

ФИО: Смирнов Сергей Николаевич

Должность: врио ректора

Дата подписания: 13.07.2022 11:26:11

Уникальный программный ключ:

69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ООП

" " 20 Г.

Рабочая программа дисциплины

Экология животных

Закреплена за кафедрой **Зоологии и физиологии**

Учебный план

35.04.01 Лесное дело

Квалификация **магістр**

Форма обучения **очная, заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

	ОФО	ЗФО	
Часов по учебному плану	108	108	Виды контроля в семестрах (ОФО):
в том числе:			зачеты 2
аудиторные занятия	32	4	Виды контроля на курсах (ЗФО):
самостоятельная работа	76	100	зачеты 1
часов на контроль		4	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Очная форма

Заочная форма

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) / Курс (ЗФО)	2 (1.2)		Итого		1		Итого	
Неделя	16							
Вид занятий	УП	РПД	Вид	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	16	16	16	16	2	2	2	2
Практические	16	16	16	16	2	2	2	2
Итого ауд.	32	32	32	32	4	4	4	4
Контактная работа	32	32	32	32	4	4	4	4
Сам. работа	76	76	76	76	100	100	100	100
Контроль					4	4	4	4
Итого	108	108	108	108	108	108	108	108

Программу составил(и):

канд. биол. наук, доц., Емельянова А.А. _____

Рабочая программа дисциплины

Экология животных

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 35.04.01 Лесное дело (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 7/17/2017г. №667)

составлена на основании учебного плана:

35.04.01 Лесное дело

утвержденного учёным советом вуза от 6/26/2019 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Зоологии и физиологии

Протокол от 6/17/2019 г. № 13

Зав. кафедрой Зиновьев Андрей Валерьевич

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

- 1.1 ознакомление с особенностями экологии беспозвоночных и позвоночных животных как компонентов лесных и урбо-экосистем различного уровня для решения задач профессиональной деятельности.

Задачи:

- изучение основных понятий по вопросам экологии особей, экологии популяций и сообществ относительно животного компонента лесных и урбо-экосистем.
- освоение основных методик изучения экологии животных, необходимых для рационального многоцелевого использования лесов.
- формирование способности применения знаний в целях освоения методов мониторинга состояния лесов, охраны и защиты лесов, повышения продуктивности лесов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Экономика и менеджмент в лесном хозяйстве
2.1.2	Государственная инвентаризация лесов
2.1.3	Биогеоэкологические аспекты изучения леса
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Экология лесных сообществ
2.2.2	Устойчивое лесопользование
2.2.3	Биотехнологические методы лесозащиты

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-4.1: Разрабатывает программы и методики, позволяющие анализировать различные компоненты лесных экосистем и прогнозировать их динамику

ПК-4.2: Разрабатывает методики и выбирает методы экспериментальной работы в лесном и лесопарковом хозяйстве

ПК-1.3: Использует современные методы для получения данных о разнообразии компонентов лесных экосистем и их динамики для проведения прикладных исследований в области лесного и лесопаркового хозяйства

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Очная форма		Заочная форма	
			Семестр	Часов	Курс	Часов
1.1	Раздел 1. Экология как наука. История экологии. Вклад русских учёных в развитие экологии.	Лек	2	1	1	0
2.1	Раздел 2. Экология как наука. История экологии. Вклад русских учёных в развитие экологии.	Ср	2	15	1	14
3.1	Раздел 3. Организм и среда. Факторы среды и их значение в жизни животных. Методы исследований.	Лек	2	5	1	0
4.1	Раздел 4. Организм и среда. Факторы среды и их значение в жизни животных. Методы исследований.	Пр	2	4	1	0
5.1	Раздел 5. Организм и среда. Факторы среды и их значение в жизни животных. Методы исследований.	Ср	2	15	1	20
6.1	Раздел 6. Популяция как форма существования вида. Типы популяций. Структура популяций. Динамические процессы в популяциях и механизмы их регуляции. Методы исследований	Лек	2	5	1	1
7.1	Раздел 7. Популяция как форма существования вида. Типы популяций. Структура популяций. Динамические процессы в популяциях и механизмы их регуляции. Методы исследований	Пр	2	4	1	1
8.1	Раздел 8. Популяция как форма существования вида. Типы популяций. Структура популяций. Динамические процессы в популяциях и механизмы их регуляции. Методы исследований	Ср	2	15	1	22
9.1	Раздел 9. Математические методы в экологии. Метод морфофизиологических индикаторов	Лек	2	1	1	0
10.1	Раздел 10. Математические методы в экологии. Метод морфофизиологических индикаторов	Пр	2	4	1	1
11.1	Раздел 11. Математические методы в экологии. Метод	Ср	2	15	1	20

	морфофизиологических индикаторов					
12.1	Раздел 12. Биогеоценоз как биологическая система. Взаимоотношения растений и животных. Взаимоотношения между животными в биоценозе. Жизненные формы и экологические ниши. Трофическая структура биоценозов. Методы исследований.	Лек	2	4	1	1
13.1	Раздел 13. Биогеоценоз как биологическая система. Взаимоотношения растений и животных. Взаимоотношения между животными в биоценозе. Жизненные формы и экологические ниши. Трофическая структура биоценозов. Методы исследований.	Пр	2	4	1	0
14.1	Раздел 14. Биогеоценоз как биологическая система. Взаимоотношения растений и животных. Взаимоотношения между животными в биоценозе. Жизненные формы и экологические ниши. Трофическая структура биоценозов. Методы исследований.	Ср	2	16	1	24

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Приложение 1.

5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Перечень тем и вопросов для зачета

1. Предмет, задачи, методы экологии животных. Краткая история развития науки в России. Основные научные школы.
2. Классификации факторов среды. Принципы адаптации организмов, типы адаптаций. Основные экологические правила.
3. Солнечная радиация и ее биологическое значение.
4. Экологическая роль температуры. Морфологические (правила Бергмана, Аллена, Гессе), физиологические, экологические и этологические адаптации животных к воздействию температур.
5. Экологическая роль температуры. Особенности терморегуляции у гомеотермных и пойкилотермных животных
6. Водно-солевой обмен и осморегуляция у сухопутных животных.
7. Водно-солевой обмен и осморегуляция у водных животных.
8. Минеральное питание в жизни животных.
9. Газообмен сухопутных животных; их приспособления к изменению газового состава воздуха и парциального давления кислорода.
10. Газообмен водных животных; их приспособления к газовому режиму водоемов.
11. Эдафический фактор в жизни животных.
12. Роль снежного покрова в жизни животных.
13. Значение питания в жизни животных. Морфофизиологические адаптации к характеру добывания пищи.
14. Биологические циклы жизнедеятельности животных и их связь с экологическими факторами.
15. Популяция - форма существования вида. Типы популяций. Биологический полиморфизм в популяциях.
16. Пространственная структура популяций и ее адаптивное значение. Пространственная структура популяций животных с интенсивным и экстенсивным типами использования территории.
17. Этологическая структура популяций. Биологическое значение упорядоченности взаимоотношений особей в популяциях.
18. Возрастная структура популяций. Морфофизиологические отличия различных возрастных групп и их биологическое значение. Роль различных генераций в жизни популяций.
19. Половая структура популяций. Соотношение полов и ее значение для популяции. Динамика половой структуры. Роль плотности популяции в изменении ее половой структуры.
20. Динамика численности популяции. Основные факторы динамики численности. Регуляция численности популяции.
21. Популяция как биологическая система. Автoreгуляция. Популяционный гомеостаз.
22. Биогеоценозы. Строение биогеоценозов, их количественные и качественные характеристики. Биомасса и продуктивность.
23. Биогеоценозы. Роль межвидовых взаимоотношений. Растения и животные. Значение растений для животных. Роль животных в размножении, расселении растений и жизни растительных сообществ.
24. Взаимоотношения между животными в биоценозе (симбиоз, паразитизм, комменсализм, конкуренция, хищничество).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

