


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Биологический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан биологического факультета

О.И. Юдакова
"23" 05 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

АДАПТОГЕНЕЗ ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ




Направление подготовки бакалавриата
06.03.01 Биология

Профили подготовки бакалавриата
Устойчивое развитие экосистем

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2023

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Мосолова Е.Ю.		26.05.2023
	Воронин М.Ю.		26.05.2023
Председатель НМК	Юдакова О.И.		26.05.2023
Заведующий кафедрой	Аникин В.В.		26.05.2023
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины.

«Адаптогенез трансформированных природных экосистем» является изучение особенностей развития адаптации экосистем при их изменении под действием антропогенных факторов, закономерностей формирования и функционирования трансформированных экосистем в антропогенных ландшафтах. Рассматриваются вопросы их загрязнения и экологическая оптимизация основных антропогенных сред, возможности управления ими.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата. Дисциплина профиля «Устойчивое развитие экосистем» «Адаптогенез трансформированных природных экосистем» (Б1.В.ДВ.03.02) относится к разделу Дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.3) к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана ООП, изучается в 7-8 семестрах.

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания зоологии, ботаники, экологии.

Знания, полученные в ходе освоения дисциплины «Адаптогенез трансформированных природных экосистем», необходимы для изучения дисциплин профиля «Устойчивое развитие экосистем» и успешной подготовки выпускной квалификационной работы. Опирается на знания, полученные в курсе «Современные методы экологических исследований». Учитывает, расширяет, обобщает знания дисциплины «Структура и динамика природных комплексов регионов». Сочетается с дисциплинами «Стратегия и тактика устойчивого развития» и «Основы изучения и сохранения флористического и фаунистического разнообразия».

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-2 Способен использовать знание закономерностей развития экосистем и современные методы биологии, биомедицины, биотехнологии и экологии для осуществления мероприятий по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов и среды их обитания	1.1 Б. ПК-2 Демонстрирует знание экологического законодательства Российской Федерации, нормативных и методических материалов по охране окружающей среды и рациональному использованию природных биоресурсов 2.1 Б.ПК-2 Демонстрирует знания методов исследования экосистем и оценки их состояния; 3.1 Б. ПК-2 Участвует разработке процедур мониторинга параметров окружающей среды в местах проведения исследований и осуществляет работы по мониторингу водных экосистем и охране водных и наземных биоресурсов 4.1 ПК-2 Проявляет навыки организации контроля воздействия агропромышленного комплекса на окружающую среду и экологического контроля (мониторинга) состояния компонентов агросистемы 5.1 ПК-2 Демонстрирует знания в	Знать: - принципы устойчивого развития; особенности организации экосистем и адаптационные механизмы их стабильного существования в быстро меняющихся условиях среды; основы формирования устойчивых компонентов экосистем; тактические подходы поддержания устойчивого функционирования естественных и искусственных экосистем; современные инновационные решения в области сохранения разнообразия компонентов экосистем; основы экологического законодательства Российской Федерации, нормативных и методических материалов по охране окружающей среды и рациональному использованию природных биоресурсов. Уметь: - применять методы анализа

	<p>мероприятиях по экологическому мониторингу и охране окружающей среды с помощью биотехнологических методов.</p> <p>6.1 ПК-2 Разрабатывает, анализирует и реализует проекты по экологической оценке, мониторингу и восстановлению нарушенных экосистем (покомпонентно и для всей системы в целом), готовит биологические обоснования рационального использования водных и наземных экосистем</p>	<p>устойчивости экосистем при решении типовых профессиональных задач; оценивать последствия антропогенного воздействия на экосистемы; анализировать устойчивость экосистем на основе различных моделей; прогнозировать развития экосистем под влиянием определенного фактора; обосновывать мероприятия по охране и рекультивации нарушенных экосистем; находить современные тактические решения для поддержания эффективного функционирования и устойчивости естественных и искусственных экосистем; демонстрировать знания методов исследования экосистем и оценки их состояния; анализировать и реализовывать проекты по экологической оценке, мониторингу и восстановлению нарушенных экосистем (по компонентно и для всей системы в целом), готовит биологические обоснования рационального использования водных и наземных экосистем.</p> <p>Владеть: разработкой процедур мониторинга параметров окружающей среды в местах проведения исследований и осуществляет работы по мониторингу водных экосистем и охране водных и наземных биоресурсов, включая и биотехнологические методы; навыками организации контроля воздействия агропромышленного комплекса на окружающую среду и экологического контроля (мониторинга) состояния компонентов агросистемы; комплексом лабораторных и практических методов исследований, навыками самостоятельной работы со специализированной литературой; методами определения устойчивости экосистем; навыками нахождения решения в соответствии с нормативными и законодательными документами в области экологии и устойчивого развития; способами защиты окружающей среды; методическим арсеналом для проведения мониторинговых исследований различных экосистем.</p>
--	---	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

4.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные занятия		Самостоятельная работа	
					Общая трудоемкость	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздел 1 «Адаптация как общее свойство биологических систем»								
1	Введение. Общие понятия «адаптации», «адаптогенез»	7	1	2	2	-	1	устный опрос
2	Адаптация - направления, уровни, закономерности	7	2	-	2	-	1	устный опрос
3	История изучения адаптаций живых систем.	7	3	-	2	-	1	устный опрос
Раздел 2 «Эволюционные изменения адаптаций организмов как дискретных составляющих экосистем»								
4	Общие принципы адаптации на уровне организма. Жизненная форма.	7	4	1	2	-	1	устный опрос
5	Эволюция систем обеспечивающих пищеварение и энергообмен.	7	5	1	2	-	1	устный и письменный опрос
6	Стратегии теплообмена	7	6	1	2	-	1	устный опрос
7	Газообмен в различных средах жизни и системы, обеспечивающие циркуляцию жидкостей по телу.	7	7	1	2	-	1	устный опрос
8	Водно-солевой обмен у животных аридных, влажных местообитаний, гидробионтов.	7	8	1	2	-	1	устный опрос
9	Адаптивное значение покровов тела, опорные и локомоторные образования.	7	9	1	2	-	1	устный и письменный опрос
10	Эволюция строения нервной системы и сенсорных структур.	7	10	1	2	-	1	устный опрос
11	Роль высшей нервной деятельности во взаимодействии животных с окружающей средой.	7	11	1	2	-	1	устный опрос

12	Биологические ритмы как адаптации к периодически меняющимся условиям обитания. Системы, обеспечивающие размножение.	7	12	2	-	-	1	контрольная работа
	Промежуточная аттестация	7					36	Экзамен
	Итого в 7 семестре:			12	24		72 (12с+36э)	96 ч.
Раздел 3 «Адаптогенез на уровне экосистем»								
13	Экосистемы – понятие, классификация, устойчивость	8	1	1	2		3	устный опрос
14	Типичные пути адаптации	8	2	1	2		3	устный опрос
15	Антропогенные экосистемы	8	3	1	2		3	устный опрос
16	Адаптационные механизмы при антропогенном воздействии	8	4	1	2		3	устный опрос
Раздел 4 «Математическая оценка адаптивных изменений в экосистемах»								
17	Методы проверки научных гипотез в экологии.	8	5	1	2		3	устный и письменный опрос
18	Понятие о генеральной совокупности и выборке.	8	6	1	2		3	
19	Постановка задачи исследования. Подбор адекватного метода анализа.	8	7	1	2		3	устный и письменный опрос
20	Первичная обработка материала.	8	8	1	2		3	устный и письменный опрос
21	Изменчивость и разнообразие биологических объектов.	8	9	1	2		3	
22	Методы измерения биоразнообразия	8	10	1	2		3	устный и письменный опрос
23	Применение многомерных статистик для оценки демографической структуры популяции, плотности и пространственного размещения особей.	8	11	1	2		3	устный и письменный опрос
24	Применение многомерных статистик для оценки структуры сообществ.	8	12	1	2		3	контрольная работа
	Промежуточная аттестация	8					36	Экзамен
	Итого в 8 семестре:	8		12	24	-	72 (36с+36э)	108 ч.
	Всего по дисциплине:			24	48	-	180 (108с+72э)	252 ч.

