



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

«21» сентября 2025 г.



Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: **Б1.О.23 «Зоология беспозвоночных»**

Специальность: 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика»

Квалификация выпускника: биоинженер и биоинформатик

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

Согласовано с УМК биолого-почвенного
факультета

Протокол № 5

от «21» сентября 2025 г.

Председатель А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 7

от «10» сентября 2025 г.

Зав. кафедрой Е.А. Мишарина

Иркутск 2025 г.

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	11
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	12
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	13
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
а) перечень литературы	13
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	14
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	15
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	15
6.2. Программное обеспечение	15
6.3. Технические и электронные средства обучения	15
VII. Образовательные технологии	16
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	17

I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

Зоология беспозвоночных – один из разделов биологической науки. Она представляет интерес не только для теоретиков, изучающих биологические процессы, но и для практиков, чьи интересы лежат в сфере производства. Знание объектов, изучаемых в зоологии, закономерностей их жизнедеятельности вносит вклад в развитие экологии, биогеографии, физиологии, эволюционного учения и другие разделы биологии. Изучение дисциплины формирует научное мировоззрение человека.

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов-биологов: глубоких базовых теоретических и практических знаний в области зоологии; объективного представления о путях и механизмах эволюции; современных представлений о разнообразии мира животных как части биосферы и роли животных в ее устойчивом развитии. Целью преподавания зоологии беспозвоночных является также: формирование умений и навыков использования современного оборудования для изучения зоологических объектов; навыки изготовления и изучения микро- и макропрепаратов беспозвоночных животных; умения распознавать элементы структуры организмов, размерного соотношения и топографии органов; навыки идентификации животных; навыки анализа и оформления полученных результатов.

Задачами изучения дисциплины «Зоология беспозвоночных» являются:

- формирование знаний об истории развития зоологии и вкладе отечественных ученых в дело изучения животных;
- формирование знаний о многообразии и систематике животных;
- формирование знаний о морфологии, анатомии, физиологии, эмбриологии животных;
- умение пользоваться современными методами исследования природных явлений и процессов;
- познания филогенетики, экологии животных, роли животных в жизни природы и человека;
- способность проводить анализ эволюционного развития животного мира;
- возможность применять полученные знания в рациональном использовании природных ресурсов и охране окружающей среды;
- формирование компетенций, соответствующих уровню подготовки специалиста для научно-исследовательской и научно-производственной деятельности.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

2.1. Дисциплина Б1.О.23 «Зоология беспозвоночных» относится к обязательной части программы.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые при изучении школьной программы и предшествующих дисциплин: «Общая биология».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Ознакомительная практика (по биоразнообразию: зоология беспозвоночных)»; а также могут быть использованы при написании ВКР.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по специальности 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика»:

ОПК-1: Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных).

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

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-1: Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	ИДК ОПК 1.1 Демонстрирует знания в области наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов	Знать: разнообразие основных крупных таксономических групп протистов и беспозвоночных, особенности их морфологии, анатомии, пути и механизмы эволюции основных групп беспозвоночных и их филогенетические взаимоотношения. Уметь: использовать базовые основы классификации живых систем для понимания зоологической систематики и филогенетических связей как внутри различных групп беспозвоночных так и с аутгруппами. Владеть: необходимым уровнем терминологии, знаний и логического аппарата для описания структуры системы современного органического мира и места в ней беспозвоночных, методами анализа филогенетических связей различных таксонов.
	ИДК ОПК 1.3 Владеет навыками работы по наблюдению, описанию, идентификации и научной классификации живых организмов	Знать: принципы классификации животных, филогенетической и кладистической таксономии; иметь представление месте беспозвоночных в функциональных звеньях экосистем, их экономической и социальной значимости. Уметь: использовать методы морфологического и анатомического анализа для определения таксономического положения беспозвоночных, оптикомикроскопические методы исследования зоологических объектов, методы микрофотографирования и выполнения зоологических рисунков, анализа и оформления полученных результатов. Владеть: навыками идентификации животных, определения их макротаксономического положения, навыками распознавания их структурных морфологических и анатомических элементов.

I. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, в том числе 0,72 зачетной единицы, 26 часов на экзамен.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 21 час.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

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			Самостоятельн ая работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	Введение.	2	2		2	-	-	-	-
2	Одноклеточные животные	2	15		6	6	-	3	Устный опрос Тестирование
3	Многоклеточность животных	2	5		2		-	3	Устный опрос Тестирование
4	Prometazoa	2	7		2	2	-	3	Устный опрос Тестирование
5	Двуслойные животные	2	11		4	4	-	3	Устный опрос Тестирование
6	Паренхиматозные черви	2	7		2	2	-	3	Устный опрос Тестирование
7	Первичнополостные черви	2	7		2	2	-	3	Устный опрос Тестирование