Шифр	Авторы,	Заглавие	Издательство, год, ссылка
Л.1.1	Колесников С.И.	Экология	Москва : КноРус, 2018. - 446. - Режим доступа: https://www.book.ru/view3/927650/1
Л.2.1	Машкин В.И.	Методы изучения охотничьих и охраняемых животных в полевых условиях	Москва: Лань , 2013 http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=12970

Л 2.2	Степанова Н.Е.	Учебно-методическое пособие по дисциплинам "Экология заповедных территорий" и "Экологическая охрана территорий"	- Волгоград : ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный аграрный университет, 2016. - 72 с. http://znanium.com/bookread2.php?
-------	----------------	---	---

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Windows 10 Enterprise
6.3.1.2	Microsoft Office профессиональный плюс 2013
6.3.1.3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
6.3.1.4	Adobe Reader XI (11.0.13) - Russian
6.3.1.5	Google Chrome
6.3.1.6	WinDjView
6.3.1.7	OpenOffice

6.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.2.1	ЭБС «ZNANIUM.COM»
6.3.2.2	ЭБС «ЮРАИТ»
6.3.2.3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
6.3.2.4	ЭБС IPRbooks
6.3.2.5	ЭБС «Лань»
6.3.2.6	ЭБС BOOK.ru
6.3.2.7	ЭБС ТвГУ

6.4 Образовательные технологии

6.4.1	Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол)
6.4.2	Активное слушание
6.4.3	Методы группового решения творческих задач (метод Дельфи, метод 6–6, метод развивающей кооперации, метод мозгового штурма)

УП: 35.04.01_Mag_Лесное дело_3++11.06.plx

стр. 7

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Оборудование
5-316	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель
5-226	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель, микроскопы, настольные лампы

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложение 2.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ (ПРИМЕРЫ)

5.1. Контрольные вопросы и задания

*Решение экологических задач***Особенности терморегуляции гомойотермных животных.**

Задача №1. Некоторые особенности экологии и энергетического обмена кедровки в зимний период.

Исходя из данных по массе тела и калорийности переваренного корма (за сутки) определить специфику энергетического обмена кедровки в ряду зимующих вместе с ней птиц в долине реки Колымы (табл.1).

Таблица 1.

Энергетические характеристики зимующих птиц.

Вид	Средняя масса, г	Перемещение, км/сут	Калорийность потребленной пищи, ккал	Кол-во калорий на 1 г массы
Каменный глухарь	3079	0,5	680	0,22
Белая куропатка	660	2,1	289	0,43
Тундрная куропатка	476	1,3	281	0,59
Рябчик	403	0,2	252	0,63
Кедровка	168	9,0	64	0,38
Кукша	99	4,0	82	0,83
Сероголовая гаичка	14	6,3	21	1,5

Поведение кедровки зимой. Распределение времени при длительности светового дня 5,5 ч следующее: поиск и добывание орешков – 2,5-3 ч; время на перелеты – 10-15 мин; отдых – 25-30 мин; ночевка – 18,5-20,5 ч. Кедровка делает в августе – сентябре запасы семян кедровой сосны (до 600 кладовых по 100-200 орешков). Суточная потребность птицы примерно 200 орешков. Ночует зимой на одном месте, над головой защита из веток и снега; прижимается к стволу дерева. При морозах ниже -45 °С температура кожи снижается на 5-6 °С. Возможна гипотермия тела.

Вопросы.

1. В чем проявляется приспособительный характер деталей поведения кедровки, распределения времени в течение суток, выбора мест ночевки и гипотермии тела при сильных морозах?
2. В чем адаптивный смысл избыточности запасов корма?

Задача №2. Особенности терморегуляции у животных.

Объяснить изменения, вызванные стрижкой белых овец (табл.2).

Таблица 2.

Показатель	Нестриженные	Стриженные
Отражение солнечных лучей	0,18	0,36
Температура на кончиках шерсти, °С	76	53
Температура кожи, °С	42,5	45
Температура тела, °С	40,2	39,8
Частота дыхания в минуту	108	230

Вопросы.

1. Какие механизмы терморегуляции имеют преимущественное значение для нестриженного и стриженного животного?
2. В какое время вегетационного периода в аридных условиях можно рекомендовать стрижку овец, исходя из продуктивности и здоровья животных и состояния пастбищ?

Пространственная и этологическая структура популяций.

Задача №3. Территориальные отношения у ушастой круглоголовки.

Найти оптимальный способ графического изображения указанных территориальных связей в популяциях ушастой круглоголовки. составить схему территориальной структуры группировки.

Типичное обитание вида в Северо-Западных Кызылкумах – бархатные пески. вся территория популяции поделена самцами на строго охраняемые и слабо перекрывающиеся участки (средняя площадь 14,2 тыс.м²). Около половины участка используется ежедневно (зона активности), остальная – набегами. Участки самок гораздо меньше (1,1 тыс.м²), используются равномерно и расположены по 1-2 в зонах забегов самцов. Взрослые особи нор не роют. Неполовозрелые особи используют на территориях самцов и самок совсем мелкие участки (160 м²) с норой в

центре, охраняют их и часто меняют. Ряд самцов имеет мелкие участки (4-5 тыс. м²). Часть половозрелых членов популяции – неоседлые особи, мигрирующие через занятые территории.

Вопросы.

Объясните биологическую целесообразность указанных территориальных отношений в популяциях ушастой круглоголовки.

Почему так велики индивидуальные участки оседлых особей?

Какую роль в популяции могут играть самцы, занимающие мелкоразмерные участки, и какую – неоседлые особи?

Какова роль норы в жизни молодых круглоголовок?

Почему для них характерна частая смена участков?

Колебания численности популяций.

Задача №4. Динамика зараженности паразитами при увеличении плотности популяции хозяина.

Проанализировать материал исследования (табл. 7).

Изучалась заражённость водяной полёвки в условиях Барабинской низменности специфическими для данного вида хозяина гельминтами. Обнаружено 25 видов паразитов: 5 – трематод, 7 – нематод, 13 – цестод. Желудочно-кишечные паразиты менее патогенны, чем тканевые, которые могут приводить к гибели хозяина. Число отловленных и обследованных зверьков пропорционально общей плотности популяции в каждый год исследования.

Таблица 3.

Изменение интенсивности и экстенсивности инвазии гельминтами в популяции водяных полёвок

Год	Число исследованных хозяев	Среднее число гельминтов на одного зверька	Общая экстенсивность инвазии	Экстенсивность инвазии тканевыми гельминтами
1978	15	65	67	7
1979	256	86	86	15
1980	505	113	99	51
1981	233	117	98	39

Вопросы.

1. Как изменяется интенсивность инвазии гельминтов при увеличении численности хозяев?
2. Насколько увеличилась заражённость водяных полёвок высокопатогенными тканевыми паразитами при вспышке размножения хозяев?
3. Какое значение могут иметь гельминты в динамике естественных популяций данного вида?

Задача №5. Динамика численности белки в годы урожая и неурожая семян кедровой сосны.

Составить график динамики численности белки и гистограмму изменения урожайности кедровой сосны по данным таблицы (табл. 8).

Таблица 4.

Величина заготовок маньчжурской белки (в условных единицах) и урожая кедра (в баллах) за 25 последовательных лет

Последовательность лет	Величина заготовки	Урожай семян кедра	Последовательность лет	Величина заготовки	Урожай семян кедра
1	1,3	5	14	28,5	1
2	31,6	4	15	0,6	1
3	3,7	0	16	21,9	2
4	27,4	3	17	21,7	3
5	25,4	2	18	40,6	2
6	1,7	0	19	26,1	3
7	2,7	3	20	61,5	0
8	36,6	1	21	10,4	1
9	0,6	0	22	18,8	5
10	6,3	5	23	144,4	3
11	94,8	1	24	33,2	0
12	20,7	2	25	17,4	3
13	67,9	4			

Вопросы.

1. Совпадают ли кормные годы с годами массового размножения белки?
2. Какая закономерность выявляется в появлении «урожая» белок в связи с урожаем кедра?
3. Каков размах изменчивости заготовок белки за 10 лет?
4. Каков средний период между сроками массового размножения белки?
5. С какой вероятностью можно планировать объём заготовок пушнины белки на пятилетку, на 10 лет?