4.2. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Адаптация как общее свойство биологических систем.

Введение. Общие понятия «адаптации», «адаптогенез».

Предмет и задачи дисциплины «Адаптогенез трансформированных природных экосистем». Определение понятия «адаптация» и «адаптогенез». Адаптогенез – возникновение, развитие и преобразование приспособлений (адаптации) в процессе эволюции организмов. Формирование новых приспособительных функций, способствующих адаптации живых существ к определенным условиям внешней среды.

Тема 1. Адаптация - направления, уровни, закономерности.

Адаптация как фундаментальное свойство биологических систем. Механизмы адаптации на различных уровнях организации биологических систем: молекулярно-генетический, организменный, популяционный, экосистемный. Общие направления повышения устойчивости биологических систем в процессе их адаптации к стресс-факторам. Иммунологические аспекты адаптации. Адаптация – фактор эволюционного развития. Адаптационное значение жизненных циклов и жизненных стратегий видов. Экосистема как возможность реализации адаптационных возможностей ее составляющих. Методология изучения адаптационных возможностей биологических систем разного уровня.

Тема 2. История изучения адаптаций живых систем. Некоторые исторические сведения по изучению адаптации живых организмов и экосистем к изменениям в окружающей среде. Вымирание. Периоды массового вымирания в истории развития биосферы Земли как примеры запредельных воздействий. Причины вымирания видов.

Раздел 2. Эволюционные изменения адаптаций организмов как дискретных составляющих экосистем.

Тема 3. Общие принципы адаптации на уровне организма. Жизненная форма.

Адаптации по резистентному и толерантному типу. Правило двух уровней адаптации. Экологическая валентность организма. Эври- и стенобионтные виды. Жизненные формы растений. Особенности жизненной формы животных, морфофизиологические признаки, которые с ней связаны. Симметрия тела как приспособление к существованию с разной подвижностью

Главные направления эволюции животных, характерные для них связи со средой обитания. Адаптация к различным типам сред. Вода как среда обитания организмов. Наземно-воздушная среда обитания организмов. Почва как среда жизни. Организм как среда обитания для паразитов.

Тема 2. Эволюция систем обеспечивающих пищеварение и энергообмен. Стратегии теплообмена.

Пища и энергия. Пища как экологический фактор. Способы питания. Мелкие и крупные частицы пищи. Растворенный органический материал. Внутриклеточное и внеклеточное пищеварение. Усложнение систем, обеспечивающих пищеварение, в эволюции от Саркомастигофор до представителей типа Хордовые. Интенсивность метаболизма. Запасание энергией: жир и гликоген. Влияние изменений температуры на физиологические параметры. Температурные пороги жизни. Эвритермные и стенотермные виды.

Адаптации животных обитающих в условиях низких и высоких температур. Стратегия теплообмена. Адаптации пойкилотермных животных. Элементы терморегуляции пойкилотермных животных. Зависимость скорости развития пойкилотермных животных от температуры. Состояние оцепенения как адаптация пойкилотермных животных к жизни в изменчивых условиях. Гомойотермные животные. Температура тела у птиц и млекопитающих. Распределение температуры в теле. Физическая и химическая терморегуляция гомойотермных животных. Суточные колебания внутренней температуры. Гетеротермные животные и механизмы обратимой гипотермии.

Тема 3. Газообмен в различных средах жизни и системы, обеспечивающие циркуляцию жидкостей по телу.

Животные, не имеющие специальных органов дыхания. Зависимость развития органов дыхания от среды обитания, систематического положения и общей активности

животного. Газообмен в водной среде. Растворимость газов в воде. Адаптации к недостатку кислорода в водной среде. Появление и развитие структур собственно обеспечивающих газообмен в пределах типа Annelida. Кожные жабры, трахеи и легкие водных и наземных членистоногих. Ктенидии и легкие моллюсков. Органы дыхания водных позвоночных. Плавательный пузырь и его эволюция. Газообмен в воздушной среде. Органы воздушного дыхания у наземных позвоночных. Принцип двойного дыхания у птиц.

Циклоз в клетках простейших как основной механизм циркуляции жидкости. Кровообращение. Перенос кислорода кровью. Дыхательные пигменты. Кривые кислородной диссоциации гемоглобина и миоглобина. Механизмы апноэ. Запасание кислорода в миоглобине мышц. Кровеносная система незамкнутого и замкнутого типа различных беспозвоночных животных. Строение сердца в ранних группах позвоночных. Кровообращение плода у млекопитающих и его преобразование при родах.

Тема 4. Водно-солевой обмен у животных аридных, влажных местообитаний, гидробионтов.

Водно-солевой обмен водных животных. Неразрывная связь водного и солевого обмена у водных животных в силу полупроницаемости их покровов. Осморегуляторы и осмоконформеры. Водно-солевой обмен у морских животных. Принципы водно-солевого обмена большинства изоосмотичных морских беспозвоночных животных. Ионная регуляция. Гипоосмотичные морские костные рыбы. Метизотонические хрящевые морские рыбы. Водно-солевой обмен у пресноводных животных. Гипертоничность пресноводных животных, как необходимое условие их существования. Строение клубочковой почки. Работа солевых желез пресноводных рыб. Физиологический контроль осморегуляции.

Водно-солевой обмен наземных животных. Водно-солевой обмен у наземных животных из влажных местообитаний. Приспособления амфибий к снижению потерь влаги с испарением. Водный обмен у наземных животных из аридных местообитаний. Рептилии, птицы и млекопитающие как первичноназемные позвоночные. Строение метанефрической почки. Нефроны рептильного и млекопитающего типа. Концентрационная активность петли Генле. Регуляция диуреза. Солевой обмен у наземных животных из аридных местообитаний. Солевые железы.

Тема 5. Адаптивное значение покровов тела, опорные и локомоторные образования.

Адаптации к передвижению в водной, наземной, воздушной среде и почве. «Движение среды вокруг организма» как тип перемещения. Локомоция простейших. Реактивное движение кишечнополостных. Ползание червеобразных животных. Конечности членистоногих – многоколенный рычаг, способный к сложным движениям, как пример эволюционного прорыва в системах передвижения. Эволюция хорды и позвоночника. Эволюция парных конечностей позвоночных. Покровы тела как защитные образования: обеспечение теплозащиты, защита от хищников.

Тема 6. Эволюция строения нервной системы и сенсорных структур. Роль высшей нервной деятельности во взаимодействии животных с окружающей средой.

Общее усложнение НС в эволюции животных. Эктоплазма простейших – аналог НС многоклеточных животных. Появление и развитие нервной системы и органов чувств в пределах типа кишечнополостные. Преимущества нервной системы ствольного типа (ортогон) у Platyhelminthes и Nematoda. Процесс цефализации. Строение нервной системы Cephalopoda – «приматов моря». Сходство и различие плана строения нервной системы гемихордовых с типом хордовые. Дифференциация отделов головного мозга и нервной трубки. Обзор общих особенностей спинного мозга у позвоночных. Развития отделов головного мозга в соответствии с особенностями экологии различных позвоночных.

Основные формы поведения животных. Пищевое поведение как механизм адаптации животных к факторам окружающей среды. Особенности полового и родительского поведения видов, обитающих в различных экологических условиях. Особенности

социального поведения, обеспечивающие экологическую пластичность, различных видов животных.