8	Первичноротые целомические животные	2	9		4	2	-	3	Устный опрос Тестирование
9	Моллюски	2	7		2	2	-	3	Устный опрос Тестирование
10	Членистоногие животные	2	14		5	6	-	3	Устный опрос Тестирование
11	Вторичноротые	2	6		1	2	-	3	Устный опрос Тестирование
12	Итоговое занятие	2	15			4	-	11	Доклады

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.)		
2	Одноклеточные животные	Подготовка к тестированию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Письменные ответы на вопросы (см. п. VIII).	1-3 недели	3	Тестирование Проверка правильности ответов на вопросы.	См. п. V
2	Многоклеточность животных	Подготовка к тестированию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Письменные ответы на вопросы (см. п. VIII).	4-5 неделя	3	Тестирование Проверка правильности ответов на вопросы.	См. п. V
2	Prometazoa	Подготовка к тестированию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Письменные ответы на вопросы (см. п. VIII).	6 неделя	3	Тестирование Проверка правильности ответов на вопросы.	См. п. V
2	Двуслойные животные	Подготовка к тестированию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Письменные ответы на вопросы (см. п. VIII).	7 неделя	3	Тестирование Проверка правильности ответов на вопросы.	См. п. V
2	Паренхиматозные черви	Подготовка к тестированию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Письменные ответы на вопросы (см. п. VIII).	8 недел	3	Тестирование Проверка правильности ответов на вопросы.	См. п. V

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
2	Первичнополостные черви	Подготовка к тестированию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Письменные ответы на вопросы (см. п. VIII).	9-11 недели	3	Тестирование Проверка правильности ответов на вопросы.	См. п. V
2	Первичноротые целомические животные	Подготовка к тестированию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Письменные ответы на вопросы (см. п. VIII).	12-13 недели	3	Тестирование Проверка правильности ответов на вопросы.	См. п. V
2	Моллюски	Подготовка к тестированию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Письменные ответы на вопросы (см. п. VIII).	14-15 недели	3	Тестирование Проверка правильности ответов на вопросы.	См. п. V
2	Членистоногие животные	Подготовка к тестированию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Письменные ответы на вопросы (см. п. VIII).	16-17 недели	3	Тестирование Проверка правильности ответов на вопросы.	См. п. V
2	Вторичноротые	Подготовка к тестированию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Письменные ответы на вопросы (см. п. VIII).	18 неделя	3	Тестирование Проверка правильности ответов на вопросы.	См. п. V
2	Итоговое занятие	Подготовка докладов	17-18 недели	11	Доклады	См. п. V
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 41						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) - 21						

4.3 Содержание учебного материала

1. ВВЕДЕНИЕ. Зоология как комплексная наука о морфологии, анатомии, физиологии, экологии и биоразнообразии животных. Животные как тип организации, его основные признаки – гетеротрофия, анимальный тип питания. Место животных в трофических цепях и в биосфере Земли в целом. Эволюционные аспекты зоологии, основные закономерности филогенеза животного мира, современные представления о царствах (кластерах) живой природы. Биоразнообразие, принципы филогенетической систематики и построения иерархической таксономии царств живой природы. Современное состояние животного мира и проблемы сохранения его разнообразия. Основные этапы развития зоологии в мире и в России.

2. Тема 1. ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ. Понятие о протистах и о “Protozoa”, как одноклеточных организмах животного типа организации, экологические предпосылки и причины их возникновения. Сущностные имманентные признаки “простейших животных” (морфологические, онтогенетические, филогенетические). Основные органеллы клетки простейших. Монадные и саркодовые простейшие. Классификация их жизненных циклов, способы размножения. Единство и многообразие групп Protozoa, современные представления об их месте в царствах органического мира. Направления эволюции, моноэнергидные и полиэнергидные простейшие, сомателла.

2.1. Тип организации жгутиконосцев (Mastigophora). Растительные и животные жгутиконосцы: пути и многократность выхода жгутиковых форм на животный уровень организации. Строение и функциональные особенности жгутика, связь локомоции и питания, характерная для животных. Морфология клетки, клеточные оболочки, органеллы. Питание и пищеварение, выделение продуктов обмена веществ, дыхание, осморегуляция. Способы размножения и жизненные циклы. Основные экологические группы жгутиконосцев, их значение в природе. Паразитические Mastigophora.

2.2. Тип организации саркодовых. Саркодовые (Sarcodina), как вторично упрощенные одноклеточные животные, родственные жгутиконосцам, бистадийные организмы. Морфологические и функциональные особенности, строение клеточной оболочки, псевдоподии, размножение и генеративные циклы. Разнообразие саркодовых, экологическая и геоморфологическая роль отдельных таксономических групп, факультативные и облигатные паразиты человека..

