



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра гидробиологии и зоологии беспозвоночных

УТВЕРЖДАЮ

Декан биолого-почвенного факультета
А. Н. Матвеев

«16» _____ 2022г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.1.2 «Теоретические основы зоологической систематики»**

Направление подготовки: 06.03.01 «Биология»

Направленность (профиль) подготовки: Зоология беспозвоночных

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК биолого-почвенного
факультета

Протокол № 6 от «16» _____ 2022г.
Председатель _____ А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 8
От «05» _____ 2022г.
Зав. кафедрой _____ Е.А. Мишарина

Содержание

	стр.
I. Цель и задачи дисциплины	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины	3
IV. Содержание и структура дисциплины	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
4.3 Содержание учебного материала	8
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	11
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	12
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	14
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	15
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	15
а) перечень литературы	15
б) периодические издания	16
в) список авторских методических разработок	16
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы.....	16
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	16
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	16
6.2. Программное обеспечение	17
6.3. Технические и электронные средства обучения	17
VII. Образовательные технологии	17
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	18

I. Цель и задачи дисциплины:

Биологическая систематика (таксономия) – это наука о биологическом разнообразии, о принципах и практике классификации и систематизации биологических объектов на основе иерархического принципа.

Зоологическая систематика – часть биологической систематики, относящаяся к методологии классификации зоологических объектов, с учетом их морфологической и экологической специфики.

Цель курса: ознакомление студентов с методологией построения зоологической системы, принципами описания новых таксонов, правилами образования научных названий животных и обращения с ними.

Задачи курса: ознакомление студентов с основными направлениями биологической систематики, практикуемыми в зоологии – типологическим, эволюционно-таксономическим, нумерическим, кладистическим, молекулярно-генетическим, их преимуществами и недостатками; с основными требованиями Международного Кодекса зоологической номенклатуры; с правилами описания новых таксонов и обращения с уже ранее известными; с правилами составления научных описаний, обращения с научными зоологическими названиями и составления биодиагностических ключей.

II. Место дисциплины в структуре ОПОП:

2.1. Дисциплина «Теоретические основы зоологической систематики» относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Зоология беспозвоночных» «Основы биологической номенклатуры», «Теория эволюции».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Большой практикум по профилю», выполнение ВКР.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль «Зоология беспозвоночных»:

ПК-1: способен применять на практике знание принципов систематики беспозвоночных животных и особенностей их строения, экологии, распространения, поведения и культивирования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<i>ПК-1</i> Способен применять на практике знание принципов систематики беспозвоночных животных и особенностей их строения, экологии, распространения, поведения и культивирования.	<i>ИДК ПК 1.1</i> Определяет систематическое положение разных представителей беспозвоночных в системе животного мира на основе знаний их строения.	Знать: основные направления классической и современной систематики, методы классифицирования, используемые в этих направлениях; основные концепции вида и их различия; основные правила таксономической работы; правила профессиональной этики зоолога-таксономиста. Уметь: составлять описания видов, родов и семейств животных в соответствии с правилами Международного Кодекса зоологической номенклатуры; взвешивать значимость признаков для классификации; формулировать корректные дифференциальные диагнозы таксонов; разбираться в сложных номенклатурных ситуациях и находить таксономически верное решение; разбираться в диалектике естественного и искусственного в таксономических построениях. Владеть: представлением о фундаментальном значении систематики для развития биологической науки; основами классифицирования на основе типологического, кладистического и нумерического методов; знаниями основных правил образования зоологических названий и обращения с ними; способностью грамотно составлять крупные таксономические списки фауны.

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 10 часов.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятель- ная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	Введение в предмет систематики Понятийный аппарат. Таксономическая структура органического мира..	6	10	-	2	2	-	6	Собеседование. Доклады. Рефераты.
2	Проблема вида в биологии.	6	6	-	2	2	-	2	Собеседование. Доклады. Рефераты.
3	Направления современной систематики.	6	20	-	4	2	-	14	Собеседование. Доклады. Рефераты.
4	Альтернативные подходы к макросистеме животного мира.	6	8	-	4	2	-	2	Собеседование. Доклады. Рефераты.