Тема 7. Биологические ритмы как адаптации к периодически меняющимся условиям обитания. Системы, обеспечивающие размножение.

Изменения активности различных животных в течение суток как адаптация к изменяющимся условиям обитания. Суточные и циркадианные ритмы. Сезонные и цирканнуальные ритмы. Гипоталамо-гипофизарная система. Физиологическая регуляция сезонных явлений (размножения, миграции, линьки). Реализация стратегий размножения в различных экологических условиях. Деление – основа размножения одноклеточных. Чередование в жизненном цикле бесполого поколения и полового поколения у кишечнополостных. Половая система гермафродитного типа сосальщиков как адаптация к паразитизму. Раздельнополые животные Nematoda. Чередование поколений Rotatoria. Раздельнополые и гермафродитные Annelida, особенности строения половой системы. Размножение и развитие членистоногих.

Раздел 3. Адаптогенез на уровне экосистем.

Тема 1. Экосистемы – понятие, классификация, устойчивость.

Понятие экосистемы, основные характеристики (структура) и классификация экосистем (ландшафтная, биомная, энергетическая). Особенности экосистем. Классификация природных объектов по морфологическому, факториальному и функциональному критериям. Биогеохимическое районирование. Функциональные классификации экологических систем. Отличительные особенности функционирования природных экосистем и агроэкосистем.

Тема 2. Типичные пути адаптации.

Типичные пути адаптации, характерные для животных (преодоление, уход и т.д.). Адаптации по резистентному и толерантному типу. Правило двух уровней адаптации. Принцип взаимодействия факторов. Правило оптимума. Правило минимума. Концепция лимитирующих факторов. Основные среды жизни. Адаптация к различным типам сред. Основные приспособления к различным температурным режимам, влажности, давления и т.п. Характерные примеры путей адаптации на различных уровнях организации живого (миграции, спячка и др.). Адаптивные изменения популяционной структуры (возрастной, половой, иерархической и т.д.). Акклимации, акклиматизация и долговременная адаптация как три этапа развития адаптогенеза во времени. Пищевое поведение как механизм адаптации животных к факторам окружающей среды.

Тема 3. Антропогенные экосистемы.

Антропогенные экосистемы: особенности и закономерности формирования, биоразнообразия, продуктивность и устойчивость. Типы антропогенных экосистем. Циклические и направленные изменения в экосистемах. Экологические сукцессии. Масштабы сукцессий. Первичные и вторичные сукцессии. Общие закономерности сукцессий. Методы анализа и моделирование экологических процессов, экологические принципы природопользования и охраны природы. Особенности и значение искусственных экосистем (живые придорожные изгороди, парки, лесозащитные полосы, обочины дорог, зоны отчуждения и др.). Антропогенная трансформация природных экосистем. Техногенное воздействие на экосистемы. Стадии техногенной трансформации в экосистеме. Условные функционалы. Параметры экосистем, подлежащие регистрации при экологическом нормировании. Система экологического нормирования. Принципы регламентации. Критерии безопасности при антропогенном воздействии на сообщества живых организмов. Биологический экологический и ландшафтный критерии безопасности.

Тема 4. Адаптационные механизмы при антропогенном воздействии.

Оптимизация обменных процессов при неблагоприятных воздействиях. Стресс как один из механизмов адаптации живых организмов и систем различных уровней

биологической интеграции. Восстановление нарушенных природных ландшафтов: тундры, тайги, широколиственных лесов, степей. Развитие экологического стресса в почвенных и водных экосистемах. Значение адаптации живых организмов в биологической рекультивации нарушенных земель. Применение биотехнологии для восстановления экосистем в техногенных зонах. Адаптационные процессы в водных экосистемах. Ферментативный анализ вод. Значение адаптации живых организмов биологической рекультивации нарушенных земель. Применение биотехнологии для восстановления экосистем в техногенных зонах.

Раздел 5. Математическая оценка адаптивных изменений в экосистемах.

Тема 8. Методы проверки научных гипотез в экологии. Понятие о генеральной совокупности и выборке.

Соотношение между выборочными и генеральными значениями. Законы распределения случайных величин. Распределение объектов по значению признака. Асимметрия и эксцесс. Виды выборок. Базовая описательная статистика. Средние величины. Определение средних арифметических и показателей варьирования признаков. Простая, взвешенная средняя арифметическая. Медиана. Мода. Использование средних арифметических при характеристике используемого признака. Репрезентативность. Точность выборочных оценок. Оценка достоверности статистических показателей. Анализ выбросов. Критерии проверки гипотез. Параметрические критерии (t-критерий Стьюдента, критерий Фишера). Сравнение выборок с попарно связанными вариантами. Сравнение выборочных долей. Непараметрические критерии.

Тема 9. Постановка задачи исследования. Подбор адекватного метода анализа. Первичная обработка материала.

Постановка задачи исследования в экологических и математических понятиях, подбор адекватного метода анализа ожидаемых результатов и планирование наблюдения (эксперимента). Планирование и проведение полевых исследований. Первичная обработка материала. Разделение признаков на независимые и зависимые; качественные и количественные характеристики. Влияние на характер анализа особенностей представления признаков. Производные "вторичные" признаки (индексы, главные компоненты и др.). Различные виды стандартизации и преобразования исходных значений. Обзор наиболее распространенных типов экологических данных. Их подготовка к компьютерной обработке. Проверка статистических гипотез. Наиболее существенные ошибки в экологических исследованиях, мнимые повторности, пути избегания ошибок. Анализ результатов, представление их в наглядном виде, интерпретация и корректировка плана дальнейшего исследования (и анализа). Способы наглядного представления данных, графики и таблицы.

Тема 10. Изменчивость и разнообразие биологических объектов.

Показатели разнообразия: лимит, размах, среднее квадратическое отклонение. Коэффициент вариации. Методы измерения биоразнообразия. Оценка потенциального числа видов в сообществе. Количественные методы описания и сравнения сообществ. Распределение численностей видов в сообществах, модели распределений (геометрическая, логарифмическая, «разломанного стержня»). Индексы α - и β -разнообразия сообществ. Видовое богатство и выравненность. Индексы Шеннона, Симпсона, Пиелу, Жаккара, Серенсена-Чекановского. Связь видового разнообразия с структурными и функциональными показателями сообщества. Индексы устойчивости и стабильности сообществ.

Тема 11. Применение многомерных статистик для оценки демографической структуры популяции, плотности и пространственного размещения особей.

Кластерный анализ. Корреляционный и регрессионный анализ в применении к данным экологии животных. Параметрические и непараметрические коэффициенты корреляции. Коэффициенты ранговой корреляции. Линейная и нелинейная корреляция. Множественная и частная корреляция. Оценка достоверности коэффициента корреляции.

Понятие регрессии. Дисперсионный анализ. Преимущества перед попарным сравнением. Количественные методы оценки демографической структуры популяции. Чистая скорость размножения и среднее время генерации. Плотность поселения. Модели пространственного распределения особей. Пространственное размещение и точность оценки популяционных показателей. Зависимость дисперсии от размеров проб. Оптимизация объема выборки при качественных и количественных учетах.

Тема 12. Применение многомерных статистик для оценки структуры сообществ.

Количественные методы оценки трофической структуры сообществ животных. Индекс однообразия пищевой структуры сообщества. Общий метод вывода формул для расчета продукции. Математическая оценка устойчивости и стабильности экосистем.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При реализации учебной дисциплины используются следующие формы обучения:

- 1) *традиционные*: лекции, лабораторные занятия.
- 2) *современные интерактивные технологии*: создание проблемных ситуаций, интерактивные лекции, дискуссии.

Курс сохраняет системное теоретическое изложение в рамках лекций, но лабораторные занятия по отдельным темам становятся проблемно-ориентированными.

