообществом организмов (биоценозом), называется:
- А. Экотон
- В. Биогеоценоз
- С. Биотоп**
- Д. Ландшафт
- 7) Виды, преобладающие в биоценозе по численности, называют:
- А. Вторичными
- В. Преобладающими
- С. Доминантами**
- Д. Первичными
- 8) Виды, создающие условия жизни другим видам данного биоценоза, называют:
- А. Продуцентами
- В. Консументами
- С. Эдификаторами**
- Д. Средообразующими
- 9) Отношения организмов, когда одни организмы изменяют среду обитания других, называются:
- А. Трофическими связями
- В. Топическими связями
- С. Форическими связями
- Д. Фабрическими связями**

10 Заращение брошенных сельскохозяйственных земель кустарником, затем последовательно березняком и хвойным лесом является примером:

- A. Первичной сукцессии
- B. Эволюции
- C. Динамического равновесия биогеоценозов
- D. Вторичной сукцессии**

11 Взаимоотношения между львиным прайдом и стаей гиен являются иллюстрацией:

- A. Аллелопатии
- B. Протокооперации
- C. Комменсализма**
- D. Симбиоза

12 Отношения мутуализма в экологии принято обозначать:

- A. 0/0;
- B. +/0;
- C. +/+;**
- D. +/- .

13 Примером аменсализма является:

- A. ели в одном лесу борются за свет;
- B. ель затеняет в лесу светолюбивые травянистые растения;**
- C. под елью растут грибы маслята;
- D. на ели поселился гриб-трутовик.

14 Закон конкурентного исключения был сформулирован в 1930-х годах:

- A. Э. Геккелем;
- B. Г. Ф. Гаузе;**
- C. А. Лоткой;
- D. В. Вольтерра.

15 Термин «биоценоз» был предложен в 1877 г.:

- A. А. Тенсли;
- B. В. Н. Сукачевым;
- C. Ф. Клементсом;
- D. К. Мебиусом.**

Простые открытые задания

«Водные организмы, которые активно плавают в толще воды пелагической области водоёмов и способны противостоять силе течений называются ...»
нектон

«Массовая гибель гидробионтов, вызванная нехваткой кислорода, называется ...»
замор

«Животных, приспособившихся к жизни на засоленных почвах, называют ...»
галофилы

«Совокупность сравнительно мелких, легко извлекающихся из почвы, подвижных животных называют...»
мезобиота, или мезобиотип

«Организмы, использующие для своей жизнедеятельности энергию света и неорганический источник углерода (фотосинтезирующие организмы)» называются.....» **автотрофы, или фототрофы**

«Экологическая группа растений, произрастающих в аридных местообитаниях, выработавших адаптивный механизм к условиям среды путем запасаания влаги в тканях, называется....» **суккуленты**

«Растения неоднократно цветущие и плодоносящие в течение всей жизни называют...» **поликарпические, или поликарпики**

Критерии оценивания тестовых заданий:

«отлично» - обучающийся ответил верно на 14-15 вопросов;

«хорошо» - обучающийся ответил верно на 12-13 вопросов;

«удовлетворительно» - обучающийся ответил верно на 8-11 вопросов;

«неудовлетворительно» - обучающийся ответил верно менее, чем на 8 вопросов.

- контрольной работы:

1. На территории ареала вид может быть представлен одной суперпопуляцией (это характерно, например, для островных, горных и некоторых материковых эндемиков), множеством географически или экологически изолированных популяций (особенно в случае ярко выраженной неоднородности условий среды обитания – в этом случае степень изоляции может быть очень высока) или серией популяций со значительной степенью перекрытия заселяемых ими территорий (степень изоляции мала, особенно, между соседствующими популяциями). В дэмэкологии существуют понятия «географическая популяция» и «экологическая популяция». Раскройте эти понятия, приведите примеры.

Географические популяции (по Н. П. Наумову) _____

Экологические популяции (по Н. П. Наумову) _____

2. Популяции, как групповые объединения, обладают рядом специфических свойств, которые не присущи отдельно взятой особи. Групповые особенности – основные характеристики популяций. К ним относятся: 1) численность; 2) плотность; 3) рождаемость; 4) смертность; 5) прирост популяции; 6) темп роста. Дайте краткую характеристику этих показателей.

