

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины  
(факультет / институт / филиал)

---

УТВЕРЖДЕНО  
Президиумом ученого совета ННГУ  
протокол от  
«14» декабря 2021 г. № 4

## **Рабочая программа дисциплины**

***Филогения беспозвоночных  
животных***

(наименование дисциплины)

---

**Уровень высшего образования  
бакалавриат**

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

---

**Направление подготовки / специальность  
05.03.06 «Экология и природопользование»**

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

---

**Направленность образовательной программы  
профиль «Экология»**

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

---

**Квалификация (степень)  
бакалавр**

(бакалавр / магистр / специалист)

---

**Форма обучения  
очная**

(очная / очно-заочная / заочная)

---

Нижний Новгород  
2021

### 1. Место и цель дисциплины «Филогения беспозвоночных животных» в структуре ОПОП

Дисциплина «Филогения беспозвоночных животных» относится к вариативной части блока Б1 ОПОП по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, является дисциплиной по выбору и осваивается студентами очной формы обучения на первом году обучения в 1 и 2 семестрах.

Целью освоения дисциплины является формирование эволюционного подхода к анализу филогении беспозвоночных животных на основе знаний об их строении, экологии, распространении, индивидуальном развитии и таксономическом разнообразии.

### 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине «Филогения беспозвоночных животных», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
<b>ОПК-2:</b> способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения  (базовый этап формирования)	<b>З (ОПК-2) Знать</b> главные направления эволюции беспозвоночных животных, филогению и экологическую радиацию основных типов беспозвоночных
	<b>У (ОПК-2) Уметь</b> интерпретировать таксономическое положение различных групп беспозвоночных на основе знаний об их строении, физиологии, эмбриологии, палеонтологии и экологии
	<b>В (ОПК-2) Владеть</b> навыками наблюдения, описания, классификации беспозвоночных животных
<b>ПК-15:</b> владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов  (начальный этап формирования)	<b>З (ПК-15) Знать</b> последовательность становления основных типов беспозвоночных животных и особенности их современного распространения
	<b>У (ПК-15) Уметь</b> оценивать гипотезы о происхождении и филогении отдельных таксонов беспозвоночных животных, связывать их экологические особенности с основными факторами среды обитания
	<b>В (ПК-15) Владеть</b> основными понятиями в области филогении, эволюции и экологии беспозвоночных животных

### 3. Структура и содержание дисциплины «Филогения беспозвоночных животных»

Объем дисциплины «Филогения беспозвоночных животных» составляет 8 зачетных единиц, всего 288 часов, из которых 124 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (62 часов занятия лекционного типа, 62 часов занятия практического типа), 156 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (в т.ч. включая 72 часа подготовки к экзамену).

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе				
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Всего	Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия практического типа	Занятия лабораторного типа		
<i>Тема 1.</i> Морфологические закономерности эволюции. Место животных в филеме органического мира.	2	2	2		2	3
<i>Тема 2.</i> Царство Протисты как предшественники животных. Саркодовый тип организации. Корненожки.	4	2	2		4	3
<i>Тема 3.</i> Монадный тип организации. Жгутиконосцы.	4	2	2		4	3
<i>Тема 4.</i> Тип Апикомплексы (Споровики).	4	2	2		4	3
<i>Тема 5.</i> Тип Инфузории. Филогения простейших.	4	2	2		4	3
<i>Тема 6.</i> Царство Животные. Онтогенез. Гипотезы происхождения многоклеточных.	3	1	1		1	3
<i>Тема 7.</i> Проблемы макросистемы Metazoa. Подцарство Низшие многоклеточные: надтип Плазмодиальные.	1	1	1		1	3
<i>Тема 8.</i> Надтип Фагоцителловые: тип Пластинчатые, тип Губки.	4	2	2		4	3
<i>Тема 9.</i> Подцарство Настоящие многоклеточные: раздел Лучистые: тип Кишечнополостные: класс Гидроидные.	4	2	2		4	3
<i>Тема 10.</i> Класс Сцифоидные, класс Коралловые полипы. Тип Гребневики. Филогения Лучистых. Происхождение и адаптивное значение двухслойности и радиальности	8	4	3		6	3
Коллоквиум по темам 1–10. Проверка альбомов.	2				2	3
<i>Тема 11.</i> Раздел Билатеральные: подраздел Сколециды: тип Плоские черви: класс Ресничные черви (Турбеллярии), класс Сосальщики (Трематоды).	7	3	3		7	3
<i>Тема 12.</i> Церкомероморфные черви: Моногенеи, Цестодообразные и Ленточные черви (Цестоды). Церкомероморфная гипотеза и современные представления о филогении паразитических плоских червей	6	2	2		4	3
<i>Тема 13.</i> Тип Немертины. Филогения плоских червей.	4	2	2		2	3
<i>Тема 14.</i> Первичнополостные черви. Современные представления о системе круглых червей. Немательминты.	7	3	2		7	3
<i>Тема 15.</i> Тип Головохоботные черви. Тип Скребни. Тип Коловратки. Экдизозойная гипотеза: за и против	2	2	2		2	3