При реализации лекционных занятий используются различные формы визуализации наглядного материала (таблицы, мультимедийные презентации MS PowerPoint, материалы Зоологического музея СГУ).

На лабораторных занятиях используется метод учебной дискуссии, разбор проблемных ситуаций, докладов и беседы, что развивает коммуникативные способности. Лабораторные занятия организованы в форме работы с составляющими объектами экосистем, ответов на поставленные вопросы к занятиям или сообщений студентов на заданные темы. Представление выполненных заданий к лабораторным занятиям по актуальным проблемам дисциплины, выполняются на основании самостоятельного изучения студентами современных научных периодических изданий. Предпочтение отдается реферируемым журналам РАН и др. изданиям.

Практическую подготовку студенты проходят на базе Зоологического музея СГУ, профильных организаций: ЛПХ «Кумысная поляна», Национальный парк «Хвалынский». Для ознакомления с представителями животного царства, редкими и охраняемыми видами Саратовской области, Поволжского региона, экзотических стран студенты проходят *практическую подготовку* на базе Зоологического музея СГУ. Получают наглядное представление об экологической изменчивости форм, размерности животных, особенности обитания и расселения.

Самостоятельная работа студентов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, интернет-ресурсы. Удельный вес активных и интерактивных форм обучения составляет 80% аудиторных занятий, лекции составляют 30% аудиторных занятий.

Освоение курса основано на системе текущего и итогового контроля знаний. Текущий контроль знаний организован в виде опросов и устных докладов.

Курс завершается *экзаменами* (по модулям) в 7-м и 8-м семестрах.

Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью

- использование индивидуальных графиков обучения и сдачи экзаменационных сессий;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;

– для лиц с ограничениями по слуху для облегчения усвоения материала предусматривается максимально возможная визуализация лекционного курса, в том числе широкое использование иллюстративного материала, мультимедийной техники, дублирование основных понятий и положений на слайдах;

– для лиц с ограничениями по зрению предусматривается использование крупномасштабных наглядных пособий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Реализация данной учебной дисциплины предусматривает следующие формы организации самостоятельной работы студентов:

1) внеаудиторная самостоятельная работа (подготовка к семинарским занятиям, составление словарей используемых терминов, списка персоналий с указанием наиболее важных открытий названных ученых, составление таблиц и схем биологических процессов);

2) аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя;

3) творческая работа.

Цель самостоятельной работы студентов – научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов по дисциплине заключается в следующем:

1) подготовка к занятиям, изучение литературы (список рекомендуемой литературы приведен в разделе 8 данной рабочей программы);

2) подготовка к текущей аттестации

3) подготовка к промежуточной аттестации

4) подготовка устных и письменных ответов.

Творческая самостоятельная работа – выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Она включает разработку проектов по предоставляемым темам по конкретным действиям по сохранению устойчивости экосистем природного и природно-антропогенного уровня организации.

Аудиторная самостоятельная работа реализуется при проведении лабораторных занятий и во время чтения лекций.

Текущий контроль проводится в ходе проверки и оценки выполнения заданий для самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация (два экзамена) проводится в форме устного опроса студентов по билетам.

Самостоятельная работа студентов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, Интернет-ресурсы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья (слабослышащих и др.) текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме.

6.1. Вопросы для текущего контроля успеваемости.

Занятие 1. Введение. Общие понятия «адаптации», «адаптогенез».

1. Что такое «адаптации» и «адаптогенез»?

2. Как происходит формирование новых приспособительных функций, способствующих адаптации живых существ к определенным условиям внешней среды?

Занятие 2. Адаптация - направления, уровни, закономерности

1. Методология и направления изучения адаптационных возможностей биологических систем разного уровня (в биохимии, анатомии, морфологии, физиологии, экологии и т.д.).
2. Механизмы адаптации на молекулярно-генетическом уровне у представителей разных систематических групп.
3. Механизмы адаптации на клеточном уровне у одно-и многоклеточных организмов.
4. Устойчивость живых существ к стресс-факторам, иммунологические аспекты адаптации.
5. Адаптация гидробионтов к условиям водной среды.
6. Пути адаптации биоценозов к негативному антропогенному воздействию

Занятие 3. История изучения адаптаций живых систем.

1. Исторические сведения по изучению адаптаций у живых организмов. Привести исторический анализ исследований адаптаций к изменениям в окружающей среде.
2. Процесс вымирания видов в доисторическое время.
3. Процесс вымирания видов в историческое время.
4. Причины вымирания видов.
5. Провести обзор видов, находящихся на грани исчезновения в настоящее время.

Занятие 4. Общие принципы адаптации на уровне организма. Жизненная форма.

1. Что такое адаптации по резистентному и толерантному типу?
2. Охарактеризуйте понятие экологическая валентность организма.
3. Приведите пример эври- и стенобионтных видов по отношению к различным факторам окружающей среды.
4. В чем заключается экологический смысл двух уровней адаптации по отношению к факторам окружающей среды?
5. Как изменяется реакция организма на воздействие экологических факторов при их взаимодействии?
6. Перечислите основные среды жизни на Земле? В чем заключаются основные отличия в адаптации организмов к обитанию в них?

Занятие 5. Эволюция систем обеспечивающих пищеварение и энергообмен.

1. Опишите основное направление усложнения пищеварительной системы различных типов беспозвоночных животных.
2. Охарактеризуйте внутриклеточное и внеклеточное пищеварение? Приведите примеры организмов с внеклеточным пищеварением.
3. В чем заключается основное отличие строения и функционирования пищеварительной системы растительоядных и хищных позвоночных животных?

Задание:

1. Изучить препарат и зарисовать строение пищеварительной системы печеночного сосальщика, как пример развитой пищеварительной системы несквозного типа.
2. Изучить препарат и зарисовать строение пищеварительной системы дождевого червя, как пример развитой пищеварительной системы сквозного типа.
3. Изучить по таблице строение пищеварительной системы растительноядного и хищного млекопитающего, описать основные отличия.

Занятие 6. Стратегии теплообмена

1. Почему пойкилотермных животных называют экзотермными?
2. Каково значение адаптивного поведения в терморегуляции пойкилотермных животных?
3. Перечислите механизмы температурной адаптации пойкилотермных животных.
4. Укажите значение состояния оцепенения как адаптации пойкилотермных животных к жизни в изменчивых условиях.
5. В чем заключается экологический смысл химической терморегуляции гомойотермных животных?
6. Приведите типы способов питания животных.
7. Как связаны пищеварение, качество пищи и интенсивность метаболизма?

8. В виде чего происходит запасание энергии у животных? Жир и гликоген.

Занятие 7. Газообмен в различных средах жизни и системы, обеспечивающие циркуляцию жидкостей по телу.

1. Опишите основные принципы водного дыхания.
2. Как осуществляется дыхание в воде у животных, не имеющих специальных органов дыхания?
3. Перечислите адаптации к недостатку кислорода в водной среде.
4. Как осуществляется перенос кислорода кровью?
5. Опишите строение наиболее распространенных органов воздушного дыхания.
6. Опишите строение легких млекопитающих. Какие факторы определяют объем легких?
7. В чем заключается принцип двойного дыхания у птиц?
8. Каково практическое значение несовпадения кривых кислородной диссоциации гемоглобина и миоглобина?
9. Опишите механизмы апноэ.

Задание:

1. Изучить препараты поперечного среза многощетинкового червя и зарисовать строение параподий; изучить и зарисовать строение жабр рыб – структуры обеспечивающей дыхание в водной среде.

2. Изучить микропрепарат трахей таракана; влажный препарат легкого млекопитающего и зарисовать строение системы, обеспечивающей дыхание в воздушной среде.