2.3. Тип Ciliophora. Инфузории, как наиболее высокоорганизованные простейшие. Организация ресничного покрова и кортекса, разнообразие экстремом. Усложнение строения органелл питания, пищеварения, осморегуляции. Экофизиологические характеристики инфузорий: кинетика, трофика, поведение, интенсивность обмена веществ. Ядерный дуализм, полиплоидизация генома, особенности генеративного цикла, конъюгация. Таксономическое разнообразие Ciliophora, их значение в водных экосистемах, паразиты человека и животных.

2.4. Тип Apicomplexa. Филогенетическая связь Apicomplexa и других Alveolata. План строения грегаринов, жизненные циклы, распространение и значение в природе. Споровики – одна из важнейших паразитических групп животных. Строение отдельных фаз жизненного цикла, способы размножения – шизогония, половой процесс, спорогония. Морфофизиологические и биохимические адаптации к пенетрации и приживанию в хозяевах, апикальный комплекс органелл. Моногенетические и дигенетические споровики. Основные таксономические группы, болезнетворные кокцидии и кровяные споровики, их медицинское значение, понятие о трансмиссивных заболеваниях.

Другие типы простейших животных, проблемные вопросы систематики. Классическая и альтернативные макросистемы Protozoa. Филогенетические отношения простейших с другими группами организмов.

3. Тема 2. МНОГОКЛЕТОЧНОСТЬ ЖИВОТНЫХ. Характерные черты организации Metazoa. Уровни организации: клеточный, тканевой, систем органов. Особенности онтогенеза и генеративного цикла. Основные стадии эмбриогенеза Экологическая

обусловленность и время появления многоклеточных животных. Моно- или полифилия? Основные блоки гипотез происхождения многоклеточности: симбиогенез, колониальность, компартментация (целлюляризация). Критика гипотезы целлюляризации Иеринга-Хаджи. Наиболее вероятный путь – происхождение от колониальных простейших. Гипотезы гастрей (Геккель) и плакулы (Бючли). Функциональность фагоцителлы Мечникова, дальнейшая разработка этой гипотезы Ивановым. Становление двуслойности, морфофункциональная дифференциация киобласта и фагоцитобласта, их производные - эктодерма и энтодерма. Основные пути эволюции и филогенетические линии многоклеточных животных.

4. Тема 3. Prometazoa

Тип Placozoa. Уровень организации фагоцителлы. Движение, питание; размножение.

Тип Spongia (Губки). Клеточный уровень организации. План строения, ирригационная система. Пинакодерма, хоанодерма и мезохил, клеточный состав, скелет. Функциональные и физиологические характеристики губок. Особенности размножения, эмбриональное и постэмбриональное развитие губок. Колониальные и вторичноодиничные губки. Их место в макросистеме животных, таксономический состав. Экология и значение губок, как естественных биофильтраторов.

Другие дотканевые таксоны животных – Orthonectida, Dicyemida, Mixozoa, их строение, биология и положение в системе животных (выносятся на самостоятельную разработку)

5. Тема 4. ДВУСЛОЙНЫЕ ЖИВОТНЫЕ (Radialia).

Тип Coelenterata (Кишечнополостные). Тканевой уровень организации. Двуслойность. Основные понятия симметрии, ее экологическая обусловленность. Радиальная симметрия. Строение экто-, энтодермы и гастральной полости. Мышечное движение, развитие органов чувств и нервной системы от плексуса к ганглиям. Клеточный состав, книдоциты. Особенности строения полипов и медуз. Размножение, эмбриогенез и генеративный цикл. Метагенез. Развитие колониальности, полиморфизм и кормусы. Главные группы кишечнополостных, их роль в природе, герматипные (рифостроящие) кораллы.

6. Тема 5. Bilateria. ПАРЕНХИМАТОЗНЫЕ ЧЕРВИ

Формирование билатеральной симметрии у вендских Coelenterata. Роль гомеобоксных генов. Филогенетические отношения в группе билатерий: классические и альтернативные представления. Первично- и вторичноротые, целомические и ацеломические животные.

Тип Plathelminthes (Плоские черви). Уровень систем органов. Билатеральная симметрия и трехслойность, понятие о мезодерме. Производные экто-, энто- и мезодермы. План строения: кожно-мускульный мешок, паренхима, замкнутый кишечник. Ресничное и мышечное движение. Эволюция нервной системы (эндон и ортогон). Протонефридии – специализированные органы осморегуляции и выделения. Половая система, гермафродитизм и внутреннее оплодотворение, способы размножения. Эмбриогенез и постэмбриогенез. Филогения. Эктопаразитические (моногонеи) и эндопаразитические (цестоды, трематоды и др.) плоские черви. Морфофизиологические и биологические адаптации к эндопаразитизму, ценогенезы. Паразиты пищеварительной системы человека (широкий лентец, бычий цепень, кошачья двуустка и т.д.), патогенез и особенности жизненного цикла.