Численность (N) _____

Плотность (k) _____

Рождаемость (b) _____

Смертность (d) _____

Прирост _____

Темп роста _____

3. Популяции свойственна определенная организация. Распределение особей по территории, соотношения групп по полу, возрасту, морфологическим, физиологическим, поведенческим и генетическим особенностям отражают структуру популяции. Структура популяций имеет приспособительный характер. Раскройте сущность основных показателей структуры популяций.

Половая структура _____

Возрастная структура _____

Пространственная структура _____

Этологическая структура _____

4. Дайте характеристику понятиям «первичное», «вторичное» и «третичное» соотношение полов. Какие факторы определяют эти соотношения? Какие типы динамики половой структуры Вам известны, для каких животных они характерны?

Первичное соотношение полов _____

Вторичное соотношение полов _____

Третичное соотношение полов _____

Типы динамики половой структуры _____

Возрастная структура популяции определяется соотношением различных возрастных групп (когорт) организмов в составе популяции. Морфо-экологические различия между ними нередко бывают значительно сильнее межвидовых различий (вспомните виды, претерпевающие метаморфоз). Разделяют абсолютный (календарный) возраст, который отражает время существования данной когорты в популяции, и биологический возраст, определяющий стадийное состояние организмов, т.е. отражающий онтогенез. В большом жизненном цикле растений выделяют периоды и возрастные состояния. В каждом возрастном состоянии выявляются определенные морфологические и физиолого-биохимические особенности.

5. Внимательно рассмотрите рис. 1, где представлены основные типы кривых выживания, и дайте их характеристику.

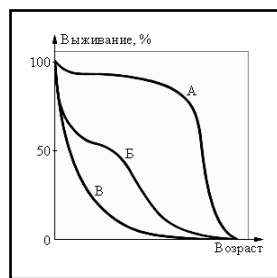


Рис. 1. Три типа кривых выживания

6. Групповые объединения животных, такие как колонии, стаи и стада, представляют различные варианты реализации пространственно-этологической структуры популяций. У оседлых животных с групповым образом жизни элементарной единицей популяции может являться колония. Что такое колония? Назовите виды животных с колониальным образом жизни, расположив примеры в последовательный ряд, отражающий усложнение системы взаимоотношений между особями в колониях.

Дайте определение понятию «стая». В чем состоит существенное отличие стай от колоний? Для каждого случая приведите примеры животных.

Колонии _____

Примеры колониальных животных _____

Стаи _____

У кочующих групповых животных элементарной единицей популяции является отдельное стадо. Формирование стад полностью определяется врожденным стремлением находиться в постоянном контакте с другими особями своего вида. Степень сложности структуры и внутренней организации стада варьирует у разных видов животных. Дайте определение понятию «стадо», приведите примеры животных, для которых характерны стада с лидерами и стада с вожаками. Какие типы иерархического соподчинения особей Вам известны?

Стада _____

7. Жизнь животных в группе через нервную и гуморальную системы отражается на протекании многих физиологических процессов в их организме. У изолированных особей заметно меняется уровень метаболизма, быстрее тратятся резервные вещества, не проявляется целый ряд инстинктов и падает жизнеспособность. Известно явление, описанное как «эффект группы». Как проявляется эффект группы в популяциях животных? Существуют ли ситуации, когда эффект группы утрачивается?

Критерии оценивания контрольной работы:

- «отлично» - обучающийся выполнил верно все задания и дал полный ответ;
- «хорошо» - обучающийся ответил верно на 5-6 заданий;
- «удовлетворительно» - обучающийся ответил верно на 3-4 задания;
- «неудовлетворительно» - обучающийся ответил верно менее, чем на 3 задания.

Примерные темы курсовых работ

1. Экологические сукцессии, их причины и типы
2. Жизненные формы растений и животных
3. Формы внутривидовых и межвидовых отношений
4. Биологические ритмы и их экологическое значение
5. История развития экологических знаний
6. Комнатные растения как компонент экосистемы помещений
7. Структура и функционирование экосистем
8. Организменная среда жизни, значение паразитизма
9. Биогеохимические круговороты веществ в биосфере и влияние на них антропогенной деятельности
10. Характеристика основных типов наземных экосистем
11. Характеристика основных типов пресноводных экосистем
12. Характеристика основных типов морских экосистем
13. Температура как важнейший абиотический фактор, адаптация организмов
14. Интродукция растений, ее влияние на природные биоценозы
15. Роль живых организмов в формировании биотических связей
16. Популяционная экология как раздел общей экологии
17. Особенности агроэкосистем
18. Особенности урбоэкосистем
19. Устойчивость экосистем. Критерии устойчивости
20. Мировой океан как экологическая система