3. Изучить фиксированный препарат поперечного среза кольчатого червя и отметить расположение крупных кровеносных сосудов.

4. Изучить по схеме строение кровеносной системы различных классов позвоночных.

Занятие 8. Водно-солевой обмен у животных аридных, влажных местообитаний, гидробионтов.

1. Почему для водного и солевого обмена водных животных обычно применяют термин – водно-солевой обмен.
2. Дайте определения терминам – *осморегуляторы* и *осмоконформеры*.
3. Опишите принцип водно-солевого обмена у морских животных.
4. Опишите принцип водно-солевого обмена у пресноводных животных.
5. В чем заключаются физиологические механизмы разобщения водного и солевого обменов у наземных животных?
6. Приведите особенности солевого обмена у наземных животных из аридных местообитаний.

Задание:

1. Изучить фиксированный препарат выделительной системы печеночного сосальщика, зарисовать строение выделительной системы протонефридального типа.

2. Изучить по таблице строение мальпигиевых сосудов таракана и зарисовать.

3. Изучить по таблице строение, зарисовать и обозначить основные структуры нефрона позвоночных животных

Занятие 9. Адаптивное значение покровов тела, опорные и локомоторные образования.

1. Что явилось причиной развития *радиальной* симметрии тела в животном мире?
2. На примере строения конечностей речного рака объясните действие биологического закона единства формы и функции.
3. В чем заключается отличия в строении покровов ракообразных и насекомых?
4. Особенности строения скелета у различных классов позвоночных.

Задание: Изучить фиксированные препараты скелета рыбы, амфибии, рептилии, птицы и млекопитающего, опишите основные отличия.

Занятие 10. Эволюция строения нервной системы и сенсорных структур.

1. Как усложняется нервная система у представителей разных типов беспозвоночных?
2. Эволюция нервной системы позвоночных животных?
3. Эволюция коры головного мозга.

Занятие 11. Роль высшей нервной деятельности во взаимодействии животных с окружающей средой.

1. В чем заключается роль высшей нервной деятельности во взаимодействии животных с окружающей средой?
2. Охарактеризуйте пищевое поведение как наиболее лабильный компонент поведения.
3. С чем связаны особенности полового и родительского поведения видов, обитающих в различных экологических условиях?
4. Какова роль социального поведения в адаптации животных к условиям окружающей среды?

Задание:

1. Изучить по схеме строение нервной системы диффузного типа, типа ортогон, лестничного типа, разбросанно-узлового типа.
2. Изучить по схеме строение головного мозга представителей различных классов позвоночных животных, указать основные отличия.

Занятие 12. Биологические ритмы как адаптации к периодически меняющимся условиям обитания. Системы, обеспечивающие размножение.

1. Приведите примеры различных биологических ритмов.
2. В чем заключается эндогенная и экзогенная природа суточных и циркадианных ритмов?
3. В чем заключается эндогенная и экзогенная природа сезонных и цирканнуальных ритмов?
4. Опишите принцип работы гипоталамо-гипофизарной системы позвоночных.
5. Опишите принцип физиологической регуляции размножения.
6. Каково экологическое значение линьки?
7. Опишите принцип физиологической регуляции сезонных миграций у птиц.

Задание:

1. Изучить микропрепарат почкующейся гидры, зарисовать.
2. Изучить фиксированный препарат печеночного сосальщика, зарисовать строение половой системы.
3. Изучить по схеме строение икры рыбы, куриного яйца, плода млекопитающего, отметить эволюционные изменения защиты потомства.

Занятие 13. Экосистемы – понятие, классификация, устойчивость

1. Понятие экосистемы, структура и классификация экосистем.
2. Рассказать о биогеохимическом районировании экосистем.
3. Чем отличается функционирование природных и агро- экосистем?

Задание:

В полевых условиях на экскурсионных маршрутах провести описание различных типов экосистем, проанализировать состав флоры и фауны водных и наземных экосистем.

Занятие 14. Типичные пути адаптации

1. Основные пути адаптации у животных. Что такое преодоление, уход и т.д.?
2. Правило двух уровней адаптации. Правило оптимума. Правило минимума. Понятия о лимитирующих факторах.
3. Адаптация к различным типам сред.
4. Основные приспособления у животных к температурному режиму, влажности, давлению.
5. Адаптивные изменения структуры популяций: возрастной, половой, иерархической.
6. Что такое акклимации, акклиматизация и долговременная адаптация?

Занятие 15. Антропогенные экосистемы.

1. Что такое антропогенные экосистемы, как происходит их формирование?
2. Биоразнообразие, продуктивность и устойчивость антропогенных экосистем.
3. Понятие об экологических сукцессиях. Масштабы сукцессий. Первичные и вторичные сукцессии.

4. Значение искусственных экосистем: живых изгородей, парков, лесозащитных полос, обочин дорог и т.д.
5. Техногенное воздействие на экосистемы, основные стадии трансформации в экосистеме.
6. Рассказать об основных критериях безопасности антропогенных экосистем.

Задание:

Составить план мероприятий по экологической реабилитации (оптимизации) антропогенных экосистем, рассмотренных в ходе экскурсионных маршрутов (лесная вырубка, автомобильная и железная дорога, канал теплых сбросов ТЭЦ, эксплуатируемое месторождение нефти, зона выпаса рогатого скота).

Занятие 16. Адаптационные механизмы при антропогенном воздействии.

1. Описать основные стадии восстановления нарушенных природных экосистем: тундры, тайги, широколиственных лесов, степей.
2. Экологический стресс в почвенных и водных экосистемах.
3. Биологическая рекультивация нарушенных земель и адаптации организмов.
4. Биотехнологические мероприятия для восстановления экосистем в техногенных зонах.

Занятие 17. Методы проверки научных гипотез в экологии.

1. Дайте определения понятиям генеральная совокупность и выборка.
2. Что такое асимметрия и эксцесс в распределении признаков?
3. Перечислите виды выборок.
4. Чем отличаются простая и взвешенная средняя арифметическая?
5. Что такое медиана, мода?

Занятие 18. Понятие о генеральной совокупности и выборке.

1. Дайте понятие репрезентативность и точность выборочных оценок.
2. Как проводится анализ выбросов?
3. Перечислите известные вам параметрические критерии, используемые при сравнении выборок.
4. Как проводить сравнение выборочных долей?
5. Перечислите известные вам непараметрические критерии, используемые при сравнении выборок.

Занятие 19. Постановка задачи исследования. Подбор адекватного метода анализа.

1. Какие признаки называются «качественными», а какие «количественными»?
2. Зависимые и независимые признаки. Подходы к анализу.
3. Назовите общие принципы планирования полевых исследований.
4. Какие признаки называются производными или "вторичными"?
5. Как может повлиять на последующий ход статистического анализа характер представления данных?

Задание:

Провести планирование типового экологического исследования: учет численности животных, изучение пространственного распределения, анализ питания, сезонной динамики. Оценить необходимое количество повторностей и объема материала для обнаружения зависимости. Провести учет возможных факторов влияющих на ход полевых исследований.

Занятие 20. Первичная обработка материала.

1. Какие вы знаете способы стандартизации и преобразования исходных значений?
2. Перечислите наиболее распространенные типы экологических данных.
3. Перечислите часто встречающиеся ошибки в экологических исследованиях.
4. Что такое мнимые повторности? Каким путем следует избегать ошибки?

Задание:

1. Перевести различные данные в доли единицы и логарифмическую шкалу.

2. Преобразовать разного типа качественные и количественные данные в приемлемые для статистической обработки.
3. Ранжировать различные модельные данные.

Занятие 21. Изменчивость и разнообразие биологических объектов.

1. Дайте определение понятиям изменчивость и разнообразие.
2. Перечислите наиболее часто используемые показатели изменчивости признаков.