7. Тема 6. Bilateria. ПЕРВИЧНОПОЛОСТНЫЕ ЧЕРВИ

Тип Nematelminthes (Круглые черви). Класс Nematoda. План строения, формирование сквозного кишечника и первичной полости тела (протоцеля или схизоцеля). Функции протоцеля, кутикуляризация покровов и модификация мускулатуры и нервной системы. Особенности гистологии и физиологии нематод. Строение половой системы, размножение и эмбриогенез. Филогения и пути эволюции нематод. Основные экологические группы и их роль в природе. Паразитические нематоды (аскарида, трихинелла, острица, анкилостомиды, власоглав и др.), особенности адаптации к эндопаразитизму, эпидемиологическое и медицинское значение.

8. Тема 7. Bilateria. ПЕРВИЧНОРОТЫЕ ЦЕЛОМИЧЕСКИЕ ЖИВОТНЫЕ.

Тип Annelida (Кольчатые черви). Гомономная сегментация тела и вторичная полость (целом). Понятие о метамерии, как особом типе симметрии. Признаки первичноротых - телобластический способ формирования целома, судьба бластопора, спиральное и детерменированное дробление. Эмбриональные сегменты, простомииум и перистомииум, постэмбриогенез. Основные системы органов. Функции целома (опорная, половая и т.д.) и кровеносной системы. Кожно-мускульный мешок и пароподии. Развитие нервной системы и органов чувств. Крупные таксономические и экологические группы кольчатых червей. Значение олигохет в пресноводных водоемах и в почвообразовательных процессах. Филогенетические связи кольчатых червей с моллюсками, членистоногими и близкими к ним группами.

9. Тема 8. Bilateria. МОЛЛЮСКИ.

Тип Mollusca (Моллюски). Морфология моллюсков. Строение и функции мантии, мантийной полости и раковины. Понятие о мантийном комплексе органов, коррелятивные изменения кожно-мускульного мешка, целома, кровеносной системы и органов выделения. Дифференциация органов пищеварения, радула. Эволюция нервной системы. Отличительные черты эмбриогенеза и постэмбриогенеза моллюсков. Экологические основы особенностей строения классов моллюсков (изменение функций раковины, мантии и ноги, симметрия брюхоногих моллюсков и т.д.). Адаптации к nektonному образу жизни головоногих моллюсков, развитие высшей нервной деятельности. Филогения моллюсков. Разнообразие экологических ниш, занимаемых моллюсками, наземные и водные группы, их роль в различных экосистемах (как биофильтраторов, промежуточных хозяев гельминтов и др.). Промысловое использование и развитие аквакультуры моллюсков.

10. Тема 9. Bilateria. ЧЛЕНИСТОНОГИЕ ЖИВОТНЫЕ.

Тип Arthropoda (Членистоногие). Кутикуляризация и хитинизация покровов, строение и функции экзоскелета. Гетерономная метамерия, тагматизация и цефализация. Строение и функциональные характеристики органов движения, специализация конечностей. Эволюционные морфофункциональные модификации целома, кожно-мускульного мешка и кровеносной системы. Основные системы органов. Половое размножение, особенности эмбриогенеза, метаморфоз.

Морфофизиологические отличия водных и наземных членистоногих, их таксономическое разнообразие. Экологические группы членистоногих - гидробионтов, их роль в планктоне и бентосе мирового океана. Комплекс морфологических и физиологических адаптаций у наземных трахейнодышащих и хелицерных членистоногих (дыхание, выделение, защита от испарения и т.д.). Значение насекомых для наземных экосистем. Синантропные и паразитические насекомые и клещи – гематофаги и переносчики трансмиссивных заболеваний, медицинское и эпидемиологическое значение. Промысловые ракообразные, одомашнивание насекомых.

11. Тема 10. Bilateria. ВТОРИЧНОРОТЫЕ.

Тип Hemichordata. Понятие о вторичноротых, судьба бластопора, энтерогельный способ закладки вторичной полости, радиальное недетерминативное дробление. План строения, особенности деления тела на отделы, строения пищевода, нотохорда, нервной трубки, других систем органов.

Тип Echinodermata (Иглокожие). Экологическая обусловленность симметрии иглокожих и ее изменений. Особенности эмбриогенеза иглокожих и вытекающие из него морфофункциональные характеристики группы: тройной целом, амбулакральная и перигемальная системы, осевой синус. Примитивность нервной системы, строение пищеварительной системы, отсутствие специализированных систем транспорта и газообмена. Эволюция и таксономическое разнообразие иглокожих. Признаки, сближающие их с другими вторичноротыми (эмбриональное развитие, мезодермальные элементы скелета). Функциональная роль различных иглокожих в морских экосистемах, промысловое значение морских ежей и голотурий.