5	Формальные правила таксономической работы в зоологии.	6	20	-	4	8	-	8	Собеседование. Доклады. Рефераты.
---	---	---	----	---	---	---	---	---	---

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	1. Введение в предмет систематики	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы. Подготовка к рефератам и докладам.	1-3 неделя	6	Собеседование, обсуждение докладов, проверка рефератов.	См. п. V
6	2. Проблема вида в биологии	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы. Подготовка к рефератам и докладам.	4 неделя	2	Собеседование, обсуждение докладов, проверка рефератов.	См. п. V
6	3. Направления современной систематики	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы. Подготовка к рефератам и докладам.	5-12 недели	14	Собеседование, обсуждение докладов, проверка рефератов.	См. п. V
6	4. Альтернатив-ные подходы к макросистема-тике	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы. Подготовка к рефератам и докладам.	13 неделя	2	Собеседование, обсуждение докладов, проверка рефератов.	См. п. V

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	5. Формальные правила таксономической работы в зоологии	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы. Подготовка к рефератам и докладам. Подготовка к практическим занятиям.	14-16 недели	8	Собеседование, обсуждение докладов, проверка рефератов.	См. п. V
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 32						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) - 10						

4.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в предмет систематики

Тема 1.1. Цели и задачи биологической систематики. Систематика как наука о биологическом разнообразии и способах его классификации, основа биологического познания. Идеография, систематика и номотетика – три основных составляющих любой науки, их соотношение в биологии. Цель систематики – построение иерархической классификации организмов при сведении к минимуму количества информации, исключении её дублирования.

Задачи систематики: 1) Описание и сравнение отдельных таксонов организмов (составная часть – сравнительная морфология); 2) Дать кратчайшее описание всех объектов (организмов), максимально сократить число описаний, устранить избыточность информации – каждый признак описывается единственный раз; 3) построение системы организмов той или иной таксономической группы.

Тема 1.2. Таксономическая структура органического мира. Основные таксономические категории животных: вид, род, семейство, отряд, класс, тип, царство. Промежуточные таксономические категории: когда они необходимы? Различия в таксономической иерархии у животных и растений и различие систематики животных, растений, грибов, водорослей, протист. Заслуга К. Линнея в введении бинарной номенклатуры. Достоинства и недостатки бинарной номенклатуры. За что ругают систематиков? Проблема «таксономической чехарды» и путь её преодоления. Кодексы номенклатуры (предварительные сведения).

Тема 1.3. Избранные очерки из истории систематики и о типаже систематика. История формирования Карла Линнея в качестве основателя типологической систематики. Немецкая классическая систематика. Из истории систематики в России: Зоологический музей и Зоологический институт РАН, Зоологический музей МГУ, их основные достижения. Почему систематиком нельзя «работать», а можно только быть? Склонность к коллекционированию как необходимая профессиональная черта систематика. Роль типовых и рабочих коллекций в поддержании стабильности номенклатуры. Правила хранения зоологических коллекций.

Тема 1.4. Понятие об естественных и искусственных системах. Критерии естественности и искусственности. Диалектика естественного и искусственного, относительность этих понятий. Почему К. Линней сознательно предпочёл искусственную систему? Варианты представления об естественных системах: 1) отражение божественного замысла творения (креационистское); 2) отражение родственных отношений организмов (неоднозначность этой трактовки); 3) отражение природного порядка (типология); 4) Естественность как практичность.

Раздел 2. Проблема вида в биологии.

Тема 2.1. Различные концепции вида. Вид – формальная или реальная сущность? Номинализм и реализм в систематике. Концепции вида: типологическая, морфологическая, «биологическая», молекулярно-генетическая. Смешение различных концепций вида в таксономии. Существуют ли универсальные критерии вида? «Диалектическое» определение вида К.М. Завадского и его анализ. Исключения из «биологической» концепции вида и её нечастая применимость на практике.

Тема 2.2. Различия в понимании понятия «подвид». Формальная таксономическая категория (триномен) или географическая раса? Когда применим географический критерий и когда уместен морфологический.

Раздел. 3. Направления современной систематики.

Тема 3.1. Типологическое направление. Типология, или эссенциализм, как выявление внутренней «сущности» таксона. Карл Линней – основоположник типологического направления. Архетип (план строения) как сущность таксона. Методология типологической систематики. Понятие признака (варьирующая характеристика, особенность). Понятие состояния признака. *Взвешивание признаков* как основа типологического метода. Субъективизм и интуиция во взвешивании признаков. Экстенсionalный и интенсionalный способы типологического выделения таксона.

Изменение признаков в онтогенезе и в сезонном аспекте. Морфопроеесс (по Беклемишеву) – единица классификации. Периодический и непериодический морфопроеессы. Различные признаки: морфологические, физиологические, кариологические, биохимические, экологические, кариологические, молекулярно-биологические. Претензии «новых» признаков на исключительность и их несостоятельность.

Тема 3.2. Эволюционная таксономия. Влияние теории Ч. Дарвина на возникновение этого направления. Понимание общности признаков как критерия родства. Задача эволюционной таксономии: реконструкция филогении (родственных отношений) организмов и построение системы на основе филогении. Критерий «естественности» системы – родство таксонов.