Занятие 22. Методы измерения биоразнообразия.

1. В каких случаях правильнее использовать такие показатели как лимит, размах, среднее квадратическое отклонение?
2. В чем заключается математический смысл коэффициента вариации?

Занятие 23. Применение многомерных статистик для оценки демографической структуры популяции, плотности и пространственного размещения особей.

1. В чем заключается математический смысл корреляционного и регрессионного анализа? В каких случаях их целесообразно применять к данным экологии животных.
2. Чем отличаются коэффициенты корреляции количественных и качественных данных?
3. Каковы преимущества дисперсионного анализа перед попарным сравнением.
4. Какие количественные методы оценки демографической структуры популяции вы знаете?
5. Какие процессы, протекающие в популяции, определяют изменение ее численности?
6. Как оценить формирование возрастного состава популяции на основе кривых размножения и выживания когорт?
7. Как провести расчет удельной скорости изменения численности в природных популяциях?
8. Приведите модели пространственного распределения особей.

Занятие 24. Применение многомерных статистик для оценки структуры сообществ.

1. Приведите общий метод вывода формул для расчета продукции.
2. Как проводится оценка потенциального числа видов в сообществе?
3. Приведите примеры распределения численностей видов в сообществах. Опишите модели распределений обилия: геометрическая, логарифмическая, «разломанного стержня».
4. Дайте определения понятиям α - и β -разнообразия сообществ.
5. Дайте определения понятиям видовое богатство и выравненность.
6. Перечислите показатели характеризующие структурные и функциональные показатели сообщества.
7. Дайте определения понятиям устойчивость, стабильность, упругость и выносливость сообщества.
8. Приведите формулы, связывающие различные структурные и функциональные показатели сообщества с его устойчивостью и стабильностью.
9. Напишите формулы для расчета индексов устойчивости и стабильности сообществ.

6.2. Тестовые задания:

1. Почему амфибии не встречаются на океанических островах:
 - а) не могут туда добраться, так как плохо плавают
 - б) имеют проницаемую для воды кожу
 - в) в морской воде затруднено кожное дыхание
 - г) имеют несовершенные навигационные способности
2. Какой новый отдел появляется в составе нефрона у млекопитающих:
 - а) собирательные трубочки особой конструкции

- б) воронки-нефростомы
- в) специальный отдел извитого канальца, реабсорбирующий мочевину
- г) петля Генле

3. В боуменовых капсулах идет:

- а) фильтрация плазмы из капилляров
- б) образование красных кровяных телец
- в) дыхание
- г) оплодотворение яйцеклетки

4. Животные, осмотическое давление тканевых жидкостей которых напрямую зависит от осмотического давления окружающей среды, называются:

- а) солеустойчивые; б) галотолерантные;
- в) гомойосмотические; г) пойкилоосмотические

5. Организмы, способные сохранять тоничность жидкостей внутренней среды организма, называются:

- а) пойкилосмотическими; б) осмоконформаторами;
- в) гомойосмотическими; г) псевдогомойосмотическими

6. Какой механизм дыхания используют амфибии:

- а) нагнетательный; б) грудноклеточный;
- в) диафрагмальный; г) трахейный

7. Какие преимущества получают птицы, используя механизм “двойного дыхания”?

- а) охлаждают организм во время полета
- б) повышают насыщенность крови кислородом
- в) увеличивают кислородную емкость крови
- г) охлаждают организм во время полета и повышают насыщенность крови

кислородом

8. Как осуществляется терморегуляция у млекопитающих:

- а) с помощью мехового покрова; б) за счет полипноэ;
- в) с помощью потовых желез; г) все перечисленное

9. Питание широким спектром пищевых объектов

- а) эврифагия; б) стенофагия;
- в) псевдофагия; г) монофагия

10. Химическое превращение веществ из окружающей среды в вещества живого организма

- а) диссимиляция; б) фотосинтез;
- в) фагоцитоз; г) ассимиляция

11. Поглощение клеткой мелких капель жидкости

- а) пиноцитоз; б) фагоцитоз;
- в) экзоцитоз; г) фотосинтез

12. Процесс окружения псевдоподиями амебоидной клетки пищевой частицы и заключения ее в вакуоль

- а) фагоцитоз; б) экзоцитоз;
- в) пиноцитоз; г) хемосинтез

13. Какое животное из приведенных ниже должно съесть больше пищи относительно собственного веса:

- а) кабан; б) волк;
- в) бурозубка; г) барсук

14. К гетеротермным животным относится:

- а) утконос; б) лось;
- в) крокодил; г) ушастая круглоголовка

15. Интенсивность ассимиляции пищи зависит от:

- а) качества корма

- б) уровня освещенности в водоеме
- в) pH внешней среды
- г) типа субстрата, на котором обитает организм

16. Какой фактор определяет отрастание белой шерсти у горностая:

- а) понижение температуры воздуха; б) изменение фотопериода;
- в) установление снежного периода; г) изменение рациона питания

17. Увеличение интенсивности непрерывного освещения вызывает у ночных видов уменьшение общей активности, некоторое удлинение цикла и укорочение его активной части; при уменьшении освещенности наблюдаются сдвиги обратного характера.

- а) правило Бергмана-Аллена; б) правило Ашоффа;
- в) правило оптимума; г) правило Либиха

18. Циркадные ритмы это:

- а) суточные ритмы
- б) месячные ритмы
- в) годовые ритмы
- г) одиннадцатилетние ритмы, связанные с периодом солнечной активности

19. Совокупность биохимических реакции протекающих в организме

- а) метаболизм; б) анаболизм;
- в) катаболизм; г) гомеостаз

20. Тип симметрии, при котором тело животного можно разделить только на две зеркально идентичные половины

- а) радиальная симметрия; б) антисимметрия;
- в) лучевая симметрия; г) билатеральная симметрия

21. Поддержание постоянства внутренней среды организма

- а) метаболизм; б) гомеостаз;
- в) гомотермия; г) анаболизм

22. Оформленное скопление нервной ткани, содержащей нейроны

- а) ствол; б) клетка;
- в) ганглий; г) аксон

23. Восстановление за счет компенсационного роста и дифференцировки утраченных частей организма

- а) размножение; б) автотомия
- в) регенерация; г) рост

24. Установление доминантно-подчиненных отношений в группе животных называется

- а) территориальным поведением; б) иерархическими отношениями;
- в) половым поведением; г) межвидовыми отношениями

25. Вся совокупность проявлений внешней, преимущественно двигательной активности животного, направленной на установление жизненно необходимых связей организма со средой

- а) питание животных; б) поведение животных
- в) ориентировочная активность; г) половое поведение

26. Поддержание относительно постоянной температуры

- а) пойкилотермность; б) гетеротермность;
- в) гетеротрофность; г) гомойотермность

27. В эволюционном плане быстрее изменяются

- а) морфологические особенности животного
- б) особенности поведения

- в) и то и другое с одинаковой скоростью
- г) не происходит никаких изменений

28. Изучение особенностей какого поведения обычно позволяет точно установить принадлежность животного к какому-либо виду

- а) пищевого; б) полового;
- в) комфортного; г) миграционного

29. Подлинное общение между животными существует тогда, когда

- а) происходит непосредственный контакт между ними
- б) происходит обмен информацией между животными
- в) животные используют приобретенные компоненты поведения
- г) животные пользуются только наследственно закрепленными инстинктивными элементами поведения

30. Критерием общественных отношений является

- а) существование непосредственного контакта между особями
- б) совместно выполняемая работа
- в) родственная связь членов сообщества
- г) обмен информацией между членами группы

31. Нервная система типа ортогон у

- а) моллюсков; б) плоских червей;
- в) губок; г) насекомых

32. Наиболее сложно организованные выделительные вакуоли из всех простейших у

- а) инфузорий; б) растительных жгутиконосцев;
- в) грегариин; г) раковинных корненожек