Задачи по синэкологии

Задача №6. Ограничения величины использования запасов пищи.
Проанализировать данные таблицы 9.

Таблица 5.

Запас травы на пастбище и её скармливание коровами

Последовательность скармливания при выпасе	Кол-во доступной коровам травы, кг/г сухой массы	Кол-во травы, съеденной 1 коровой за сутки, кг	Изменение молочной продуктивности, %
Три первых дня	1165	14,5	100
Три последующих дня	535	9,0	91
Три последних дня	275	4,5	85

Вопросы.

1. Остался ли на пастбище запас доступной животным травы?
2. Рационально ли продолжать пастбу и почему?
3. Может ли пастба травяных стать причиной полного уничтожения наземной фитомассы кормовых растений?

Задача №7. Население птиц в разных биотопах.

Ознакомиться с результатами учётов видового состава и численности птиц на полях Нижнего Поволжья (табл. 10). Оценить, как влияет присутствие лесополос на орнитонаселение.

Сравнить видовой состав птиц разных биотопов, рассчитав индекс видовой общности по Жаккару:

$$q = \frac{c}{a+b-c} \times 100$$

где a – число выборок с видом A , b – число выборок с видом B и c – число выборок, содержащих оба вида.

Таблица 6.

Видовой состав и численность птиц на полях северных районов Нижнего Поволжья

Вид	Численность птиц (на 1 км маршрута)		
	ковыльная степь	посевы с лесополосами	посевы без лесополос
Гнездящиеся			
Степной жаворонок	25,8	14,2	11,0
Полевой жаворонок	18,0	0,02	2,6
Малый жаворонок	3,1	4,7	3,2
Каменка-плясунья	0,6	-	0,01
Каменка-пешанка	0,3	-	-
Желтая трясогузка	-	0,05	-
Розовый скворец	-	0,03	-
Чибис	-	-	0,2
Перепел	-	0,17	-
Лунь полевой	-	0,08	0,2
Лунь степной	0,1	-	-
Степной орёл	0,1	-	-
Не гнездящиеся, но иногда использующие данный биотоп для кормёжки			
Славка серая	-	0,1	-
Городская ласточка	-	0,2	0,2
Деревенская ласточка	-	0,6	0,7
Береговая ласточка	-	-	0,2
Полевой воробей	-	0,05	-
Камышовая овсянка	-	0,03	0,05
Серая ворона	0,02	0,08	-
Сизоворонка	0,3	-	-
Грач	-	0,3	1,2
Сорока	-	0,2	0,01
Стриж	-	-	0,02
Щурка золотистая	0,4	0,04	-
Сизый голубь	0,02	0,8	-

Белогрудая крачка	-	-	0,2
Чеглок	-	0,02	-
Кобчик	0,4	0,01	-
Чёрный коршун	0,02	-	-
Обыкновенная пустельга	-	0,01	-

Вопросы.

Где разнообразнее видовой состав гнездящихся птиц и общий видовой состав?

В чём преимущества применения интегральных коэффициентов сходства? Какая информация теряется при использовании данных коэффициентов?

Задача №8. Эффективность образования продукции разными видами животных.

Рассчитать для каждого из видов процентное отношение вторичной продукции к потреблённому корму, к усвоенному корму (табл. 11).

Вопросы.

1. Какой из видов более эффективно использует энергию пищи на рост и накопление жировых запасов?

2. Как меняется эта эффективность в разные годы?

Таблица 7.

Продукция малых сусликов и степных сурков в Северном Прикаспии, тыс. ккал/га

Вид	Год	Корм		Продукция
		Потреблено	Усвоено	
Малый суслик	1971	535	427	40
	1972	355	283	28
	1973	283	225	17
Степной сурок	1974	278	206	54
	1975	318	239	65

Задача №9. Роль сусликов в биологическом круговороте аридных зон

По данным таблицы определить, в какой год суслики наиболее эффективно участвовали в круговороте веществ данной системы (табл. 12). Рассчитать количество потреблённой растительной массы и количество растительной продукции, затраченной на поддержание метаболизма сусликов, выразить все величины в процентах к урожаю растительности.

Таблица 8.

Показатели трофической деятельности сусликов в полупустыне Прикаспия, кг/га сух. массы

Год	Урожай растительности	Изъято сусликами	Кормовые остатки	Экскременты	Прирост популяции, %
1971	1150	240	121	24	4,2
1972	590	180	101	16	3,0
1973	1940	340	247	13	2,0

1.

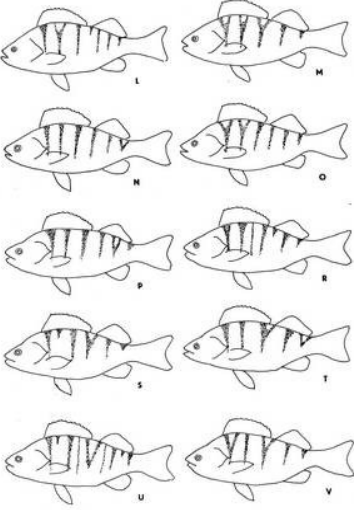
Типовые задания и способ проведения аттестации	Критерии оценивания и шкала оценивания *
Практическая работа с элементами исследовательской деятельности. «Использование показателей стабильности развития популяций в целях мониторинга здоровья среды» (малые группы). 1. Подготовка к заданию. В качестве модельного вида используется окунь речной. Для анализа в настоящем исследовании используются фенетические признаки (меристические, счетные). Соберите материал в водоемах, характеризующихся разной степенью антропогенной нагрузки, а также из мест не подверженных антропогенной нагрузке для оценки условного фонового уровня. Водоемы описываются. Объем выборки минимум 30 особей из каждого водоема. Используются выборки без разделения по полу и возрасту. 2. Выделение и описание фенов рисунка боковой поверхности тела. Выделите фены (варианты рисунка) боковой поверхности тела окуня речного, зарисуйте и опишите их (рисунок). При кодировании фенов используйте буквенно-цифровое обозначение.  3. Определение величины флуктуирующей асимметрии билатеральных морфологических структур. Заполните рабочую таблицу по образцу табл. 1, учитывая наличие конкретных фенов на правой и левой сторонах тела. Произведите расчеты.	Практическая работа с элементами исследовательской деятельности. 3 балла: Цель реализована последовательно, сделаны необходимые выкладки, нет «лишней информации, перегружающей текст ненужными подробностями. По работе сделаны четкие выводы, которые соответствуют поставленным задачам. Материалы исследования чётко структурированы, представлены наглядные таблицы. Рассмотрение проблемы строится на достаточно глубоком содержательном уровне. 2 балла: В работе либо упущены некоторые важные аргументы, либо есть «лишняя» информация. Перегружающая текст ненужными подробностями, но в целом логика есть. По работе сделаны нечеткие выводы или выводы не соответствуют поставленным задачам. Материалы исследования структурированы не очень логично, не все иллюстрирующие материалы являются наглядными. Многие рисунки и таблицы не имеют названия. Рассмотрение проблемы строится на содержательном уровне, но глубина рассмотрения относительна. 1 балл: В работе можно заметить некоторую логичность в выстраивании информации, но целостности нет. Выводы не соответствуют поставленным задачам или отсутствуют вообще, но сделаны неплохие самостоятельные обобщения. Материалы исследования не структурированы, рисунки не наглядные, отсутствуют названия к рисункам и таблицам, а также ссылки на них. Приложения нет. Работа строится на основе одного серьёзного источника, остальные – популярная литература, используемая как иллюстрация. Поскольку данная работа состоит из двух равнозначных частей, при ее оценке баллы удваиваются. 2 балла – «3» 4 балла – «4» 6 баллов – «5»

Таблица 1

Пример расчета средней частоты асимметричного проявления на признак для 6 счетных признаков у 10 особей.