«Мнимая наука филогении»: критика В.Н. Беклемишева и А.А. Любищева филогенетического подхода. Система первична, филогения вторична, выясняется на основе уже выстроенной системы. «Древа жизни» как собрание «филогенетических анекдотов». Произвольность построения деревьев в домолекулярную эпоху. Неудовлетворительность эволюционной теории середины XX столетия. Концепция градов (уровней организации) как основа построения макросистемы животного мира. Допустимы ли полифилетические таксоны? Стремление к установлению монофилии и тенденция к дроблению таксонов.

Тема 3.3. Нумерическая систематика. Ее «протестный» характер против взвешивания признаков в типологии и филогенетических изысканий в эволюционной таксономии. Понятие о таксономическом континууме. Составление матрицы признаков и оценка степени сходства. Критерий объединения низших таксонов в высший: внутригрупповые различия должны быть меньше межгрупповых. О возможности математизации систематики (надежды и неудача). Формальный характер математического подхода. Корреляция признаков разрывает континуум. Возвращение к типологической практике взвешивания признаков. Современная разновидность нумерической систематики – количественная фенетика (работа с большими выборками организмов; применяется в основном на уровне не выше вида). Резкий половой диморфизм, и в целом сильно выраженные фенетические различия в пределах одного вида, препятствуют работе нумерическим методом. Об ограниченности применения статистических методов в биологии вообще и в систематике в частности.

Тема 3.4. «Филогенетическая» систематика (кладистика). Идея основателя направления Вилли Хеннига и её новизна. Популярность кладизма в современной западной науке. Исходная позиция: сходство не всегда отражает родство; кладистическая систематика берет за основу только родство. Задача (по Хеннигу) – найти независимые от сходства методы оценки родственных отношений.

Новизна кладистической методологии: выявляются не наиболее важные признаки (взвешивание), а *монофилетические группы*. Монофилетическая группа – все потомки одного предка и сам предок. Парафилетические и полифилетические группы. Метод внегруппового сравнения. Понятие апоморфного и плезиоморфного признаков. Выдвижение и проверка гипотезы синапоморфии.

Достоинства и недостатки кладистической систематики. Драматическая ситуация в современной западной зоологии, ликвидация рангов таксонов, и устойчивость российской зоологии против этой тенденции.

Тема 3.5. Молекулярная систематика (геносистематика). Основные задачи: попытка установить родственные отношения таксонов на основе фрагментов стандартных генов, и попытка оценить время их дивергенции на основе уровня генетических различий.

Методика исследования: амплификация ДНК, подбор праймеров, секвенирование фрагментов генов, анализ максимального правдоподобия. Заимствование методики классической кладистики современной молекулярной генетикой (метод внегруппового сравнения).

Замена конструктивно-морфологической системы молекулярной: что произошло с протистами в последние десятилетия в результате молекулярно-генетических ревизий.

Тема 3.6. Подходы к систематике полиморфных групп Байкала. Феномен Байкала и диверсификационного развития его экосистемы. Факты опережения морфологической эволюции процесса эволюции молекулярной (на примере эндемичных амфипод). Что делать, если молекулярная генетика слабо помогает систематике? *Неотипология* – метод систематизации таксономически богатых, но генетически слабо различимых групп. Понятие об ядре таксона и его периферии, архетипах и отклонениях (так называемом «стиле»). Байкальские амфиподы: основы морфологической классификации, сравнение её с филогенетическими реконструкциями.

Раздел 4. Альтернативные подходы к макросистематике

Тема 4.1. Подходы к выделению высших таксонов. Система высших таксонов на основе пространства логических возможностей и фундаментальных свойств живого (по Г.А. Заварзину). О подходе С.В. Мейена к систематике. Различие понятий: таксон, мерон, рефрен. Система животного царства как таблица повторяющихся последовательностей (рефренов). Универсальность правила: что у одного таксона редкость или исключение, у другого таксона – норма.

Раздел 5. Формальные правила таксономической работы в зоологии.

Тема 5.1. Международный Кодекс зоологической номенклатуры. Предыстория Кодекса (что его вызвало к жизни). Основная задача Кодекса – недопущение употребления названий омонимов и синонимов. Юридическая сила Кодекса для работы зоологов. Построение Кодекса: обязательные статьи (правила); советы или рекомендации; приложения (на правах рекомендаций или обязательных правил, устанавливается в самом Кодексе). Порядок принятия Кодекса, внесения в него изменений и дополнений.

Тема 5.2. Правила образования названий и введения их в номенклатуру. Пригодные и непригодные, валидные и невалидные названия. Критерии пригодности названия. Грамматические критерии пригодности (правильность написания; согласование в роде и числе названий рода и вида; образование названий от имен собственных; допустимость тавтономии в зоологии). Основные критерии формирования названий: по морфологическим и экологическим особенностям таксона; по географическому распространению; в честь коллег-исследователей. Опубликование как условие валидности названия. Что является и что не является публикацией в таксономическом смысле. О валидности названий в электронных публикациях.