Список рекомендуемой литературы

1. Божко, С.Н.. Вопросы региональной экологии : [учебное пособие] / С.Н. Божко, Т.А. Девятова, В.Г. Артюхов ; Воронеж. гос. ун-т. — Воронеж : Роза ветров, 2015. — 235 с.
2. Валова (Копылова), В.Д. Основы экологии : учебное пособие / В.Д. Валова (Копылова). — Изд. 5-е, перераб. и доп. — М. : Дашков и Ко, 2005. — 263, [1] с. :
3. Вронский, В.А. Экология и окружающая среда : словарь-справочник / В.А. Вронский. — М. ; Ростов н/Д : МарТ, 2008. — 428 с. :
4. Гальперин, М.В.. Общая экология : [учебник для студ. учреждений сред. проф. образования] / М.В. Гальперин. — М. : ФОРУМ, 2010. — 335 с.
5. Дьякова, Н.А. Основы экологии и охраны природы : учебник / Н.А. Дьякова, С.П. Гапонов, А.И. Сливкин. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар ; 2020, Лань. — 285 с.
6. Евдокимов, А.Ю. Биосфера и кризис цивилизации / Александр Евдокимов ; [отв. ред. О. Платонов]. — М. : Ин-т русской цивилизации, 2008. — 477, [1] с.
7. Зданович, В.В. Гидробиология и общая экология / В. В. Зданович, Е. А. Криксунов. — М. : Дрофа, 2004. — 191 с.
8. Колесников, С.И. Экология : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлениям: "География" и "Экология и природопользование" / С.И. Колесников ; отв. ред. В.Ф. Вальков. — М. : Наука-Пресс, 2006. — 383 с. :
9. Общая экология : Учебник для студ. вузов по экол. специальностям / Авт.-сост. А. С. Степановских. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002. — 509, [1] с.

10. Розанов, С.И. Общая экология : учебник для студ. вузов по дисциплине "Экология" для техн. направлений и специальностей / С.И. Розанов .— Изд. 5-е, стер. — СПб. [и др.] : Лань, 2005 .— 288 с. :

11. Чернова, Н.М.. Общая экология: учебник для студ. пед. вузов, обуч. по специальности "Биология"/ Н.М. Чернова, А.М. Былова : учебник для студ. пед. вузов, обуч. по специальности "Биология" / Н.М. Чернова, А.М. Былова .— 2-е изд., стер. — М. : Дрофа, 2007 .— 411, [1] с.

12. Шмаль, А.Г. Введение в общую экологию / А.Г. Шмаль .— 2-е изд. — М. : Со- врем. тетради, 2004 .— 215 с.

Критерии оценивания курсовой работы

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Работа подготовлена в полном объеме, оформлен в соответствии с требованиями ГОСТа, имеются иллюстрации, приведены конкретные примеры, данные научных исследований, проанализировано более 10 источников литературы	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Работа подготовлена в достаточном объеме, оформлен в соответствии с требованиями ГОСТа, имеются иллюстрации, но мало конкретных примеров, лишь частично приведены данные научных исследований, литература содержит малое количество источников литературы (менее 10).	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
Объем работы не достаточный, имеются частичные нарушения в оформлении, имеются иллюстрации, мало конкретных примеров, отсутствуют данные научных исследований, литература содержит мало источников литературы (менее 5).	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
Оформление работы не соответствует требованиям ГОСТа, полностью отсутствуют иллюстрации, нет конкретных примеров, нет ссылок на литературные источники.	—	<i>Неудовлетворительно</i>

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- контрольно-измерительных материалов, включающих 2 теоретических вопроса и практическую задачу.

Перечень вопросов к экзамену:

1. Определение предмета «экологии» и ее связь с другими науками. Краткая история развития науки.
2. Структура экологии. Методы экологических исследований.
3. Свойства живой материи. Уровни организации живой материи.
4. «Законы экологии» Б. Коммонера. Значение экологического образования и воспитания.
5. Земля как космическое тело. Процессы, происходящие на солнце и их влияние на жизнедеятельность организмов. Работы А.Л. Чижевского. Гелиобиология как наука.
6. Понятие о среде. Экологические факторы. Классификация экологических факторов.
7. Действие экологических факторов на организмы.
8. Концепция лимитирующих факторов и закон минимума. Правило предупреждения В.В. Алена.
9. Свет как экологический фактор. Экологические группы организмов по отношению к данному фактору.