33. Нервная система лестничного типа у

- а) гребневиков; б) иглокожих;
- в) плоских червей; г) кольчатых червей

34. Легочные мешки членистоногих по своему происхождению являются

- а) впячиванием стенки тела; б) модифицированными конечностями;
- в) модифицированными трахеями; г) модифицированными жабрами

35. Выделительная система представлена протонефридиями у

- а) плоских червей; б) насекомых;
- в) моллюсков; г) гребневиков

36. Нервная система диффузного типа у

- а) головоногих моллюсков; б) кишечнополостных;
- в) иглокожих; г) членистоногих

37. К насекомым с полным превращением относятся

- а) бабочки; б) стрекозы
- в) скорпионы; г) поденки

38. Кожно-мускульный мешок отсутствует у

- а) полихет; б) плоских червей
- в) круглых червей; г) ракообразных

39. Дыхательная система представлена трахеями у

- а) двустворчатых моллюсков; б) многоножек;
- в) иглокожих; г) скорпионов

40. Параметрические методы статистического анализа требуют

- а) нормальности распределения дат; б) равенства дисперсий;
- в) ненормальности распределения дат; г) равенства медиан

41. Индекс Шеннона позволяют оценить

- а) видовое богатство сообщества
- б) видовое разнообразие сообщества
- в) биомассу сообщества

г) количество трофических уровней в сообществе

42. В чем заключается преимущество параметрических методов над непараметрическими?

а) более приемлемы для биологически объектов

б) более мощные, позволяют лучше выявлять слабые закономерности

в) требуют нормального распределения дат

г) преимуществ нет

43. Организмы в ненарушенном сообществе должны быть

а) агрегировано распределены в пространстве

б) случайно распределены в пространстве

в) равномерно распределены в пространстве

г) пространственное размещение особей не связано с негативным воздействием на сообщество

44. Расчет устойчивости сообщества основан на

а) оценке численности животных входящих в него

б) оценке видового разнообразия

в) оценке скорости размножения животных

г) оценке отклонения его показателей от среднего уровня

45. Цель дискриминантного анализа

а) построение классификации

б) выделение переменных, которые в наибольшей степени различают две и более

групп

в) выделение объектов, которые отличаются по нескольким дискриминирующим их переменным

г) выделение наиболее важных факторов, определяющих различия между объектами

46. Величина популяции на единицу площади или объема

а) численность; б) биомасса;

в) плотность; г) рождаемость

47. Значение коэффициента вариации равное 25-50% свидетельствует о:

а) отсутствии изменчивости в выборке

б) средней изменчивости в выборке

в) слабой изменчивости в выборке

г) сильной изменчивости в выборке

48. Стабильность сообществ оценивается как

а) функция продуктивности сообщества

б) годовые колебания численности и биомассы сообщества

в) скорость роста численности

г) неизменность во времени его средних характеристик

49. Изменение численности популяции складывается из

а) + рождающиеся особи + иммиграция – гибнущие особи – эмиграция

б) + рождающиеся особи + эмиграция – гибнущие особи – иммиграция

в) + рождающиеся особи – гибнущие особи

г) + иммиграция – эмиграция

50. О чем свидетельствует отрицательный угол наклона прямой на графике зависимости между переменными

а) о наличии сильной корреляции

б) о наличии отрицательной корреляции

в) о наличии значимой корреляции

г) о наличии положительной корреляции

51. Об агрегированном распределении особей в популяции можно говорить если

а) дисперсия близка к среднему арифметическому

- б) дисперсия числа особей в выборках стремится к нулю
- в) дисперсия на много больше среднего арифметического
- г) распределения нормальное

6.3. Темы рефератов:

1. История изучения адаптации живых организмов и экосистем к изменениям в окружающей среде.
2. Особенности экологии вымерших животных как причины их вымирания (на примере мамонта, дронта, моа, странствующего голубя, шерстистого носорога, тура и т. п.).
3. Адаптивные особенности животных пустынь, степей, лесов умеренной зоны, влажных тропических лесов, болот, водоемов.
4. Основные адаптации животных аридных местообитаний.
5. Адаптации горных животных.
6. Адаптации животных холодных местообитаний. Терморегуляция в условиях холода.
7. Адаптации глубоководных животных.
8. Особенности островных животных.
9. Живые организмы как среда обитания. Адаптации паразитов к жизни в организменной среде. Влияние паразита на хозяина. Сезонная динамика паразитофауны. Природная очаговость болезней.
10. Фауна почв. Значение химизма почвы для почвенных обитателей. Значение влажности и аэрации почвы для почвенных обитателей. Приспособления животных к обитанию в почве. Значение грунта в жизни водных животных.
11. Летальная температура и причины гибели при перегреве и переохлаждении.
12. Пойкилотермные организмы. Температура тела, скорость метаболизма, пассивная устойчивость.
13. Гомойотермные организмы. Температура тела, механизмы терморегуляции.
14. Плюсы и минусы пойкилотермии, как стратегии теплообмена.
15. Суточные ритмы в жизни животных и людей.
16. Сезонные ритмы в жизни животных и людей.
17. Физиологическая регуляция сезонных явлений у птиц.
18. Механизмы обратимой гипотермии зимоспящих животных и летучих мышей.
19. Осморегуляция у проходных видов рыб. Нерестовые миграции рыб. Адаптации и физиологическая регуляция.
20. Адаптации к нырянию у китообразных, прочих водных млекопитающих (ондатра, бобр, выдра, тюлени, дюгони), водоплавающих птиц (пингвины, бакланы, пластинчатоклювые), морских игуан, крокодилов, водных черепах.
21. Информационные связи между различными животными в популяциях, их роль в приспособлении к условиям окружающей среды, регуляции численности и плотности популяции.
22. Миграции животных как адаптации к окружающей среде.
23. Населенные пункты и животные синантропы, приспособления к обитанию в урбанизированной среде.
24. Значение нефтегазодобывающей промышленности в жизни животных и растений
25. Значение лесного хозяйства в жизни диких животных и их адаптации к изменяющимся условиям.
26. Влияние земледелия на жизнь диких животных и их адаптации
27. Уничтожение и деградация животного мира. Экологические аспекты урбанизации. 28. Отходы производства и потребления.
28. Радиационная обстановка. Основные группы источников радиоактивного излучения.
29. Ядерные катастрофы и их влияние на животный мир.
30. Значение промышленности и транспорта в жизни диких животных.
31. Морские промысловые беспозвоночные животные нуждающиеся в усиленной охране.

32. Комплексная оценка состояния степных экосистем с разным уровнем антропогенной нагрузки
33. Методы отбора случайных величин из генеральной совокупности.
34. Доверительные уровни и уровни значимости.
35. Параметрические критерии. Критерии Стьюдента. Критерии Фишера.
36. Оценка достоверности различия по доверительному интервалу.
37. Показатель эксцесса и асимметрии. Проверка нормальности распределения признака с помощью показателей асимметрии и эксцесса.
38. Понятие регрессии. Регрессия, выражаемая уравнением параболы и регрессия, выражаемая уравнением гиперболы.
39. Оценка выбросов.

6.4. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации.