№ осо би	Номер признака (n)						показатель	
	1	2	3	4	5	6	А	А/n
	п л	п л	п л	п л	п л	п л		
1	1-0	0-1	1-1	1-1	2-2	1-1	2	0,33
2	2-1	1-0	1-3	1-1	3-2	0-1	5	0,83
3	1-2	1-1	2-2	1-1	2-1	1-1	2	0,33
4	1-1	1-1	2-4	1-1	2-3	1-1	2	0,33
5	1-1	1-1	1-1	1-1	1-1	1-0	1	0,17
6	1-1	1-1	1-3	0-1	1-1	0-1	3	0,50
7	1-1	1-1	1-2	1-2	1-1	0-1	3	0,50
8	1-0	0-0	3-2	1-1	0-0	1-1	2	0,33
9	1-1	1-1	2-2	1-1	1-1	0-0	0	0
10	0-1	1-1	3-1	1-1	1-2	2-1	4	0,67
Средняя частота асимметричного проявления на признак $0,40 \pm 0,07$								

п л – соответственно, значение признака справа и слева

А – число асимметричных признаков

N – число признаков

Для меристического признака величина асимметрии у каждой особи определяется по различию числа структур слева и справа (в данном случае учитывается лишь сам факт асимметрии).

Популяционная оценка выражается средней арифметической этой величины.

4. Оценка статистической значимости уровня различий выборок.

Определите статистическую значимость различий между выборками по величине интегрального показателя стабильности развития (частота асимметричного проявления на признак) с помощью t- критерия Стьюдента.

Критерий Стьюдента рассчитывается по формуле:

$$t_d = \frac{d}{m_d} \geq t_{st}$$

где t_d – критерий достоверности разности, $d = M_1 - M_2$ – разность между выборочными

средними, $m_d = \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$ – ошибка разности средних арифметических,

t_{st} – стандартные значения критерия Стьюдента, определяемые по таблице в зависимости от числа степеней свободы и принятого порога вероятности безошибочного

прогноза. Число степеней свободы рассчитывается по формуле: $v = n_1 + n_2 - 2$, где n_1 и n_2 – объем сопоставляемых выборок. При $t_d \geq t_{st}$ различие выборок по сравниваемым признакам достоверно.

5. Балльная оценка по величине интегральных показателей стабильности развития.

Проведите балльную оценку величины интегральных показателей стабильности развития для оценки последствий антропогенного воздействия на среду, используя пятибалльную шкалу оценки отклонений состояния организма от условной нормы по величине интегрального показателя стабильности развития для рыб.

Балл	Величина показателя стабильности развития
I	<0,30
II	0,30 - 0,34
III	0,35 - 0,39
IV	0,40 - 0,44
V	>0,44

6. Оценка последствий антропогенного воздействия.

Сравните полученные данные для популяций из водоемов с разной степенью антропогенного воздействия, а также с показателями для популяции, обитающей в контрольном водоеме с отсутствием антропогенной нагрузки. Выявите последствия различных видов антропогенных воздействий, а также комплексного воздействия. Сделайте выводы.

7. Оформите работу.

»

Ситуационная задача.

Население птиц в разных биотопах.

Ознакомьтесь с результатами учётов видового состава и численности птиц на полях Нижнего Поволжья (таблица). Оцените, как влияет присутствие лесополос на орнитонаселение.

Таблица

Видовой состав и численность птиц на полях северных районов Нижнего Поволжья

Вид	Численность птиц (на 1 км маршрута)		
	ковыльная степь	посевы с лесополо сами	посевы без лесополос
Гнездящиеся			
Степной жаворонок	25,8	14,2	11,0
Полевой жаворонок	18,0	0,02	2,6

Ситуационная задача.

3 балла:

материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; точно используется терминология; ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач.

2 балла:

вопросы излагаются систематизировано и последовательно; продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя

1 балл:

показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; усвоены основные понятия по рассматриваемому вопросу; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после

Малый жаворонок	3,1	4,7	3,2
Каменка-плясунья	0,6	-	0,01
Каменка-плешанка	0,3	-	-
Желтая трясогузка	-	0,05	-
Розовый скворец	-	0,03	-
Чибис	-	-	0,2
Перепел	-	0,17	-
Лунь полевой	-	0,08	0,2
Лунь степной	0,1	-	-
Степной орёл	0,1	-	-
Не гнездящиеся, но иногда использующие данный биотоп для кормёжки			
Славка серая	-	0,1	-
Городская ласточка	-	0,2	0,2
Деревенская ласточка	-	0,6	0,7
Береговая ласточка	-	-	0,2
Полевой воробей	-	0,05	-
Камышовая овсянка	-	0,03	0,05
Серая ворона	0,02	0,08	-
Сизоворонка	0,3	-	-
Грач	-	0,3	1,2
Сорока	-	0,2	0,01
Стриж	-	-	0,02
Щурка золотистая	0,4	0,04	-
Сизый голубь	0,02	0,8	-
Белогрудая крачка	-	-	0,2
Чеглок	-	0,02	-
Кобчик	0,4	0,01	-
Чёрный коршун	0,02	-	-
Обыкновенная пустельга	-	0,01	-

нескольких наводящих вопросов; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
1 балл – «3»
2 балла – «4»
3 балла – «5»

Сравните видовой состав птиц разных биотопов, рассчитав индекс видовой общности по Жаккару:

$$q = \frac{c}{a+b-c} \times 100$$

где a – число выборок с видом A ;

b – число выборок с видом B ;

c – число выборок, содержащих оба вида.

Ответьте на следующие вопросы:

Где разнообразнее видовой состав гнездящихся птиц и общий видовой состав?

В чём преимущества применения интегральных коэффициентов сходства? Какая информация теряется при использовании данных коэффициентов?

Задача 2. Динамика зараженности паразитами при увеличении плотности популяции хозяина.

Проанализировать материал исследования. Изучалась заражённость водяной полёвки в условиях Барабинской низменности специфическими для данного вида хозяина гельминтами. Обнаружено 25 видов паразитов: 5 – трематод, 7 – нематод, 13 – цестод. Желудочно-кишечные паразиты менее патогенны, чем тканевые, которые могут приводить к гибели хозяина. Число отловленных и обследованных зверьков пропорционально общей плотности популяции в каждый год исследования.

Таблица

Изменение интенсивности и экстенсивности инвазии гельминтами в популяции водяных полёвок

Год	Число исследованных хозяев	Среднее число гельминтов на одного зверька	Общая экстенсивность инвазии	Экстенсивность инвазии тканевыми гельминтами
1978	15	65	67	7
1979	256	86	86	15
1980	505	113	99	51
1981	233	117	98	39

4. Как изменяется интенсивность инвазии гельминтов при увеличении численности хозяев?

5. Насколько увеличилась заражённость водяных полёвок высокопатогенными тканевыми паразитами при вспышке размножения хозяев?

6. Какое значение могут иметь гельминты в динамике естественных популяций данного вида?

Тесты закрытого типа.

1. Виды, обладающие ограниченными ареалами распространения

А) Убиквисты.

В) Космополиты.

С) Реликты.

Д) Виоленты.

Тесты закрытого типа

Правильно выбран вариант ответа – 1 балл

Тест из 12 заданий,

где:

6 баллов – «3»

- Е) Эндемики.
2. Экологическая ниша – это:
- А) Совокупность условия существования популяции.
- В) Совокупность условия существования организмов.
- С) Условия существования видов.
- Д) Условия существования популяции.
- Е) место вида в природе, преимущественно в биоценозе, включающее как положение его в пространстве, так и функциональную роль в сообществе, отношение к абиотическим условиям существования.
3. Динамические показатели популяций:
- А) Демографическая структура.
- В) Численность.
- С) Рождаемость, смертность
- Д) Плотность
- Е) Ареал вида
4. Какую роль выполняют хищники в сообществах:
- А) Увеличивают количество жертв.
- В) Сокращают жертв.
- С) Уменьшают численность жертв.
- Д) Регулируют численность и состояние популяции жертв.
- Е) Не оказывают никакого влияния на численность жертв.
5. Пространственная структура биоценоза, проявляющая в изменении растительности и животного мира по горизонтали:
- А) Мозаичность.
- В) Ярусность.
- С) Адаптация.
- Д) Иерархия.
- Е) Цикличность.
6. Кривые выживания строят для :
- А) Снижения иммиграции особей.
- В) Регулирования плотности популяций.
- С) Регулирования смертности особей.
- Д) Регулирования рождаемости особей.
- Е) Изучения закономерностей динамики популяций.
7. Число особей вида на единицу площади:
- А) Плотность популяции.
- В) Численность популяции.
- С) Обилие популяции.
- Д) Плодовитость.
- Е) Видовое разнообразие.