10. Фотопериодизм. Биологические ритмы.
11. Температура как экологический фактор. Экологические группы организмов по отношению к данному фактору.
12. Важнейшие абиотические факторы и адаптация к ним организмов (влажность). Экологические группы организмов по отношению к данному фактору.
13. Биогенные вещества как экологические факторы.
14. Эдафические экологические факторы.
15. Пирогенный фактор. Типы лесных пожаров и их экологические последствия.
16. Экстремальные среды: высокогорья, полюса планеты, глубоководные впадины, подземные пещеры и озера.
17. Понятие об адаптации, акклимации и акклиматизации. Экотипы и их происхождение.
18. Анатомо-морфологические адаптации организмов к действию экофакторов. Примеры.
19. Физиологические адаптации организмов к действию экологических факторов. Примеры.
20. Поведенческие адаптации организмов к действию экологических факторов. Примеры.
21. Жизненные формы как результат приспособления организмов к действию комплекса экологических факторов. Классификация жизненных форм растений по К. Раункиеру, И.Г. Серебрякову; животных по Д.Н. Кашкарову.
22. Основные среды жизни и их характеристика: наземно-воздушная и водная.
23. Основные среды жизни и их характеристика: почвенная и организменная.
24. Биологическая регуляция биохимической среды Земли. Гипотеза Геи.
25. Продуцирование и разложение в природе. Автотрофные и гетеротрофные организмы. Фотосинтез и дыхание. Типы фотосинтеза и организмов-продуцентов. Глобальная продукция и распад. Разложение и типы разложения (катаболизма) и разрушителей.
26. Понятие о популяции. Популяционная структура вида. Унитарные и модулярные организмы.
27. Характеристика статических свойств популяции: численность, плотность, половой и возрастной состав, пространственная структура.
28. Характеристика динамических свойств популяции: рождаемость, смертность, рост численности, биотический потенциал.
29. Модели роста популяции. Динамика численности популяций и ее регуляция.
30. Экологические стратегии выживания популяций. Гомеостаз популяции.
31. Понятия «биоценоз» и «сообщество». Структура биоценоза: видовая (таксономическая), пространственная, функциональная (экологическая).
32. Экологическая ниша (потенциальная и реализованная) и местообитание организма. Виды экологических ниш. Принцип Гаузе (принцип конкурентного исключения).
33. Биотические связи организмов в биоценозах, их классификация.
34. Динамика биоценозов: 1) циклические (периодические); 2) непериодические изменения. Экологические сукцессии. Климаксный биоценоз.
35. Экологическая сукцессия в водных экосистемах.
36. Экологическая сукцессия после вырубки леса.
37. Понятия «экосистема» и «биогеоценоз», их отличия и примеры. Типы экосистем.
38. Структура и функционирование экосистем. Пищевые цепи, их классификация. Пищевые сети. Принцип биологического накопления.
39. Экологические пирамиды (биомассы, численности, энергии). Правило Линдемана (закон 10 процентов).
40. Биологическая продуктивность экосистем. Гомеостаз экосистем.
41. Характеристика основных типов наземных экосистем.
42. Характеристика основных типов пресноводных экосистем.
43. Характеристика основных типов морских экосистем.
44. Экосистема широколиственного леса и экосистема хвойного леса, их отличия.
45. Антропогенные экосистемы и их особенности (экосистема города, агроэкосистема и др.).

46. Учение о биосфере: понятие «биосфера», границы и структура биосферы. Основные функции живого вещества.
 47. Эволюция биосферы. Возникновение и развитие ноосферы.
 48. Биогеохимические круговороты вещества в биосфере. Перечень главных циклов.
 49. Биогеохимический круговорот азота. Азотфиксаторы. Краткая характеристика
 50. Биогеохимический круговорот углерода в естественных условиях и влияние на круговорот загрязнения среды.
 51. Биогеохимический круговорот кислорода. Влияние антропогенной деятельности на круговорот.
 52. Биогеохимический круговорот воды. Влияние антропогенной деятельности на круговорот.
 53. Биогеохимический круговорот фосфора и серы.
 54. Антропогенное загрязнение биосферы, классификация загрязнений и их характеристика.
 55. Человек как биологический вид, его экологическая ниша.
 56. Человечество как популяционная система. Лимитирующие факторы выживания человечества.
- Исторические этапы изменения биосферы человеком.