Неправильное первоначальное и последующее написание. Поправки (обязательные изменения). Недопустимость изменения и замещения названий в произвольном порядке.

Тема 5.3. Авторство названия и бинарное сочетание. Кто является автором (не человек, открывший таксон в природе, а тот, кто присвоил ему название по всем правилам). Указание фамилии автора и даты описания. Написание названий при переносе вида из одного рода в другой. Порядок использования круглых скобок при упоминании

авторов названий. Порок бинарной номенклатуры: путаница имени с адресацией. Следствие – запутанность синонимии. Приведение синонимии в таксономических публикациях. Необходимость ограничения таксономического произвола.

Тема 5.4. Омонимия и синонимия. Правила обращения с омонимами и синонимами. Омонимы первичные и вторичные, как они возникают. Омонимы в группе видовой, родовой, группе семейства. Необходимость исключения омонимии. Принцип приоритета. Замещение младшего названия (введение нового замещающего названия – *poter povum*).

Синонимы объективные и субъективные. Случаи синонимии в первоначальной публикации (несколько первоначальных написаний названия). Принцип приоритета старшего синонима и исключения из него – в каких случаях может быть признан младший синоним. Принцип первого ревизирующего. Консервация названий, ее способы.

Тема 5.5. Роль номенклатурных типов в зоологической номенклатуре. Типовой род в группе семейства и принцип координации. Номинативные таксоны. Если типовой род семейства оказался младшим омонимом, название семейства упраздняется (становится невалидным навсегда). Типовой вид в родовой группе и принцип координации. Рекомендации по выбору типового вида.

Типовые экземпляры в видовой группе. Обязательность выбора типовых экземпляров для новых видов и подвидов. Типовая серия и виды типовых экземпляров: голотип, паратипы, синтипы; лектотип, паралектотипы; неотип. Выделение лектотипов. Правила выделения неотипа (замещающего типового экземпляра при утрате прежнего типового материала). Гапантотип в протистологии. Указание типового местонахождения. Необходимые условия хранения типовых коллекций (требования к учреждению, маркировка, этикетирование, доступность типовых экземпляров).

Тема 5.6. Порядок решения спорных номенклатурных вопросов. Международная Комиссия по зоологической номенклатуре; заочное голосование по переписке. Полномочия Комиссии. Мнения Комиссии, фиксируемые в «Бюллетене зоологической номенклатуры». Изъятие названий Мнением Комиссии. Необходимость регистрации номенклатурных актов в Zoological Record (в настоящее время входит в базу данных Web of Sciences).

Тема 5.7. Правила профессиональной этики таксономиста. Что является «дурным тоном» в деятельности систематика. Недопустимые действия.

Тема 5.8. Ключи для определения таксонов. Типы биодиагностических ключей. Правила составления ключей.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудовое время (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1.	1.2	Таксономическая структура органического мира	1	Вопросы 1, 2	ПК-1
2.	1.3	Избранные очерки из истории систематики	0,5	Вопросы 3, 4	ПК-1
3.	1.4	Понятие об естественных и искусственных системах	0,5	Вопрос 5	ПК-1
4.	2.1	Различные концепции вида	2	Вопросы 6, 7	ПК-1
5.	3.1	Типологическое направление в систематике	0,5	Вопросы 6–10, 15	ПК-1
6.	3.3	Нумерическая (количественная)	0,5	Вопрос 12	ПК-1

		систематика			
7.	3.4	Кладистическая систематика	0,25	Вопросы 13, 14	ПК-1
8.	3.5	Молекулярная систематика	0,25	Вопросы 14, 15	ПК-1
9.	3.6	Подходы к систематике полиморфных групп фауны Байкала	0,5	Вопрос 15	ПК-1
10.	4.1	Подходы к выделению высших таксонов животных	2	Вопрос 16	ПК-1
11.	5.2	Правила образования зоологических названий	1	Вопросы 18–20	ПК-1
12.	5.3	Установление авторства названий	1	Вопрос 20	ПК-1
13.	5.4	Правила обращения с омонимами и синонимами	1	Вопросы 22–23	ПК-1
14.	5.5	Роль номенклатурных типов в зоологической номенклатуре	1	Вопросы 24–26	ПК-1
15.	5.6	Порядок решения спорных номенклатурных вопросов	1	Вопрос 27	ПК-1
16.	5.7	Правила профессиональной этики таксономиста	1	Вопрос 28	ПК-1
17.	5.8	Составление определительных ключей	2	Проверка результатов практического занятия	ПК-1