9 баллов – «4»
12 баллов – «5»

Практические задания

Задание 1. Определение насекомого (млекопитающего, птицы, рептилии, амфибии)

Оценивается: владение методикой определения животных по определителю.

1 балл – вид (род, семейство) насекомого определены правильно.

Определить систематическую принадлежность 6 видов насекомых, с использованием определителя, выписать характерные признаки отряда, семейства, рода и вида. Форма отчетности: список признаков, отражающий ход определения (по каждому виду). Задание 2. Основные измерения рыб, меристические признаки, использующиеся в систематике рыб Пользуясь перечнем промеров, выполнить общепринятые измерения для 3-5 экземпляров рыб. На основании описания, приведенного в практикуме, составить формулу плавников рыб и формулу боковой линии. Определить возраст рыб. Данные занести в тетрадь. Используя лекционные материалы, произвести биометрическую обработку по 2-3 признакам, разбив серии по возрастным группам (это задание выполняется каждым студентом на общем материале во внеучебное время). Форма отчетности: оформленные цифровые материалы и расчёты в тетради; обсуждение возрастной изменчивости изученных признаков.	Выписаны отличительные признаки. Студент может аргументированно доказать правильность определения. 0,5 балла – насекомое определено правильно, но студент не может аргументировать правильность определения. 0 баллов – определение неверно. Оценивается: качество сформированных умений и навыков по снятию промеров, составлению плавниковой формулы и формулы боковой линии, и математической обработке данных. 3 балла – Материалы чётко структурированы, представлены наглядные таблицы. По работе сделаны четкие выводы, которые соответствуют поставленным задачам. 2 балла - Материалы исследования структурированы не очень логично, не все иллюстрирующие материалы являются наглядными. По работе сделаны нечеткие выводы или выводы не соответствуют поставленным задачам. 1 балл - В работе можно заметить некоторую логичность в выстраивании информации, но целостности нет. Материалы исследования не структурированы, отсутствуют названия к таблицам. Выводы не соответствуют поставленным задачам. 0 баллов – Работа не выполнена или выполнена частично (менее 20%). Не соблюдены требования к оформлению. Выводы отсутствуют Оценка статистической обработки 3 балла - Имеется полная и верная математическая обработка материала. 2 балла - Получен неправильный ответ из-за арифметической ошибки, или произведена неполная математическая обработка материала (50–75%), или в арифметических выкладках имеются лишние или неверные записи 1 балл- Задание выполнено менее, чем на 50% из-за логической ошибки. 0 баллов - Математическая обработка материала не произведена или дано неверное решение.
Ситуационные задания Задание. Подобрать методику и оборудование в соответствии с целью, объектом и местом проведения исследования. Цели: а. изучение видового разнообразия дневных бабочек луга; б. изучение суточных миграций жуужелиц между двумя биотопами – лес-поле. в. изучение видового разнообразия личинок стрекоз пруда. г. изучение видового разнообразия насекомых лесной подстилки. д. изучение биологических особенностей одного из видов рыб конкретного водоема. е. изучение видового состава мелких млекопитающих лесных биотопов. ж. изучение суточной активности животных-землероев.	Оценивается: способность анализировать ситуацию и подбирать адекватные методы работы с объектом исследования на основе имеющихся знаний. Баллы по каждому заданию: 3 балла – методика и оборудование подобраны правильно. 2 балла – в ответах допущены 1-2 несущественные ошибки. 1 балл – допущено более 2 несущественных ошибок. 0 баллов – допущены серьезные ошибки, даны фрагментарные ответы.
Задания на соответствия Установите соответствие между объектами и орудиями их лова.	Оценивается: умение анализировать, сопоставлять и устанавливать взаимосвязи на основе имеющихся знаний.

	<table><tr><td>Объекты лова</td><td>Орудия лова</td></tr><tr><td>1) предличинки</td><td>А) икорные конусные сети</td></tr><tr><td>2) личинки</td><td>Б) волокуша</td></tr><tr><td>3) мальки</td><td>В) спиннинг</td></tr><tr><td></td><td>Г) малявочница</td></tr><tr><td></td><td>Д) дночерпатель</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	Объекты лова	Орудия лова	1) предличинки	А) икорные конусные сети	2) личинки	Б) волокуша	3) мальки	В) спиннинг		Г) малявочница		Д) дночерпатель						Соответствие баллов и правильно расставленных соответствий: <i>1 балл</i> – 5 <i>0,5 баллов</i> – 4 <i>0 баллов</i> – менее 4
Объекты лова	Орудия лова																		
1) предличинки	А) икорные конусные сети																		
2) личинки	Б) волокуша																		
3) мальки	В) спиннинг																		
	Г) малявочница																		
	Д) дночерпатель																		
<i>Задания на установление последовательности</i> Установите последовательность этапов действий при проведении полевой исследовательской работы собственно полевые исследования знакомство с методикой выполнения работы знакомство с литературой по избранной теме камеральная и статистическая обработка материала предварительное знакомство с местом проведения работы оформление выводов, основанных на результатах исследования			<i>Оценивается:</i> умение анализировать, сопоставлять, устанавливать взаимосвязи на основе имеющихся знаний. Соответствие баллов и правильно расставленных процессов: <i>2 балла</i> – цепочка выстроена верно <i>1 балл</i> – в цепочке есть одна ошибка <i>0 баллов</i> – более двух ошибок в последовательности																
Тестовые задания Экспедиционный метод исследования наиболее эффективен для проведения: а) фаунистических исследований б) биогеографических исследований в) монографических исследований г) цитологических исследований д) камеральной обработки материала Наиболее удобный анестетик для умерщвления насекомых: а) спирт; б) эфир; в) хлороформ; г) бензин; д) этилацетат Для изучения направления миграций наземных беспозвоночных эффективны: а) светоловушки; б) оконные ловушки; в) ловчие канавки; г) волокуши; д) колокол Мончадского.			<i>Оценивается:</i> уровень знания. Соответствие баллов и правильно выполненных заданий в работе: <i>5 баллов</i> –85-100 %; <i>4 балла</i> – 70-85 % <i>3 балла</i> – 50-70% <i>2 балла</i> – 30-50 % <i>1 балл</i> – 20-30 % <i>0 баллов</i> – 0-20 %																

4.	В приведенном списке оборудования и снаряжения к специфическому ихтиологическому снаряжению относятся 1) штангенциркуль 2) рулетка 3) волокуша 4) резиновые перчатки 5) измерительная доска 6) батометр	
5.	Для определения темпов роста рыб используется формула 1) Киселевича 2) Эйнар Леа 3) Фультона 4) Кларк	
Примеры тестовых заданий		Оценивается: уровень знания.
2.	Экстаустер – это прибор для:	Соответствие баллов и правильно выполненных заданий в работе:
а)	изучения абиотических факторов среды обитания	
б)	сбора почвенных беспозвоночных	
в)	сбора мелких беспозвоночных	
г)	учета численности беспозвоночных	
3.	Батометр – это прибор который используется, для:	5 баллов – 85-100 %;
а)	взятия почвенных проб	4 балла – 70-85 %
б)	измерения атмосферного давления	3 балла – 50-70%
в)	взятия проб воды на разных глубинах	2 балла – 30-50 %
г)	взятия проб воды у поверхности	1 балл – 20-30 %
д)	взятия проб воды у дна	0 баллов – 0-20 %
4.	Стадия развития рыбы с желточным мешком и недифференцированной плавниковой складкой называется 2) предличинка 3) сеголеток 4) малек	
5.	К меристическим признакам, используемым в систематике рыб, относятся 1) число чешуй в боковой линии 2) форма полос или пятен на теле 3) число лучей в плавниках 4) линейные измерения 5) определение массы тела 6) окраска тела и его частей	
6.	Для определения возраста рыб по чешуе используются такие структуры, как 1) стерниты 2) склериты 3) тергиты 4) плейриты	
7.	Рыба, на чешуе которой одно годовое кольцо, а за ним кнаружи располагаются серия склеритов	