Типовые практические задания

Задача 1

Условие: Для определения численности популяции зайца-беляка в смешанном лесу ученые равномерно расставили ловушки. Всего было поймано 60 зверьков, их поместили и отпустили. Через неделю отлов повторили. Было поймано 100 зайцев, из которых 40 имели метки.

Задание: Определите, численность зайцев в лесу, считая, что меченые в первый раз особи равномерно распределились на исследуемой территории.

Решение и ответ:

Численность популяции зайца-беляка определяем, как соотношение числа пойманных зайцев к числу меченых особей:

$X - 60$

$100 - 40$

$X = 100 \cdot 60 / 40 = 150$

Таким образом, численность зайцев с учетом равномерного их распределения составила 150 особей.

Задача 2

Условие: На участке леса площадью 1 га постепенно усыхает ель обыкновенная (*Picea abies*). Основной причиной данного процесса является насекомое-вредитель – жук-типограф (*Ips typographus*). Плотность произрастания деревьев составляет 0,12 особей/га. На каждом дереве отмечено в среднем по 5 жуков.

Задание: Рассчитайте плотность популяции жука-типографа на данном участке леса в расчете на 1 м².

Решение и ответ:

Площадь леса составила 1 га = 10 000 м². Узнаем, сколько деревьев произрастает на 10 000 м² - $10000 \cdot 0,12 = 1200$ деревьев. На каждом дереве отмечено в среднем по 5 жуков. Значит численность на 1 га составила $5 \cdot 1200 = 6000$ жуков.

Плотность жуков-типографов составляет 6000 особей на 1 га или $6000 / 10000 = 0,6$ особей на 1 м².

Задача 3

Раскройте тему «Межвидовые отношения в биоценозе по классификации В. Н. Беклемишева».

Примерный ответ:

По классификации В. Н. Беклемишева, прямые и косвенные межвидовые отношения по тому значению, которое они могут иметь в биоценозе, подразделяются на четыре типа: трофические, топические, форические, фабрические.

Трофические связи возникают, когда один вид питается другим – либо живыми особями, либо их мертвыми остатками, либо продуктами жизнедеятельности. И стрекозы, ловящие на лету других насекомых, и жуки-навозники, питающиеся пометом крупных копытных, и пчелы, собирающие нектар растений, вступают в прямую трофическую связь с видами, предоставляющими им пищу. В случае конкуренции двух видов из-за объектов питания между ними возникает косвенная трофическая связь, так как деятельность одного отражается на снабжении кормом другого. Любое воздействие одного вида на поедаемость другого или доступность для него пищи следует расценивать как косвенную трофическую связь между ними. Например, гусеницы бабочек-монашенок, объедая хвою сосен, облегчают короедам доступ к ослабленным деревьям.

Трофические связи являются главными в сообществах. Именно они объединяют живущие вместе виды, поскольку каждый из них может обитать лишь там, где имеются необходимые ему пищевые ресурсы. Любой вид не только приспособлен к определенным источникам питания, но и сам служит пищевым ресурсом для других. Пищевые взаимосвязи создают в природе трофическую сеть, распространяющуюся в конечном счете на все виды в биосфере.

Любой биоценоз пронизан пищевыми связями и представляет собой более или менее локализованный в пространстве участок общей трофической сети, связывающей все живое на Земле.

Топические связи характеризуют любое, физическое или химическое, изменение условий обитания одного вида в результате жизнедеятельности другого. Эти связи крайне разнообразны. Они заключаются в создании одним видом среды для другого (например, внутренний паразитизм), в формировании субстрата, на котором поселяются или, наоборот, избегают селиться представители других видов, во влиянии на движение воды, воздуха, изменение температуры, освещенности окружающего пространства, в насыщении среды продуктами выделения и т. п. Морские желуди, поселяющиеся на коже китов, личинки мух, обитающие в лепешках коровьего навоза, лишайники на стволах деревьев связаны прямой топической связью с теми организмами, которые предоставляют им субстрат или среду обитания. Особенно большая роль в создании или изменении среды для других организмов принадлежит растениям. Под пологом леса подлесок, напочвенный покров, а также все животное население находятся в условиях более выровненных температур, более высокой влажности воздуха и т. д.