1.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	Типы организации жгутиконосцев, саркодовых, инфузорий	10	6	Тестирование, проверка альбомов	ОПК-1 ИДК ОПК .1.2 ИДК ОПК .1.3
2	4	Губки	2	2	Тестирование, проверка альбомов	ОПК-1 ИДК ОПК .1.2 ИДК ОПК .1.3
3	5	Кишечнополостные	4	4	Тестирование, проверка альбомов	ОПК-1 ИДК ОПК .1.2 ИДК ОПК .1.3
4	6	Плоские черви	2	2	Тестирование, проверка альбомов	ОПК-1 ИДК ОПК .1.2 ИДК ОПК .1.3
5	7	Круглые черви	2	2	Тестирование, проверка альбомов	ОПК-1 ИДК ОПК .1.2 ИДК ОПК .1.3
6	8	Кольчатые черви	2	2	Тестирование, проверка альбомов	ОПК-1 ИДК ОПК .1.2 ИДК ОПК .1.3
7	9	Моллюски	2	2	Тестирование, проверка альбомов	ОПК-1 ИДК ОПК .1.2 ИДК ОПК .1.3
8	10	Членистоногие	8	6	Тестирование, проверка альбомов	ОПК-1 ИДК ОПК .1.2 ИДК ОПК .1.3
9.	11	Иглокожие		2	Тестирование, проверка альбомов	ОПК-1 ИДК ОПК .1.2 ИДК ОПК .1.3
10.	Итоговое занятие		2	4	Подготовка докладов.	ОПК-1 ИДК ОПК .1.2 ИДК ОПК .1.3

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

№ нед.	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1-3 недели	Одноклеточные животные	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы. Вопросы для письменных ответов. Подготовка к тестированию.	ОПК-1	ИДК ОПК .1.2 ИДК ОПК .1.3
4-5 неделя	Многоклеточность животных	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы. Вопросы для письменных ответов. Подготовка к тестированию.	ОПК-1	ИДК ОПК .1.2 ИДК ОПК .1.3
6 неделя	Prometazoa	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы. Вопросы для письменных ответов. Подготовка к тестированию.	ОПК-1	ИДК ОПК .1.2 ИДК ОПК .1.3
7 неделя	Двуслойные животные	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендованной	ОПК-1	ИДК ОПК .1.2 ИДК ОПК .1.3

		литературы. Вопросы для письменных ответов. Подготовка к тестированию.		
8 неделя	Паренхиматозные черви	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы. Вопросы для письменных ответов. Подготовка к тестированию.	ОПК-1	ИДК ОПК.1.2 ИДК ОПК.1.3
9-11 недели	Первичнополостные черви	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы. Вопросы для письменных ответов. Подготовка к тестированию.	ОПК-1	ИДК ОПК.1.2 ИДК ОПК.1.3
12-13 недели	Первичноротые целомические животные	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы. Вопросы для письменных ответов. Подготовка к тестированию.	ОПК-1	ИДК ОПК.1.2 ИДК ОПК.1.3
14-15 недели	Моллюски	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы. Вопросы для письменных ответов. Подготовка к тестированию.	ОПК-1	ИДК ОПК.1.2 ИДК ОПК.1.3
16-17 недели	Членистоногие животные	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы. Вопросы для письменных ответов. Подготовка к тестированию.	ОПК-1	ИДК ОПК.1.2 ИДК ОПК.1.3
18 неделя	Вторичноротые	Работа над конспектом лекции. Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы. Вопросы для письменных ответов. Подготовка к тестированию.	ОПК-1	ИДК ОПК.1.2 ИДК ОПК.1.3
17-18 недели	Итоговое занятие.	Подготовка докладов, отражающих биоразнообразие беспозвоночных Байкальского региона.	ОПК-1	ИДК ОПК.1.2 ИДК ОПК.1.3

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.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Зоология беспозвоночных» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов, не изложенных в лекции.
- Подготовка к устному опросу и письменному заданию состоит в теоретической подготовке.
- Подготовка к тестированию.
- Подготовка докладов.
- Подготовка к экзамену.

Для изучения тем, не изложенных в лекции, рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых систем.

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.

План доклада. Тема доклада определяется студентом исходя из объема прослушанного материала. Выбранная таксономическая группа беспозвоночных должна быть кратко

охарактеризована по следующим пунктам: 1) систематическое положение; 2) отличительные морфологические признаки, 3) особенности экологии и биологии, практическое значение, 4) наличие в Байкальском регионе и оценка биоразнообразия, 5) примеры эндемичных и реликтовых представителей.

Критерии оценивания устного доклада:

- Оценка «отлично». В докладе полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса; студент свободно владеет материалом, излагает его логично, последовательно, лаконично, соблюдая основные правила культуры речи. Доклад сопровождается презентацией, которая отражает основные положения доклада, презентация составлена грамотно с соблюдением общих требований, правил шрифтового оформления, подачи графического материала, имеются ссылки на приведенные фото, рисунки, схемы и т.д., приводится список использованной литературы. При обсуждении доклада студент дает исчерпывающие, аргументированные, корректные ответы на вопросы.