прироста второго года, называется 1) сеголеток 2) годовик 3) двухлетка 4) двухгодовик 8. К регистрирующим структурам относятся 1) минерализованные скелетные и другие структуры 2) приборы дистанционного наблюдения 3) административные подразделения Росгосохотинспекции 4) учетчики численности животных 9. При проведении общепринятых линейных измерений рыб длина тела по Смитту берется от 1) конца рыла до основания хвостового плавника (до границы чешуйчатого покрова) 2) конца рыла до конца средних лучей хвостового плавника 3) конца рыла до вертикали конца самого длинного луча хвостового плавника 4) жаберной щели до конца чешуйчатого покрова (до корней средних лучей хвостового плавника)	
---	--

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Содержание дисциплины.
2. Методические материалы для самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины.
3. Методические материалы для работы на практических занятиях.
4. Методические материалы для подготовки к зачету.

1. Содержание дисциплины

Введение. Экология как наука. Аутэкология. Демэкология. Синэкология. Связь экологии с другими биологическими науками. Методы экологии. Основные задачи современной экологии.

История экологии. Вклад русских ученых в развитие экологии (Паллас, Рулье, Н.Северцев, Миддендорф, Кашкаров, Беклемишев, Догель, Павловский, Формозов, Шварц и др.).

Роль экологии в охране природы и рациональном использовании природных ресурсов.

ЭКОЛОГИЯ ОСОБЕЙ

Организм и среда. Классификация факторов среды. Общие принципы адаптации организмов. Правило оптимума. Экологическая валентность. Правило минимума. Типы адаптации.

Солнечная радиация и ее биологическое значение. Лучистая энергия как экологический фактор. Действие на организм различных частей спектра солнечной радиации. Биологическая роль видимой части спектра.

Экологическая роль температуры. Оптимальные температур верхние и нижние пределы жизни. Влияние температуры на обмен веществ, рост, развитие и размножение животных. Пойкилотермия. Приспособления к температурному режиму у пойкилотермных животных. Гомойотермия. Механизмы ее регуляции. Морфологические (правила Бергмана, Аллена, Гессе), физиологические, экологические и этологические адаптации животных к воздействию температур.

Водно-солевой обмен. Экологические группы животных по отношению к воде: гидрофильные, гигрофильные, мезофильные, ксерофильные. Водно-солевой обмен сухопутных животных. Водный баланс. Механизмы защиты от обезвоживания. Влияние влажности на продолжительность жизни и скорость развития, плодовитость, поведение. Минеральное питание в жизни животных. Водно-солевой обмен водных животных. Пойкилоосмотические и гомойоосмотические животные. Осморегуляция у животных.

Газообмен. Сухопутные животные и их приспособления к изменению газового состава воздуха и парциального давления кислорода. Адаптации полуводных животных. Водные животные и их приспособления к газовому режиму водоемов.

Эдафический фактор в жизни животных. Роль снежного покрова в жизни животных. Значение ветра, течения и волн.

Значение питания в жизни животных. Типы питания. Пищевая специализация. Морфофизиологические адаптации к характеру добывания пищи. Пищедобывательная деятельность животных.

Биологические циклы. Суточные и сезонные циклы жизнедеятельности животных и их связь с экологическими факторами.

ЭКОЛОГИЯ ПОПУЛЯЦИЙ

Вид как экологическая система. Популяция - форма существования вида. Типы популяций. Разнообразие популяций. Биологический полиморфизм в популяциях.

Пространственная структура популяций и ее адаптивное значение. Характер пространственного распределения особей в популяции. Пространственная структура популяций животных с интенсивным и экстенсивным типами использования территории. Этологическая структура популяций. Иерархия и доминирование. Лидеры и вожаки. Биологическое значение упорядоченности взаимоотношений особей в популяциях.

Возрастная структура популяций. Морфофизиологические отличия различных возрастных групп и их биологическое значение. Роль различных генераций в жизни популяций.

Половая структура популяций. Соотношение полов и ее значение для популяции. Динамика половой структуры. Роль плотности популяции в изменении ее половой структуры.

Динамика численности популяции. Рождаемость. Смертность. Скорость роста. Типы роста популяций (экспоненциальный и логистический). Основные факторы динамики численности. Регуляция численности популяции.

Популяция как биологическая система. Авторегуляция. Популяционный гомеостаз.

ЭКОЛОГИЯ СООБЩЕСТВ

Биогеоценозы. Строение биогеоценозов, их количественная и качественная характеристики. Биомасса и продуктивность. Роль межвидовых взаимоотношений. Растения и животные. Значение растений для животных. Роль животных в размножении, расселении растений и жизни растительных сообществ. Взаимоотношения между животными в биоценозе (симбиоз, паразитизм, комменсализм, конкуренция, хищничество).

2. Методические материалы для самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины

Одним из видов учебной деятельности студентов является самостоятельная работа, способствующая осознанному усвоению теоретического материала, выработке навыков с литературой, помогающая в подготовке к итоговому контролю. Задания выполняются в «Тетради для самостоятельных работ», при их оформлении формулируется вопрос, дается ответ на

вопрос и прилагается список использованной литературы.

Ниже дается перечень некоторых тем, частично или полностью отведенных на самостоятельное изучение, вопросы к ним и список литературы. Кроме того, для самостоятельного решения предлагаются экологические задачи и упражнения, позволяющие студентам применить теоретические знания на практике, наглядно ознакомиться с некоторыми закономерностями, рассматриваемыми в разделах аутэкологии, демэкологии и синэкологии.

Темы и задания для самостоятельной работы

1. Экология животных как наука. История. Вклад русских учёных в развитие экологии.

При самостоятельном изучении материала рекомендуется обратить внимание на следующие вопросы:

Специфика экологического подхода к анализу экологии животных. Основные задачи экологии, связь ее с другими биологическими дисциплинами (морфология, физиология, систематика, биогеография, палеонтология); экология и эволюционное учение; задачи экологии животных на современном этапе. Методы исследований: классификация и описание фауны – важное условие изучения экологии животных; полевые и лабораторные исследования; сравнительно-экологический метод; визуальные и инструментальные наблюдения, в том числе методы мечения животных и дистантного слежения; полевые и лабораторные эксперименты. Основные задачи современной экологии. История экологии. Вклад русских ученых в развитие экологии (Паллас, Рулье, Н.Северцев, Миддендорф, Кашкаров, Беклемишев, Догель, Павловский, Формозов, Шварц и др.). Основные направления современной экологии, связь ее с техническими и социальными науками и здравоохранением. Экология и народное хозяйство: животноводство, сельское и лесное хозяйство, охотничье и рыбное хозяйство, зоокультуры. Роль экологии в создании научных основ рационального использования и охраны ресурсов биосферы.

2. Эдафический фактор в жизни животных. Экологическая роль снежного покрова. Значение ветра, течения и волн. Значение питания в жизни животных. Биологические циклы и их связь с экологическими факторами.

Вопросы для самостоятельной проработки.

Эдафический фактор в жизни животных.

Экологические группы организмов по степени связи их с почвой и по характеру ее использования как трехфазной системы. Причины многообразия видов в почве. Пути приспособления животных к перемещению в почве, к ее гидротермическому и газовому режиму. Роль животных в почвообразовании.

Экологическая роль снежного покрова.