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п.	Тема	Задание	Формируемые компетенции	ИДК
1	Систематика Protozoa	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы. Подготовка докладов. Подготовка к ответам на вопросы: Система простейших (одноклеточных) гетеротрофных организмов: прошлое и настоящее. Классическая и альтернативные макросистемы Protozoa. Филогенетические отношения простейших с другими группами организмов.	ПК-1	ИДК _{ПК1.1}
2	Таксономия Porifera	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы. Подготовка докладов. Подготовка к ответам на вопросы: Систематика губок: современные методы	ПК-1	ИДК _{ПК1.1}

		таксономических исследований.		
3	Таксономия Plathelminthes	Работа над конспектом лекции. Подбор, аксономия изучение, анализ рекомендованной литературы. Подготовка докладов. Подготовка к вопросам: Плоские черви (турбеллярии) озера Байкал: современное таксономическое разнообразие и методы его исследования. Таксономические исследования паразитических червей: критерии вида и рода.	ПК-1	ИДК _{ПК1.1}
4	Таксономия Первичнополостных.	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы. Подготовка докладов. Подготовка к вопросам: Что объединяет таксоны в надтипе Gnathifera? Основные таксономические признаки, используемые при систематизации коловраток.	ПК-1	ИДК _{ПК1.1}
5	Таксономия моллюсков	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы. Подготовка докладов. Подготовка к вопросам: Брюхоногие моллюски: основные признаки, используемые при таксономических построениях. Таксономические особенности байкальских гастропод.	ПК-1	ИДК _{ПК1.1}
6	Таксономия Crustacea	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы. Подготовка к вопросам: Чем отличаются от членистоногих Онихифоры и Тихоходки? Ветвистоусые раки: современное таксономическое подразделение и новейшие методы систематизации. Проблемы макросистематики эндемичных амфипод озера Байкал, соотношение морфологической системы с филогенетической реконструкцией.	ПК-1	ИДК _{ПК1.1}
7	Макротаксономия беспозвоночных	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы. Подготовка докладов. Подготовка к вопросам: Современные представления о “Lophotrochozoa” и связи Annelida с Mollusca и Tentaculata s. l. с одной стороны, и Ecdysozoa (ветвь Nematoda - Panarthropoda) с другой. Таксономия и филогения различных групп	ПК-1	ИДК _{ПК1.1}

		беспозвоночных: проблемы взаимодействия. Современное состояние таксономического разнообразия водных животных Мирового океана и проблема видообразования: какие таксоны в стадии прогресса и какие – в эволюционном тупике?		
--	--	--	--	--

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Программа курса реализована в рекомендованных учебниках и подкреплена дополнительными источниками в виде периодических изданий и электронных источников зоологической направленности.

Курс направлен на закрепление и развитие теоретических знаний по систематике беспозвоночных в ходе лекционных занятий и практических работ, выполняемых как в рамках аудиторных занятий, так и самостоятельно.

Цель самостоятельных занятий: формирование умения обобщить материал, подготовить, научное выступление, иллюстративный материал; ознакомление со способом ведения научной дискуссии; корректировка способов аргументации и критики.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Теоретические основы зоологической систематики» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.
- Самостоятельное изучение отдельных вопросов, не изложенных в лекции: рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых систем. Для закрепления материала рекомендуется делать краткие конспекты по теме.
- Подготовка к практическим занятиям (семинарам).
- Подготовка рефератов и докладов.
- Подготовка к зачёту

Основные формы отчетности по самостоятельной работе: а) письменные ответы по темам; в) подготовка рефератов и докладов; г) индивидуальное и групповое собеседование (коллоквиумы); д) устный доклад. Содержание рефератов должно раскрывать заявленную тему, сопровождается списком использованной литературы и интернет-источников. Объем реферата должен быть не менее 4 страниц, набранных в Microsoft Word, шрифт Times New Roman, кегль 14, одинарный межстрочный интервал и включать иллюстративный материал (рисованный, сканированный или импортированный из Интернета) с пояснительными обозначениями.

План реферата: 1) история изучения таксона или вопроса; 2) систематическое положение таксона в филогенетической и кладистической таксономии; 3) морфология (плезиоморфные и апоморфные признаки); 4) анатомия (плезиоморфные и апоморфные признаки); 5) молекулярно генетические данные о положении таксона; 6) дифференцированный диагноз таксона; 7) филогенез и эволюционные тенденции.

Устный доклад – это сообщение в течение 10-15 мин, в котором студент в лаконичной форме должен изложить материал по соответствующей теме, придерживаясь следующего плана: введение, основная часть, заключение. Доклад сопровождается презентацией, отражающей основные положения по соответствующей теме, включающей наглядные

материалы (схемы, таблицы, фото и т.д.). По окончании доклада студенту задают вопросы, как преподаватель, так и студенты, на которые докладчик должен дать исчерпывающие ответы. Все формы самостоятельной работы оценивается согласно БРС ИГУ.