Форические связи – это участие одного вида в распространении другого. В роли транспортировщиков выступают животные. Перенос животными семян, спор, пыльцы растений называют зоохорией, перенос других, более мелких животных – форезией (от лат. форас – наружу, вон). Перенос осуществляется обычно с помощью специальных и разнообразных приспособлений. Животные могут захватывать семена растений двумя способами: пассивным и активным. Пассивный захват происходит при случайном соприкосновении тела животного с растением, семена или соплодия которого обладают специальными зацепками, крючками, выростами (череда, лопух). Распространителями их обычно служат млекопитающие, которые на шерсти переносят такие плоды иногда на довольно значитель-

ные расстояния. Активный способ захвата – поедание плодов и ягод. Не поддающиеся перевариванию семена животные выделяют вместе с пометом. В переносе грибных спор большую роль играют насекомые. По-видимому, плодовые тела грибов возникли как образования, привлекающие насекомых-расселителей.

Форезия животных распространена преимущественно среди мелких членистоногих, особенно у разнообразных групп клещей. Она представляет собой один из способов пассивного расселения и свойственна видам, для которых перенос из одного биотопа в другой жизненно необходим для сохранения или процветания.

Фабрические связи – это такой тип биоценотических отношений, в которые вступает вид, использующий для своих сооружений (фабрикаций) продукты выделения, либо мертвые остатки, либо даже живых особей другого вида. Так, птицы употребляют для постройки гнезд ветви деревьев, шерсть млекопитающих, траву, листья, пух и перья других видов птиц и т. п. Личинки ручейников строят домики из кусочков веток, коры или листьев растений, из раковин мелких видов катушек, захватывая даже раковинки с живыми моллюсками.

Задача 4

Раскройте тему «Биотический потенциал популяции»

Примерный ответ:

Любая популяция теоретически способна к неограниченному росту численности, если ее не лимитируют факторы внешней среды. В таком гипотетическом случае скорость роста популяции будет зависеть только от величины биотического потенциала, свойственного виду. Понятие биотического потенциала введено в экологию в 1928 г. Р.Чепменом. Этот показатель отражает теоретический максимум потомков от одной пары (или одной особи) за единицу времени, например, за год или за весь жизненный цикл.

При расчетах его чаще всего выражают коэффициентом r и вычисляют как максимально возможный прирост популяции ΔN за отрезок времени Δt , отнесенный к одной особи, при начальной численности популяции N_0 .

Величина биотического потенциала чрезвычайно различна у разных видов. Например, самка косули способна произвести за жизнь 10–15 козлят, самка медоносной пчелы – 50 тыс. яиц, а луна-рыба – до 3 млрд икринок. Если бы все зародыши сохранялись, а все потомство выживало, численность любой популяции через определенные интервалы увеличивалась бы в геометрической прогрессии.

Кривая, отражающая на графике подобный рост популяции, быстро увеличивает крутизну и уходит в бесконечность. Такая кривая носит название экспоненциальной. На логарифмической шкале подобная зависимость численности популяции от времени будет представлена прямой, а биотический потенциал r отразится ее наклоном по отношению к горизонтальной оси, который тем круче, чем больше величина

В природе биотический потенциал популяции никогда не реализуется полностью. Его величина обычно складывается как разность между рождаемостью и смертностью в популяциях: $r = b - d$, где b – число родившихся, а d – число погибших особей в популяции за один и тот же период времени.

Общие изменения численности популяции складываются за счет четырех явлений: рождаемости, смертности, вселения и выселения особей (иммиграция и эмиграция).

Технология проведения промежуточной аттестации включает случайный выбор КИМа, подготовку и устный ответ по теоретическим вопросам и решение практического задания.

Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации:

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие критерии:

- владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами общей экологии);
- способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- применять теоретические знания для решения практических задач в сфере описания биосистем разного иерархического уровня.

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами экологии), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; применять теоретические знания для решения практических задач в сфере изучения биологических систем разного иерархического уровня (организмы, популяции, биоценозы, экосистемы).	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами общей экологии), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; допускает ошибки при характеристике популяций, биоценозов, экосистем.	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; не умеет грамотно применять знания для анализа статических и динамических свойств биосистем разного иерархического уровня (популяции, биоценозы, экосистемы)	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал содержит существенные ошибки. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, не умеет применять теоретические знания для описания биосистем разного иерархического уровня (популяции, биоценозы, экосистемы)	—	<i>Неудовлетворительно</i>

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: *письменных работ (контрольные, лабораторные работы, практические задания); тестирования; курсовых работ*. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков при изучении дисциплины.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.