Разделение животных на экологические группы относительно роли в их жизни снежного покрова. Влияние структуры и высоты снежного покрова в различных биотопах на жизнедеятельность этих животных: добывание пищи, передвижение, изменение численности, колебания границ распространения животных.

Значение ветра, течения и волн.

Движение среды и давление как экологический фактор. Значение ветра, течения и волн в жизни сухопутных и водных животных; влияние на их морфологию, физиологию, распространение и пр.

Значение питания в жизни животных.

Экологические группы животных по отношению к пищевому фактору: по отношению к органическому веществу и специализации питания. Способы питания и добывания корма животными. Морфофизиологические и поведенческие адаптации к характеру добывания пищи. Влияние химизма пищи на жизнеспособность и численность животных. Географическая изменчивость питания.

Биологические циклы и их связь с экологическими факторами.

Экзогенные и эндогенные ритмы: причины, их обуславливающие; значение в жизни животных. Адаптивные биологические ритмы: циркадные, цирканные; их регуляция, географическая изменчивость.

3. Возрастная, половая, пространственная и этологическая структура популяций.

Вопросы для самостоятельной проработки.

Половая структура популяций: первичное, вторичное, третичное соотношение полов; факторы, их определяющие; влияние на соотношение полов абиотических и биотических факторов.

Возрастная структура популяций: способы выражения возрастной структуры популяции; возрастные группы и их соотношение в популяции; особенности структуры популяции и динамики численности у видов с одновременным существованием одной генерации и различных генераций (моноциклические и полициклические виды); функциональная и морфофизиологическая разнокачественность генераций некоторых видов млекопитающих; роль динамики возрастной структуры популяций в преобразовании её генетического состава.

Пространственно-этологическая структура популяций: типы разделения особей в пространстве; классификация способов пространственного структурирования в популяциях млекопитающих; особенности пространственной структуры у видов, отличающихся образом жизни (одиночно-семейные, стадные, колониальные и другие виды; оседлые, кочевые формы и др.); способы индивидуализации территории и механизмы интеграции у оседлых видов; пространственная структура стад; синхронизация деятельности особей; взаимоотношения особей в стадах и стадах; иерархия и доминирование; ранговые физиологические различия; лидеры и вожаки; эффект группы и эффект массы биологическое значение упорядоченности взаимоотношений особей в популяциях.

1. Знакомство с приборами и аппаратурой для контроля за факторами среды.
2. Зимний маршрутный метод учета.
3. Определение возраста позвоночных по размерным характеристикам.
4. Строение чешуи рыб. Определение возраста рыб по чешуе.
5. Определение возраста млекопитающих по зубной системе и степени окостенения черепа.
6. Изучение питания позвоночных методом анализа содержимого желудков (пищеварительных трактов).
7. Изучение питания птиц по анализу погадок, млекопитающих по анализу экскрементов.
8. Методы определения плодовитости позвоночных.
9. Биологические особенности одного из видов рыб конкретного водоема
10. Методика изучения гнезд, кладок яиц.
11. Методы изучения видового состава и плотность населения позвоночных животных разных биотопов.
12. Метод морфофизиологических индикаторов в популяционных исследованиях.
13. Фенетические методы исследования генетической структуры популяций (по полиморфизму окраски рыб, амфибий и др.)
14. Фенетические методы исследования генетической структуры популяций (по неметрическим вариациям черепа и зубной системы млекопитающих).
15. Методы мечения позвоночных.

Большинство предлагаемых тем практических работ рассчитано более, чем на 2-часовые занятия. Некоторые темы могут изучаться более длительное время. Работы 2, 3, 4, 5, 6, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 19 частично выносятся на самостоятельные факультативные занятия.

Работы выполняются в соответствующей тетради: в ней указывается тема занятия, цель, задачи, приводятся сведения где и когда производился сбор материала, при необходимости указывается его объем, описываются методы сбора материала и его обработки. Цифровые данные оформляются в виде таблиц и графиков. В конце работы при необходимости формулируются выводы. Список использованной литературы оформляется в соответствии с существующими требованиями.

На лабораторных занятиях студенты получают навыки постановки экологического эксперимента, знакомятся с некоторыми традиционными и современными методами исследований по экологии наземных позвоночных; учатся обрабатывать и интерпретировать данные, полученные в результате лабораторных опытов и камеральной обработки материала. Ниже приводится перечень тем практических работ, методические указания по их выполнению.

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИИ

Эксперимент в экологии является своеобразным инструментом, с помощью которого возможно вычленение определенного фактора среды и выяснение его воздействия на организм. Для получения объективных данных необходима серия опытов, при этом экспериментальная работа должна быть поставлена таким образом, чтобы факторы среды, за исключением изучаемого, оставались постоянными. Следует иметь в виду, что полученные результаты должны выражаться в объективных показателях. При постановке эксперимента необходимо также помнить, что условия опыта резко отличаются от той обстановки, в которой животное находится в природе. Все это необходимо учитывать при оценке результатов опыта и, особенно, при использовании данных эксперимента для объяснения явлений, наблюдаемых в природе.

В проведении эксперимента весьма важной задачей является разработка методик. При этом необходимо учитывать следующие основные принципиальные требования:

1. Разработанная методика должна во всех вариантах опыта соблюдать постоянство среды, кроме изучаемого фактора.
2. Следует избегать помещения животных в слишком неестественные условия.
3. Оценка результатов должна учитывать неизбежную искусственность условий опыта.

Исследование реакции организма на различные факторы среды часто проводится физиологическими методами. Применяя эти методы, экологи используют их как средство для решения своих специфических задач. Физиологические показатели в экологии используются как критерии реакции организма на лабильные условия среды и рассматриваются с точки зрения адаптации в природной обстановке.

Экспериментальные методы в экологии должны сочетаться с данными, полученными в природе. Только такое сочетание дает возможность выявить естественные закономерности адаптации организма к среде.

Методические указания к выполнению практических работ.

Практическая работа №1.

Температура среды и ее влияние на позвоночных животных: роль мехового и перьевого покровов в терморегуляции млекопитающих и птиц

Цель: определить видовые различия теплопроводности покровов млекопитающих и птиц.

Задачи: 1) ознакомиться с методикой определения теплопроводности покровов гомойотермных животных; 2) исследовать и сравнить теплопроводность покровов нескольких видов гомойотермных животных из различных систематических и экологических групп.

Ход работы.

1. Собрать кататермометр и определить F .
2. Из шкурок сшить мешочек для резервуара кататермометра.
3. Определить для каждой шкурки H , для чего нагреть резервуар кататермометра до 39°C , надеть мешочек из шкурки на резервуар и при температуре 38°C включить секундомер. При снижении температуры до 35°C остановить секундомер. Результат записать в таблицу.
4. Повторить опыт с каждой шкуркой 3-4 раза.
5. Полученные результаты свести в таблицу и обсудить.

Практическая работа №2.

Окраска животных

Цель: исследовать некоторые формы изменчивости окраски покровов млекопитающих.

Задачи: 1) освоить метод объективной оценки окраски меха на примере грызунов;

- 2) выявить особенности окраски шкурок мышевидных грызунов, обитающих в разных экологических условиях.

Ход работы.

1. Распределить шкурки грызунов одного вида по выборкам в зависимости от поставленных целей исследования (исследовать сезонную, возрастную, половую, биотопическую или географическую изменчивость)
2. Поместить шкурку грызуна в контейнер. Контейнер поместить в сканер. Шкурка в каждом случае должна быть обращенной к источнику света по ворсу и быть приглаженной.
3. Отсканировать шкурку и получить показатели белизны и оттенка с помощью компьютерной программы для колориметрической оценки светорассеивающих образцов. Для большей точности снятия показателей можно произвести несколько повторных измерений и найти среднее арифметическое для каждой шкурки.
4. Полученные показатели биометрически обработать: найти $M \pm m$ для рассматриваемых выборок, сделать расчет достоверности различий (t-критерий, Mann-Whitney тест, констатация различий между выборками происходит при уровне значимости $p \leq 0,05$)
5. Полученные результаты обсудить и сделать выводы.