Критерии оценки:

- 40-50 баллов (аудиторная работа и самостоятельная работа) выставляется студенту если в работе полностью раскрыта подготавливаемая тема, иллюстративный ряд соответствует содержательной части, присутствует логичность, последовательность и дидактическая ясность в изложении материала., студент свободно ориентируется в избранной теме и умеет применять соответствующие знания в конкретной обстановке и к конкретным объектам, явлениям и процессам;
- 35-40 баллов выставляется студенту если в работе большей частью раскрыта подготавливаемая тема, иллюстративный ряд соответствует содержательной части, но может быть недостаточным, присутствует логичность и последовательность в изложении материала, студент ориентируется в избранной теме, но затрудняется применять соответствующие знания в конкретной обстановке и к конкретным объектам, явлениям и процессам;
- 30-35 баллов выставляется студенту если в работе присутствуют только основные положения подготавливаемой тема, иллюстративный ряд недостаточный, логичность и последовательность в изложении материала частично нарушена, студент ориентируется в избранной теме, но не может применять соответствующие знания в конкретной обстановке и к конкретным объектам, явлениям и процессам;
- Баллы не выставляются студенту если в работе присутствуют только отрывочные сведения, иллюстративный ряд не имеет отношения к содержательной части, логичность и последовательность в изложении материала нарушена, студент слабо или совсем не ориентируется в избранной теме.

Все формы самостоятельного обучения способствуют систематизации и формированию долговременной памяти изучаемого предмета.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов): не предусмотрены учебным планом.

У. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература:

Догель В.А. Зоология беспозвоночных : учеб. для студ. биол, спец. ун-тов / В. А. Догель. - 8-е изд. стер., Перепечатка с изд. 1981 г. – М.: Альянс, 2009. - 606 с. ISBN 978-5-903034-46-8.

Майр Э Зоологический вид и эволюция - М. : Мир, 1968. - 597 с.

Международный Кодекс зоологической номенклатуры. Изд. четвертое. Принят Международным союзом биологических наук. – СПб, 2000. – 221 с.

Тахтеев В.В. Очерки о бокоплавах озера Байкал (систематика, сравнительная экология, эволюция). – Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 2000. – 355 с.

программное обеспечение:

DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) -

Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine). Договор №03-016-14 от 30.10.2014г.

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499. Форум Контракт №04-114-16 от 14ноября 2016г KES. Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23ноября 2016г Лиц.№1В08161103014721370444.

Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 43364238.

Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 41059241.

Office 365 профессиональный плюс для учащихся. Номер заказа: 36dde53d-7cdb-4cad-a87f-29b2a19c463e.

Различные версии программного обеспечения для молекулярно-филогенетического анализа, например: Kumaret et al., 2018.

б) периодические издания –

в) список авторских методических разработок –

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

«Издательство Лань», Адрес доступа <http://e.lanbook.com/>.

ЦКБ «Бибком», адрес доступа <http://rucont.ru/>

ООО «Айбукс», адрес доступа <http://ibooks.ru>

ООО «РУНЭБ», адрес доступа <http://elibrary.ru/>

ФБГУ «РГБ». Адрес доступа: <http://diss.rsl.ru/>

Шипунов А.Б. Основы теории систематики: электронная версия: <http://bono-esse.ru/blizzard/A/Posobie/Ecol/Evol/schipunov.html>

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Аудитория для проведения занятий лекционного типа.

Аудитория оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 100 посадочных мест; оборудована *техническими средствами обучения*, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Теоретические основы зоологической систематики»:

учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Теоретические основы зоологической систематики»: Музейная коллекция основных групп байкальских организмов – 583 шт., презентации по каждой теме программы.

Аудитория для проведения занятий лабораторного типа.

Аудитория оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 30 посадочных мест; оборудована *техническими средствами обучения*, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Теоретические основы зоологической систематики»: проектор Epson EB-X03; Доска ДА-51 комбин.

учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Теоретические основы зоологической систематики» в количестве: Таблицы различных типов беспозвоночных – 141 шт.,

Микропрепараты – 123 шт., Влажные препараты различных типов беспозвоночных – 974 шт., презентации по каждой теме программы.

Микроскоп МБС-9 -8 шт.

Микроскоп МБС-9 - 6 шт.

Микроскоп МБС-10 - 8 шт.

Микроскоп Levenhuk 2L NG – 4шт.

Микроскоп Levenhuk 3ST – 10 шт.