- Оценка «хорошо». Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором. Презентация не в полной степени соответствует общим требованиям. Ответы студента не на все вопросы являются исчерпывающими и аргументированными.

- Оценка «удовлетворительно». Тема раскрыта не полно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, студент показывает поверхностные знания. Презентация частично соответствует установленным требованиям. При обсуждении доклада студент не всегда дает правильные, исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы.

- Оценка «неудовлетворительно». Тема доклада не раскрыта, скудный объем приведенных материалов; презентация отсутствует. При обсуждении доклада студент не дает ответы или они не соответствуют заданным вопросам.

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

II. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) перечень литературы

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. : ил. ; 25 см. – ISBN 978-5-903034-46-8

Матёкин П.В. Основы зоологии [Электронный ресурс] Матёкин, П. В. Основы зоологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 020801 "Экология" / П. В. Матёкин, О. А. Леонтьева. - ЭВК. - М. : Университет, 2007. - 295 с. - Режим доступа: Электронный читальный зал "Библиотех". - ISBN 978-5-98227-274-4 :

Практикум по зоологии беспозвоночных [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / В.А. Шапкин [и др.] - 2-е изд. испр. - М. : Академия, 2005. - 201 с. - ISBN 5-7695-2565-7.

Шарова И.Х. Зоология беспозвоночных [Текст] : учеб. для студ. вузов / И.Х. Шарова. – М. : Владос, 2004. – 592 с. : ил ; 22 см. – (Учебник для вузов). – ISBN 5-691-00332-1

б) 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/>

«Электронное издательство Юрайт», адрес доступа: <http://biblio-online.ru/>

academic.ru/ (образовательный портал, содержащий более или менее полноценную информацию, хорошо иллюстрированный)

ru.wikipedia.org/ (образовательный портал, содержащий довольно полную и лаконично изложенную информацию по строению и биологии различных групп, пользоваться лучше через ключевые слова)

zoology.edu.ru/ (общеобразовательный портал, содержащий скудную и не всегда качественную информацию)

tolweb.org/tree/ (англоязычный портал, содержащий полную информацию о всех царствах живой природы и много полезных ссылок)

www.nhm.ac.uk/ (сайт Британского музея естественной истории, содержит хороший образовательный портал)

www.nies.go.jp (японский англоязычный экологический сайт, содержит также информацию о биоразнообразии, строении и экологии простейших и низших беспозвоночных)

www.ucmp.berkeley.edu/ (англоязычный образовательный сайт в области зоологии и палеонтологии, содержит краткую информацию об основных макротаксонах животного мира и много полезных ссылок)

www.faunaeur.org/ (англоязычный специализированный портал, содержит информацию о фауне беспозвоночных Европы)

www.marbef.org/ (англоязычный специализированный портал, содержит информацию о флоре и фауне морей Европы)

<http://zooex.baikal.ru> - Зоологические экскурсии по Байкалу

<http://www.zooclub.farpost.ru/chlen/index.shtml> - Странички о беспозвоночных на сайте Зооклуба

<http://livingthings.narod.ru> - Живые существа. Электронный атлас

<http://filin.km.ru/insect.htm> - [Членистоногие в энциклопедии Кирилла и Мефодия](#)

<http://floranimal.ru> - Растения и животные

<http://www.apus.ru/> - Портал о животных

<http://www.zooclub.ru/> - Зооклуб - сервер о животных

http://ptichka.ru/ptichka/ptichka_r - РТИЧКА.RU, портал о животных

<http://www.animalkingdom.ru/> - [Царство животных портал о собаках, кошках, лошадях и других домашних животных!](#)

<http://bio.1september.ru/> - [Методические материалы для учителя-биолога](#)

<http://rwn.boom.ru/> - [Русская природа](#)

<http://worms.ecology.net.ru/> - [Музей дождевого червя](#)

<http://www.zin.ru/BioDiv/> - [Информационная система Биоразнообразие России](#)

<http://www.biodat.ru/index.htm> - [Welcome to BioDat](#)

<http://www.allbest.ru/union/f/f-14.cgi?10941> - [Флора и фауна](#) на Союзе образовательных сайтов

<http://www.biosis.com/> - [BIOSIS](#) - Информационная база по биологии

<http://www.bioexplorer.net/> - [Bioexplorer.Net](#)

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Аудитория для проведения занятий лекционного типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 25 посадочных мест; техническими средствами обучения: проектор Epson EB-X03, доска маркерная; учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине: презентации по темам 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 «Зоология беспозвоночных»: проектор Epson EB-X03; Доска ДА-51 комбин.; учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Зоология беспозвоночных» 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:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition;

Foxit PDF Reader 8.0;

LibreOffice 5.2.2.2;

Ubuntu 14.0;

АСТ-Тест Plus 4.0 (на 75 одновременных подключений) и Мастер-комплект (АСТ-Maker и АСТ-Converter).