Промежуточная аттестация – экзамен, 36 часов						
<i>Тема 16.</i> Подраздел Целомические: надтип Трохофорные. Тип Кольчатые черви (Аннелиды): класс Многощетинковые кольчецы (Полихеты), класс Малощетинковые кольчецы (Олигохеты)	6	4	3*		6	3
<i>Тема 17.</i> Класс Пиявки.	4	2	2*		4	3
<i>Тема 18.</i> Тип Погонофоры. Гипотезы происхождения метамерии и целома аннелид.	4	2	2		2	3
<i>Тема 19.</i> Тип Моллюски: Беспанцирные, Панцирные, Моноплакофоры.	6	2	2*		4	3
<i>Тема 20.</i> Тип Моллюски: Брюхоногие, Двустворчатые, Лопатоногие, Головоногие. Происхождение и филогения моллюсков.	11	4	4		9	3
Коллоквиум по темам 16–20. Проверка альбомов.	2				2	3
<i>Тема 21.</i> Надтип Панартропода: Онихофоры, Тихоходки, Членистоногие.	4	2	2		2	3
<i>Тема 22.</i> Тип Членистоногие: подтип Жабродышащие: класс Ракообразные. Подтип Трилобиты.	9	4	3		8	3
<i>Тема 23.</i> Подтип Хелицеровые: Меростомовые (Ракоскорпионы, Мечехвосты), Паукообразные.	6	2	2		4	3
<i>Тема 24.</i> Подтип Трахейнодышащие: надкласс Многоножки, надкласс Шестиногие.	4	2	2		2	3
<i>Тема 25.</i> Насекомые. Филогения членистоногих.	8	4	4		6	3
<i>Тема 26.</i> Надтип Щупальцевые. Надтип Щетинкочелюстные.	4	2	2		2	3
<i>Тема 27.</i> Надтип Вторичноротые: тип Иголокожие, тип Полухордовые. Пути эволюции вторичноротых животных.	6	2	2		4	3
<i>Тема 28.</i> Основные этапы эволюции животного мира.	4	2	2		2	3
<i>В т.ч. текущий контроль</i>	4					
Промежуточная аттестация – экзамен, 36 часа						

\*Данные лабораторные занятия проводятся в первом семестре.

#### 4. Образовательные технологии

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекционных и лабораторных занятий, на которых применяются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии: *информационные лекции* (последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами), *практические работы* (организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов).

2. Информационно-коммуникационные образовательные технологии: *лекции-визуализации* (изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

На лекциях раскрываются основные темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу. На лабораторных занятиях отрабатываются навыки работы с микроскопической техникой при изучении зоологических объектов и правила препарирования. Результаты лабораторных работ оформляются в виде рисунков в альбомах.

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

*Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:*

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет;
- подготовка к семинарским занятиям;
- подготовка к устному опросу на практических занятиях;
- подготовка к допускам на практические работы по темам занятий;
- оформление отчетов по практическим работам;
- подготовка к тестам (примеры тестов см. разд. 6.4);
- подготовка к контрольным и коллоквиумам (вопросы см. разд. 6.4);
- подготовка к экзамену (вопросы см. разд. 6.4).

### **Изучение понятийного аппарата дисциплины**

Вся система индивидуальной самостоятельной работы должна быть подчинена усвоению понятийного аппарата, поскольку одной из важнейших задач подготовки современного грамотного специалиста является овладение и грамотное применение профессиональной терминологии. Лучшему усвоению и пониманию дисциплины помогут различные энциклопедии, словари, справочники и другие материалы, указанные списке литературы.

### **Работа над основной и дополнительной литературой**

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к нормативно-правовым актам, научным монографиям и материалам периодических изданий. Конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, требующая от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для учебной и научной работы литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках.

Для аккумуляции информации по изучаемым темам рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников. При этом если уже на первых курсах обучения студент определяет для себя наиболее интересные сферы для изучения, то подобная работа будет весьма продуктивной с точки зрения формирования библиографии для последующего написания дипломного проекта на выпускном курсе.

### **Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет**

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам.

### **Самостоятельная работа студента при подготовке к экзамену**

Контроль выступает формой обратной связи и предусматривает оценку успеваемости студентов и разработку мер по дальнейшему повышению качества подготовки современных специалистов.