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы: аудитория оборудована специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована техническими средствами обучения: системный блок PentiumG850, монитор BenQ G252HDA-1 шт.; системный блок Athlon 2 X2 250, монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; системный блок PentiumD 3.0GHz, монитор Samsung 740N – 3 шт.; моноблок IRU T2105P – 2 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQG955 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T190N – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung 740N – 1 шт.; проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot. С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория оборудована специализированной мебелью на 3 посадочных места; ноутбук Lenovo П580, проектор BenQ MS521P.

6.2. Программное обеспечение:

DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine). Договор №03-016-14 от 30.10.2014г.

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499. Форус Контракт №04-114-16 от 14ноября 2016г KES. Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23ноября 2016г Лиц.№1B08161103014721370444.

Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 43364238.

Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 41059241.

Office 365 профессиональный плюс для учащихся. Номер заказа: 36dde53d-7cdb-4cad-a87f-29b2a19c463e.

6.3. Технические и электронные средства:

Презентации по всем темам курса.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках подготовки к промежуточному зачету предусмотрен широкий круг тем для самостоятельной работы, а также проведение интерактивных занятий по современным проблемам систематики беспозвоночных с сотрудниками университетских и академических учреждений (НИИБиологии при ИГУ, ЛИН СО РАН и др.). Для освоения дисциплины «Теоретические основы зоологической систематики» применяются следующие образовательные технологии:

- *Информационная лекция.* Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.

- *Лекция-визуализация.* Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями

информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.

- *Лекция-беседа*. Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп

- *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения.

- *Коллоквиумы* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума могут также проверяться письменные работы студентов.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. п. 4.4).

- *Дистанционные образовательные технологии*. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников (Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020)). При освоении дисциплины «Теоретические основы зоологической систематики» используются следующие технологии:

- интернет-технология – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов;
- телекоммуникационная технология – это технология, основанная на использовании глобальных и локальных сетей для обеспечения взаимодействия обучающихся с преподавателем и между собой и доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам, представленным в виде видеолекций и других средств обучения. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные материалы для входного контроля - в виде собеседования на вводном занятии.

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета

В рамках дисциплины «Зоология беспозвоночных» используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос;
- письменная работа;
- реферат и доклад;

Фонд оценочных средств включает:

- тематика и материалы заданий,
- перечень тем рефератов и докладов,
- вопросы для самостоятельного изучения (СРС)
- вопросы к зачёту,
- критерии оценки знаний студентов.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенций ПК-1.

Вопросы для самостоятельной работы (в т.ч. для подготовки рефератов и докладов):

Система простейших (одноклеточных) гетеротрофных организмов: прошлое и настоящее.

Классическая и альтернативные макросистемы Protozoa.

Филогенетические отношения простейших с другими группами организмов.

Систематика губок: современные методы таксономических исследований.

Плоские черви (турбеллярии) озера Байкал: современное таксономическое разнообразие и методы его исследования.

Таксономические исследования паразитических червей: критерии вида и рода.

Что объединяет таксоны в надтипе Gnathifera?

Основные таксономические признаки, используемые при систематизации коловраток.

Брюхоногие моллюски: основные признаки, используемые при таксономических построениях. Таксономические особенности байкальских гастропод.

Чем отличаются от членистоногих Онихофоры и Тихоходки?

Ветвистоусые раки: современное таксономическое подразделение и новейшие методы систематизации.

Проблемы макросистематики эндемичных амфипод озера Байкал, соотношение морфологической системы с филогенетической реконструкцией.

Современные представления о “Lophotrochozoa” и связи Annelida с Mollusca и Tentaculata s. l. с одной стороны, и Ecdysozoa (ветвь Nematoda - Panarthropoda) с другой.

Таксономия и филогения различных групп беспозвоночных: проблемы взаимодействия.

Современное состояние таксономического разнообразия водных животных Мирового океана и проблема видообразования: какие таксоны в стадии прогресса и какие – в эволюционном тупике?

Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации – **зачёт**. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность компетенции ПК-1, заявленной в п. III.

Примерный список вопросов к зачёту:

1. Определение, цели и задачи биологической систематики. Систематика, идеография и номотетика как основные составляющие любой науки; их соотношение в биологии.

2. Таксономическая структура животного мира. Основные и промежуточные таксономические категории. Специфика зоологической систематики, отличия от систематики других организмов.

3. Карл Линней как основоположник типологической систематики. «Искусственная» система К. Линнея и её преимущество. Достоинства и недостатки бинарной номенклатуры.

4. Профессиональные качества, необходимые таксономисту. Фундаментальная роль зоологических коллекций. Почему фотографии и видеозаписи не могут заменить собой коллекцию? Правила хранения зоологических коллекций.