6.3. Технические и электронные средства:

Презентации по всем темам курса.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «Зоология беспозвоночных» 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 изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

- *Лабораторные занятия* – одна их эффективных форм проведения аудиторных занятий в вузе, углубляют и закрепляют теоретические знания. На этих занятиях студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, приобретают навыки самостоятельной работы с приборами и современным оборудованием. Лабораторное занятие проводится в составе академической группы с разделением на подгруппы. Вводной частью занятия проводится знакомство студентов с содержанием предстоящей работы, показ способов выполнения отдельных операций, напоминание отдельных положений по технике безопасности. Основная часть лабораторного занятия заключается в проведении студентом лабораторной работы. Заключительная часть предусматривает подведение итогов выполненной лабораторной работы. По определенным темам лабораторных работ письменный отчет выполняется студентами как самостоятельная работа.

- *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. Одной из форм практических занятий в вузе является семинар.

- *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 «Зоология беспозвоночных» 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,
- проверка альбомов,
- проверка письменных ответов на вопросы,
- тест,
- доклады.

Фонд оценочных средств включает:

- фонд тестовых заданий по дисциплине,
- тематика заданий для СРС,
- вопросы для самостоятельного изучения (СРС),
- требования к выбору тем докладов для итогового занятия,
- вопросы для экзамена,
- критерии оценки знаний студентов.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенции ОПК-1 (см. п. III).

Темы для самостоятельной работы:

1. Структурная тождественность и функциональные отличия жгутика и реснички.
2. Паразитические Mastigophora и Sarcodina. Медицинское и ветеринарное значение.
3. Осморегуляция у простейших.
4. Пиноцитоз, фагоцитоз и пищеварение.
5. Зависимость строения оболочек простейших от скорости движения.
6. Классическая и альтернативные макросистемы Protozoa.
7. Филогенетические отношения простейших с другими группами организмов.
8. Ирригационная система губок.
9. Компоненты скелета губок.
10. Экологичность радиальной симметрии
11. Стрекательные клетки и коллобласты, клеточные “маркеры” двух типов животных.
12. Причины перехода к билатеральной симметрии и дисимметрии.
13. Переход к мышечному движению и развитие нервной системы.
14. Организменная и клеточная реакция на раздражение у турбеллярий.
15. Функциональные особенности мешкообразного кишечника.
16. Паразитарные заболевания человека, вызываемые плоскими червями.
17. Первоначальные функции полостей тела (схизоцеля и целома), в чем их различие.
18. Аскаридоз и другие заболевания, вызванные нематодами.
19. Строение и функции кутикулы.
20. Преимущества сквозного кишечника.
21. Происхождение кровеносной системы кольчецов.
22. Параподии и их производные.
23. Ориентация в пространстве, диверсификация движения и усложнение нервной системы.
24. Экологические группы кольчецов.
25. Какова судьба целома у моллюсков и членистоногих.
26. Специализация конечностей и тагматизация тела Arthropoda.
27. Преимущества и недостатки экзоскелета.
28. Особенности пищеварительной системы моллюсков.

29. Возможные причины формирования радиальной симметрии и амбулакральной системы иглокожих.
30. Почему у иглокожих примитивная нервная система.

Вопросы для письменных ответов:

1. Параподии и их производные.
2. Ориентация в пространстве, диверсификация движения и усложнение нервной системы.
3. Экологические группы кольчецов.
4. Какова судьба целома у моллюсков и членистоногих.
5. Специализация конечностей и тагматизация тела Arthropoda.
6. Преимущества и недостатки экзоскелета.
7. Особенности пищеварительной системы моллюсков.
8. Возможные причины формирования радиальной симметрии и амбулакральной системы иглокожих.
9. Почему у иглокожих примитивная нервная система.

Требования к выбору тем докладов для итогового занятия:

Тема доклада определяется студентом исходя из объема прослушанного материала. Выбранная таксономическая группа беспозвоночных должна быть кратко охарактеризована по следующим пунктам: 1) систематическое положение; 2) отличительные морфологические признаки, 3) особенности экологии и биологии, практическое значение, 4) наличие в Байкальском регионе и оценка биоразнообразия, 5) примеры эндемичных и реликтовых представителей.

Демонстрационный вариант заданий для текущего контроля:

1. Число видов моллюсков
 1. сравнимо с членистоногими
 2. больше, чем членистоногих
 3. меньше, чем членистоногих
2. Остатки целома у моллюсков наблюдаются
 1. в желудке
 2. на поверхности тела
 3. в перикарде
 4. в мантийной полости
3. У брюхоногих моллюсков имеется
 1. много глаз
 2. один глаз
 3. одна пара глаз
 4. глаза отсутствуют
4. Сухопутные моллюски
 1. раздельнополые
 2. гермафродиты
 3. размножаются бесполым путем
5. Голые слизни предпочитают почву:
 1. слабощелочную
 2. нейтральную
 3. кислую

Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации – **экзамен**. 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 ОПК-1, заявленной в п. III.