1. Понятия «адаптация» и «адаптогенез». Развитие и преобразование приспособлений в процессе эволюции организмов.
2. Как происходит формирование новых приспособительных функций, способствующих адаптации живых существ к определенным условиям внешней среды?
3. Какие существуют механизмы адаптации на различных уровнях организации биологических систем: молекулярном, генетическом, организменном, популяционном, экосистемном?
4. Иммунологические аспекты адаптации.
5. Методика изучения адаптационных возможностей биологических систем различного уровня.
6. Процесс вымирания видов в доисторическое и историческое время. Причины вымирания видов.
7. Общие принципы адаптации на уровне организма. Адаптация к различным типам сред.
8. Адаптации пойкилотермных животных.
9. Физическая и химическая терморегуляция гомойотермных животных.
10. Суточные и сезонные ритмы. Физиологическая регуляция сезонных явлений (размножения и миграции).
11. Водно-солевой обмен у морских и пресноводных животных.
12. Водно-солевой обмен у наземных животных из аридных местообитаний.
13. Газообмен в водной среде.
14. Газообмен в воздушной среде.
15. Роль высшей нервной деятельности во взаимодействии животных с окружающей средой. Основные формы поведения животных.
16. Пищевое поведение как механизм адаптации животных к факторам окружающей среды.
17. Особенности полового и родительского поведения видов, обитающих в различных экологических условиях.
18. Особенности социального поведения, обеспечивающие экологическую пластичность, различных видов животных. Иерархия в группе животных.
19. Понятие экосистемы, структура и классификация экосистем.
20. Биогеохимическое районирование экосистем.
21. Чем отличается функционирование природных и агро- экосистем?
22. Основные пути адаптации у животных. Что такое преодоление, уходи т.д.?
23. Правило двух уровней адаптации. Правило оптимума. Правило минимума. Понятия о лимитирующих факторах.
24. Адаптация к различным типам сред.
25. Основные приспособления у животных к температурному режиму, влажности, давлению.

26. Адаптивные изменения структуры популяций: возрастной, половой, иерархической.
27. Акклимации, акклиматизация и долговременная адаптация как три этапа развития адаптогенеза во времени.
28. Антропогенные экосистемы и их формирование.
29. Биоразнообразие, продуктивность и устойчивость антропогенных экосистем.
30. Понятие об экологических сукцессиях. Масштабы сукцессий. Первичные и вторичные сукцессии.
31. Значение искусственных экосистем: живых изгородей, парков, лесозащитных полос, обочин дорог и т.д.
32. Техногенное воздействие на экосистемы, основные стадии трансформации в экосистеме.
33. Система экологического нормирования. Принципы регламентации.
34. Основные стадии восстановления нарушенных природных экосистем: тундры, тайги, широколиственных лесов, степей.
35. Экологический стресс в почвенных и водных экосистемах.
36. Биологическая рекультивация нарушенных земель и адаптации организмов.
37. Биотехнологические мероприятия для восстановления экосистем в техногенных зонах.
38. Типы исследования. Обязательные параметры эксперимента. Значение рандомизации.
40. Ошибки в применении статистических методов. Пути избегания ошибок в применении статистических методов в экологии.
41. Генеральная совокупность и выборка. Репрезентативность выборки.
42. Сравнение средних арифметических. Ошибка разности средних арифметических. Сравнение попарно связанных вариантов. Сравнение выборочных долей. Ошибка разности между долями.
43. Непараметрические критерии. Ранговые критерии. Критерии знаков.
44. Корреляция между признаками. Оценка достоверности коэффициента корреляции. Корреляционное отношение. Оценка достоверности корреляционного отношения.
45. Множественная и частная корреляция. Биноминальный коэффициент корреляции.
46. Понятие регрессии. Уравнение линейной регрессии. Оценка достоверности коэффициентов регрессии.
47. Оценка необходимого объема выборки. Планирование объема выборки при различных экологических исследованиях.
48. Количественные методы оценки демографической структуры популяции. Процессы, определяющие изменения численности. Рождаемость, смертность, миграции.
49. Пространственное размещение. Модели пространственного распределения особей.
50. Количественные методы оценки трофической структуры сообществ животных.
51. Индексы устойчивости и стабильности сообществ

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
7	10	30	0	15	0	25	20	100
8	10	30	0	15	0	25	20	100

Программа оценивания учебной деятельности студента. 7, 8 семестры

Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр - от 0 до 18 баллов.

Лабораторные занятия

Устный опрос на лабораторных занятиях - от 0 до 22 баллов.

Практические занятия

Не предусмотрены

Самостоятельная работа

Подготовка рефератов - от 0 до 5 баллов.

Готовность реферата - от 0 до 5 баллов.

Раскрытие темы - от 0 до 5 баллов.

Оформление реферата – от 0 до 5 баллов.

Автоматизированное тестирование – не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности

Письменный (тестовый) контроль знаний – от 0 до 20 баллов

Промежуточная аттестация (экзамен в каждом семестре)

16-20 баллов – ответ на «отлично»

11-15 баллов – ответ на «хорошо»

6-10 баллов – ответ на «удовлетворительно»

0-5 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таблица 2.2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (экзамен):

91 – 100 баллов	«отлично»
71 – 90 баллов	«хорошо»
51 – 70 баллов	«удовлетворительно»
0 - 50 баллов	«неудовлетворительно»

Максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 7 и 8 семестр по дисциплине - «Адаптогенез трансформированных природных экосистем» составляет 100 баллов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) литература:

1. Григорьева И. Ю. Основы природопользования : учебное пособие для студентов высших учебных заведений М.: ИНФРА-М, 2017. 336 с. 12 экз.
2. Денисов, В. В. Экология и охрана окружающей среды [Электронный ресурс]. Практикум : учебное пособие / В. В. Денисов, Т. И. Дровозова, Б. И. Хорунжий, О. Ю. Шалашова [и др.]. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 440 с. - // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/207011>.
3. Дауда, Т. А. Экология животных [Электронный ресурс] / Т. А. Дауда, А. Г. Коцаев. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 272 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211790>.
4. Харченко, Н. Н. Биология зверей и птиц [Электронный ресурс] / Н. Н. Харченко, Н. А. Харченко. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 432 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168760>

Иссыл

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. ОС Windows (лицензионное ПО) или ОС Unix/ Linux (свободное ПО)
2. Microsoft Office (лицензионное ПО) или Open Office, LibreOffice (свободное ПО)
3. Браузеры Internet Explorer, Google Chrome, Opera и др. (свободное ПО)
4. Зональная научная библиотека имени В.А. Артисевич СГУ имени Н.Г.

Чернышевского <http://library.sgu.ru>

7. Электронная библиотечная система ИНФРА-М
8. Электронная библиотечная система ЮРАЙТ
9. Электронная библиотечная система АЙБУКС
10. Электронная библиотечная система РУКОНТ
11. Электронная библиотечная система BOOK.ru
12. Научная электронная библиотека eLIBRARY
13. Электронная библиотечная система IPRbooks
14. Электронная библиотечная система ЛАНЬ

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий, рабочие места, оснащенные аудиовизуальными средствами (мультимедийным демонстрационным комплексом). Для реализации данной рабочей программы используются аудитории (кабинеты), оборудованные меловыми досками, аудиовизуальными средствами и мультимедийными демонстрационными комплексами. Доступ студентов к Интернет-ресурсам обеспечивается залом открытого доступа к Интернет-ресурсам в научной библиотеке СГУ.

Все указанные помещения соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности и охраны труда при проведении учебных, научно-исследовательских и научно-производственных работ.

Для проведения дисциплины Стратегия устойчивого развития экосистем в Зональной научной библиотеке СГУ имеется в необходимом количестве литература.

Практическая подготовка осуществляется на базе Зоологического музея СГУ, профильных организаций: ЛПХ «Кумысная поляна», Национальный парк «Хвалынский».

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль «Устойчивое развитие экосистем».

Авторы:

Доцент каф. морфологии
и экологии животных, к.б.н.



Е.Ю. Мосолова

Доцент каф. морфологии
и экологии животных, к.б.н



М.Ю. Воронин

Программа одобрена на заседании кафедры морфологии и экологии животных 26 мая 2023 года, протокол № 10.