Практическая работа №3.

Математические методы в экологии. Использование метода морфофизиологических индикаторов в популяционной экологии наземных позвоночных

Цель: ознакомиться с использованием метода морфофизиологических индикаторов при изучении популяций на примере мелких млекопитающих.

Задачи: 1) освоить камеральную обработку материала;

- 2) выявить популяционные особенности интерьерных признаков представителей одного из видов мелких млекопитающих, обитающих в разных экологических условиях.

Ход работы.

1. Сформировать выборки взрослых самцов одного из видов мелких млекопитающих из разных местообитаний. У зверьков взять стандартные промеры тела и взвесить на аптекарских весах.
2. Зверьков вскрыть, взвесить внутренние органы на торсионных весах.
3. Извлечь кишечник, с помощью линейки с точностью до 0,5 см измерить общую длину кишечника и длину всех его отделов.
4. С помощью компьютерных программ "Statistica" и "Excel" рассчитать индексы внутренних органов.
5. Данные по абсолютной и относительной величине интерьерных признаков занести в таблицы и сопоставить выборки животных с помощью тех же программ: найти $M \pm m$, σ , сделать расчет достоверности различий (t-критерий, Mann-Whitney тест, констатация различий между выборками происходит при уровне значимости $p \leq 0,05$). Провести графический анализ.
6. Полученные результаты обсудить и сделать выводы.

Практическая работа № 4

Биологические особенности одного из видов рыб конкретного водоема

Цель работы: изучение биологических особенностей различных возрастных групп конкретной популяции рыб.

Оборудование и материалы: те же, что и для темы 1.

Содержание работы и методические указания

Для выполнения работы необходимо:

1. Добыть и обработать не менее 150 особей каждой возрастной группы рыб (материал можно брать в рыболовецких бригадах и на рыбозаводах).
2. Определить по годовым кольцам на чешуе (плоских костях, отолидах) возраст рыб с помощью бинокулярной лупы. Провести обратное расчисление длины. Выявить темп роста рыб.
3. Провести анализ содержимого пищеварительного тракта.
4. Рассчитать коэффициент упитанности рыб по формуле Кларк:

$$Q = \frac{W * 100}{l_1^3}$$

где Q – коэффициент упитанности; W – масса порки (масса рыбы без внутренних органов), г.; l_1 – промысловая длина тела рыбы, см.

5. Изучить плодовитость методом подсчета икринок в двух навесах по 0,5 г, взятых в различных местах

яичника, фиксированного 2 % раствором формалина. Число икринок в навесках экстраполируют по формуле:

$$B = \frac{D * A}{0,5}$$

где B – абсолютная плодовитость; D – масса фиксированного яичника, г; A – среднее число икринок в 0,5 г. Коэффициент плодовитости определяется по следующей формуле:

$$n = \frac{L * W}{g}$$

где n – коэффициент плодовитости; L – зоологическая длина рыбы, мм; W – масса рыбы, г; g – абсолютное число икринок, шт.

6. Провести анализ полученных результатов.

Выводы.

Практическая работа №5

Население птиц различных биотопов в гнездовой период

Цель работы: изучение видового состава и плотности населения птиц различных биотопов в гнездовой период.

Оборудование и материалы: бинокль, фотоаппарат, блокнот или диктофон, карандаш.

Содержание работы и методические указания. Работа заключается в сборе информации о видовом и численном составе населения птиц различных биотопов, анализе и сравнительной оценке основных характеристик населения птиц исследуемых биотопов.

Для пересчёта абсолютного количества учтённых птиц вида в показатель обилия вида (т.е. плотности населения вида) применяют формулу

$$D = \frac{Q}{L \times B \times A}$$

где D – число птиц (или число пар) данного вида на 1 км² (относительная численность или плотность населения) в данном биотопе,

Q – число учтенных птиц данного вида на маршруте (следует принимать токующего самца, самца или самку с кормом, жилое гнездо, лётных птенцов одного выводка за пару птиц)

L – длина маршрута в км,

A – коэффициент активности (обнаружения) птиц, условно принимается за 0,7

B – ширина учетной полосы в км, рассчитывается для каждого вида как удвоенное среднее расстояние обнаружения для всех учтённых птиц данного вида на маршруте.

Ширина учётной полосы (B) может быть фиксированной, например, при учётах многочисленных птиц на маршрутах протяженностью более 3 км и составлять, для разных биотопов, от 0,1 до 0,5 км.

Значения относительной численности видов заносятся в таблицы. Для анализа населения птиц в различных биотопах и их сравнения между собой используют следующие показатели, которые также фиксируются в таблицах; очень многочисленные виды – 100 и более особи/км², многочисленные виды – 10–99, обычные виды – 1–9, редкие виды – 0,1–0,9 и очень редкие – менее 0,1 особи/км². Доминантные виды составляют 10 и более процентов от общего обилия птиц, фоновые виды – обычные и многочисленные виды. Доля участия вида выражается в процентах к суммарной плотности населения птиц всех видов в биотопе.

Выводы должны соответствовать поставленным задачам и могут включать как результаты анализа населения птиц исследуемых биотопов, так и динамику населения птиц этих биотопов в зависимости от различных естественных или искусственных причин, а также мониторинг состояния населения птиц сравниваемых биотопов в гнездовой и пост гнездовой периоды.

Практическая работа №6

Особенности питания хищных птиц региона на основе содержимого погадок

Цель работы: изучение видового состава кормовых объектов хищных птиц.

Оборудование и материалы: бинокль, фотоаппарат, блокнот или диктофон, карандаш, этикетки, небольшие полиэтиленовые мешочки (лучше zip-lock), чашка Петри, бинокулярный микроскоп.

Содержание работы и методические указания. Работа заключается в сборе, этикетировании, фотографировании и анализе содержимого погадок хищных птиц.

Каждую собранную погадку следует поместить в отдельный мешочек и этикетировать. На этикетке указать: дату, географическое положение, положение в биотопе, видовую принадлежность (если удалось наблюдать птицу), примерный возраст погадки (по состоянию). Со временем погадки размываются дождем, имеющие в составе шерсть из темных становятся белесыми.

В лаборатории необходимо разобрать погадки. Погадки, содержащие много костей мелких млекопитающих (погадки ястребов, канюков и луней), следует поместить в водную среду и разобрать под бинокулярным микроскопом. Все найденные остатки следует зарегистрировать в дневнике, указывая систематическую принадлежность жертвы (желательно довести определение принадлежности остатков хотя бы до родового уровня) и примерное количество особей в погадке.

Выводы.

В выводах необходимо охарактеризовать особенности питания хищных птиц региона в зависимости от их видовой принадлежности, размеров, охотничьих предпочтений, времени года и доступности жертвы.¹

4. Методические материалы для подготовки к зачету

Уровень сформированности владений по причине большой трудоемкости и затрат времени проверяется поэтапно в процессе текущего контроля успеваемости. Результаты учитываются при промежуточной аттестации (см. *Методические материалы для выполнения заданий по самостоятельной работе* и *Методические материалы для подготовки и выполнения практических работ*).

При подготовке к зачету студенту необходимо внимательно ознакомиться со списком вопросов и изучить весь необходимый теоретический материал, используя конспекты лекций, учебники и учебные пособия из списков основной и дополнительной литературы. К дате назначенной консультации студенты должны подготовить вопросы по темам, вызывавшим затруднения.

Критерии оценивания знаний студентов на зачете.

К зачету допускается студент, выполнивший в полном объеме задания по самостоятельной работе, практические работы; при этом студент хорошо ориентируется в проработанных вопросах. Кроме того, студент должен выполнить ряд тестовых и графических заданий, уметь ответить на вопросы из списка вопросов к зачету.

Зачет ставится студенту, обнаружившему знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Учитывается проявление систематического характера знаний по дисциплине и способности к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Также зачета заслуживают студенты, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. При этом допустимы погрешности в ответе на зачете и при выполнении заданий, но необходимы знания для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "незачет" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка "незачет" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

9. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			
3.			