Примерный список вопросов к зачёту:

1. Простейшие животные (Protozoa). Морфофункциональные особенности, способы размножения. Основные направления эволюции Protozoa.
2. Жгутиконосцы (Mastigophora) как тип организации. Растительные и животные жгутиконосцы. Морфофункциональные особенности, способы питания. Экология, паразитические формы.
3. Тип Ресничные (Ciliophora). Морфофункциональная характеристика типа на примере инфузории-туфельки. Особенности ядерного аппарата и размножения. Таксономические группы.
4. Тип Споровики (Apicomplexa). Жизненные циклы, строение расселительных стадий. Кровепаразиты человека.
5. Саркодовые (Sarcodina) как тип организации. Морфофункциональная характеристика, таксономическое и экологическое разнообразие саркодовых.
6. Общая характеристика многоклеточных животных, гипотезы их происхождения.
7. Тип Губки (Spongia). Клеточный уровень организации, морфофункциональная характеристика, размножение и развитие. Экология, роль в природе.
8. Тип Кишечнополостные (Coelenterata). Строение и биология на примере пресноводной гидры. Основные группы кишечнополостных, особенности размножения гидроидных и сцифоидных.
9. Строение медузоидного поколения кишечнополостных (Coelenterata). Особенности гидроидных, сцифоидных и кубомедуз.
10. Класс коралловые полипы (Anthozoa). Основные отряды. Особенности строения и экологии. Геоморфологическое и экологическое значение.
11. Тип Плоские черви (Plathelminthes). Общие принципы строения и биологии. Разнообразие таксономических и экологических групп паразитических и свободноживущих плоских червей.
12. Класс Ресничные черви (Turbellaria). Морфофункциональная характеристика на примере планарий. Разнообразие.
13. Класс Дигенетические сосальщики (Trematoda). Адаптации к паразитизму, жизненные циклы, основные представители.
14. Класс Ленточные черви (Cestoda). Адаптации к эндопаразитизму, жизненные циклы, цестодозы человека.
15. Тип Круглые черви (Nemathelminthes). Морфофункциональная характеристика нематод. Паразитические круглые черви.
16. Разнообразие паразитических червей - гельминтов. Основные гельминтозы человека.
17. Тип Кольчатые черви (Annelida). Морфофункциональная характеристика кольчецов, экология и хозяйственное значение.
18. Класс Многощетинковые черви (Polychaeta). Морфология и анатомия, особенности эмбрионального и постэмбрионального развития. Класс Малощетинковые черви (Oligochaeta). Строение и биология олигохет, водные и почвенные малощетинковые черви, их экологическое значение.
19. Класс Пиявки (Hirudinea). Особенности строения, экология.
20. Тип Моллюски (Mollusca). План строения, основные морфофункциональные и филогенетические особенности.
21. Класс Брюхоногие моллюски (Gastropoda). Особенности строения, экологические группы.

22. Класс Головоногие моллюски (Cephalopoda). Морфофункциональные модификации тела, образ жизни. Экология и хозяйственное значение.
23. Класс Двустворчатые моллюски (Bivalvia). Особенности строения и биологии, хозяйственное значение.
24. Основные принципы строения членистоногих животных (тип Arthropoda).
25. Класс Паукообразные (Araneiformes). Строение, адаптации к наземному образу жизни. Основные отряды. Клещи - экология и хозяйственное значение.
26. Класс Ракообразные (Crustacea). Строение, биология, адаптации к водной среде. Разнообразие ракообразных, их экология и хозяйственное значение.
27. Надкласс многоножки (Myriapoda). Строение, особенности сегментации, адаптации к наземному образу жизни. Таксономический состав.
28. Насекомые (Insecta). Особенности строения, комплекс адаптаций к наземной среде обитания. Биоразнообразие.
29. Комплекс адаптаций членистоногих животных к обитанию в наземной среде.
30. Тип Иглокожие (Echinodermata). Общая характеристика, филогения, таксономический состав.
31. Осморегуляция у простейших и многоклеточных животных, эволюция выделительной системы.
32. Возникновение и эволюция нервной системы у беспозвоночных животных.
33. Кожно-мускульный мешок, его функциональное значение и модификации.
34. Разнообразие транспортных систем беспозвоночных, полости тела и кровеносная система.

Итоговый тест представлен на Образовательном портале ИГУ - educa.isu.ru.

Разработчик:



(подпись)

доцент

(занимаемая должность)

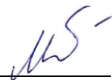
В.Г. Шиленков

(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика».

Программа рассмотрена на заседании кафедры гидробиологии и зоологии беспозвоночных.

«10» марта 2025 г.

Протокол № 7 Зав. кафедрой  Е.А. Мишарина

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