5. Понятие об естественных и искусственных системах. Значение терминов «естественный» и «искусственный». Возможные критерии естественных систем.

6. Что такое вид? Различные концепции вида: типологическая, морфологическая, «биологическая», кладистическая, молекулярно-генетическая. Существуют ли универсальные критерии вида?

7. Что такое подвид? Морфологический и географический критерии подвида. Применимы ли к подвидам правила Международного кодекса зоологической номенклатуры?

8. Типологическое направление в систематике как наиболее давнее и наиболее часто используемое. «Сущность» таксона. Взвешивание признаков как основа типологического метода.

9. Понятие морфо процесса (по В.Н. Беклемишеву): что оно включает? Периодический и непериодический морфо процессы. Понятие признака. Экстенциональный и интенциональный способы типологического выделения таксонов.

10. Изменение признаков в онтогенезе и в сезонном аспекте (примеры). Различные виды признаков. В каких случаях какие признаки важнее?

11. Эволюционная таксономия: возникновение, провозглашаемая цель, критерий естественности системы. Использует ли эволюционная таксономия взвешивание признаков? Как вы видите соотношение системы и филогении?

12. Нумерическая, или количественная систематика. Способ оценки степени сходства в нумерической систематике. Историческая судьба нумерического подхода. Насколько, на ваш взгляд, возможно превращение систематики в «точную» науку?

13. «Филогенетическая» систематика (кладистика). Принципиальное отличие от «классических» направлений. Понятие монофилетических, парафилетических и полифилетических групп. Достоинства и недостатки кладистической систематики.

14. Молекулярная систематика (геносистематика). Методы исследования. Метод внегруппового сравнения. Проблема соответствия морфологической и молекулярной систем. Молекулярно-генетическое исследование: построение системы или реконструкция филогении?

15. Подходы к систематике полиморфных групп фауны озера Байкал. Морфологическое и генетическое видообразование, соотношение их в Байкале. Неотипология как систематизация групп на основе архетипов.

16. Различные подходы к выделению высших таксонов животного царства. Подходы Г.А. Заварзина и С.В. Мейена. Преобладание кладистической доктрины в зарубежной таксономии.

17. Международный Кодекс зоологической номенклатуры: предыстория появления, основное назначение. Построение Кодекса. Порядок его принятия и изменения.

18. Правила образования названий и введения их в номенклатуру. Пригодные и непригодные, валидные и невалидные названия. Критерии пригодности названия. Что нужно проделать, чтобы название стало валидным (действительным)?

19. Как «рождаются» зоологические названия (что допустимо и что недопустимо предлагать)? Требование грамматической правильности. Таксономическая публикация: что считается и что не считается опубликованием?

20. Авторство названия. Кто считается автором в таксономической публикации? Указание фамилии автора и даты описания – для чего это необходимо? Порядок использования круглых скобок при упоминании авторов названий.

21. Произвол в обращении с таксономическими названиями и его причины (объективные и субъективные). Недопустимость произвольной замены названий. В каких случаях изменение названия обязательно (поправка или полная замена)?

22. Омонимы в зоологии. Омонимы первичные и вторичные, как они возникают. Обязательность исключения омонимии. Принцип приоритета, замещение младшего названия.

23. Синонимы в зоологии. Синонимы объективные и субъективные, как они возникают. Случаи синонимии в первоначальной публикации. Принцип приоритета старшего синонима. В каких случаях может быть сохранён валидным младший синоним и исключён старший?

24. Роль номенклатурных типов. Типовой род в группе семейства, типовой вид в родовой группе. Принцип координации. Номинативные таксоны. Рекомендации по выбору типового вида при ревизии родов.

25. Типовые экземпляры в видовой группе. Типовая серия и виды типовых экземпляров: голотип, паратипы, синтипы; лектотип, паралектотипы; неотип. Необходимые условия хранения типовых коллекций.

26. В каких случаях производится выделение лектотипов? Неотипы: допустимые и недопустимые случаи выделения. Набор правил, соблюдаемых при выделении неотипа.

27. Порядок решения спорных номенклатурных вопросов. Международная Комиссия по зоологической номенклатуре, её полномочия. Кто может быть членом Международной Комиссии? В каких случаях Комиссия может изъять название или их серию?

28. Правила профессиональной этики таксономиста. Недопустимые и нежелательные действия в практике таксономической работы.

Разработчик:


(подпись)

доцент
(занимаемая должность)

И.В. Аров
(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.03.01 «Биология» и профилю подготовки «Зоология беспозвоночных».

Программа рассмотрена на заседании кафедры гидробиологии и зоологии беспозвоночных.

«5» мая 2022 г.

Протокол № 8 Зав. кафедрой М.С. Е.А. Мишарина

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.