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену по данной дисциплине (представлен в разделе 6.4), а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные кафедрой по данной дисциплине. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- в) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

После изучения соответствующей тематики рекомендуется проверить наличие и формулировки вопроса по этой теме в перечне вопросов к экзамену, а также попытаться изложить ответ на этот вопрос. Если возникают сложности при раскрытии материала, следует вновь обратиться к лекционному материалу, материалам практических занятий, уточнить терминологический аппарат темы, а также проконсультироваться с преподавателем.

## **6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине**

**6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

ОПК-2: способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения.

Общепрофессиональная компетенция выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

*Этап формирования – базовый.*

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<i>Знать</i> главные направления эволюции беспозвоночных животных, филогению и экологическую радиацию основных типов беспозвоночных	Нет представлений	Наличие грубых ошибок в знаниях основного материала	Знание основного материала с рядом негрубых ошибок	Знание основного материала с рядом заметных погрешностей	Знание основного материала с незначительными погрешностями	Знание основного материала без ошибок и погрешностей	Знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей
<i>Уметь</i> интерпретировать таксономическое положение различных групп беспозвоночных на основе знаний об их строении, физиологии, эмбриологии, палеонтологии и экологии	Отсутствие минимальных умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения	Продемонстрированы основные умения. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Выполнены все задания, в полном объеме, но с недочетами	Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами	Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<i>Владеть</i> навыками наблюдения, описания, классификации беспозвоночных животных	Полное отсутствие навыков наблюдения, описания, классификации беспозвоночных животных	Наличие минимальных навыков наблюдения, описания, классификации беспозвоночных животных	Посредственное владение навыками наблюдения, описания, классификации беспозвоночных животных	Достаточное владение навыками наблюдения, описания, классификации беспозвоночных животных	Хорошее владение навыками наблюдения, описания, классификации беспозвоночных животных	Свободное владение навыками наблюдения, описания, классификации беспозвоночных животных	Всестороннее владение навыками наблюдения, описания, классификации беспозвоночных животных
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0–20%	21–50%	51–70%	71–80%	81–90%	91–95%	96–100%

ПК-15: владение знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов.

Профессиональная компетенция выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

*Этап формирования – начальный.*

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<i>Знать</i> последовательность становления основных типов беспозвоночных животных и особенности их современного распространения	Не знает	Имеет фрагментарные представления о становлении основных типов беспозвоночных и их современном распространении	Имеет слабые представления о становлении основных типов беспозвоночных и их современном распространении	Имеет неполные представления о становлении основных типов беспозвоночных и их современном распространении	Имеет полные, но с отдельными пробелами представления о становлении основных типов беспозвоночных и их современном распространении	Имеет полные представления о становлении основных типов беспозвоночных и их современном распространении	Имеет полные и устойчивые представления о становлении основных типов беспозвоночных и их современном распространении
<i>Уметь</i> оценивать гипотезы о происхождении и филогении отдельных таксонов беспозвоночных животных, связывать их экологические особенности с основными факторами среды обитания	Не умеет	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения	Продemonстрированы основные умения. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Выполнены все задания, в полном объеме, но с недочетами	Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Решены все основные задачи с отдельными несущественными и недочетами	Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<i>Владеть</i> основными понятиями в области филогении, эволюции и экологии беспозвоночных животных	Не владеет	Минимальные навыки владения основными понятиями в области филогении, эволюции и экологии беспозвоночных	Посредственное владение основными понятиями в области филогении, эволюции и экологии беспозвоночных	Достаточное владение основными понятиями в области филогении, эволюции и экологии беспозвоночных	Хорошее владение основными понятиями в области филогении, эволюции и экологии беспозвоночных	Свободное владение основными понятиями в области филогении, эволюции и экологии беспозвоночных	Всестороннее владение основными понятиями в области филогении, эволюции и экологии беспозвоночных
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0–20%	21–50%	51–70%	71–80%	81–90%	91–95%	96–100%



## 6.2. Описание шкал оценивания

Итоговый контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде экзамена, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала;
- способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Экзамен включает устную и практическую часть. Устная часть экзамена заключается в ответе студентом на теоретический вопрос курса (с предварительной подготовкой) и последующем собеседовании в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ. Практическая часть экзамена предусматривает анализ предоставленного набора данных с использованием соответствующих программных средств.

### Критерии оценивания ответа на экзамене

Превосходно	Превосходный уровень подготовки. Студент дал полный, развёрнутый ответ без погрешностей и ошибок на все теоретические вопросы билета, подтверждает теоретический материал практическими примерами.
Отлично	Отличный уровень подготовки. Студент дал ответ, уровень которого существенно выше среднего с незначительными погрешностями, подтверждает теоретический материал практическими примерами из практики.
Очень хорошо	В целом хорошая подготовка с 1–2 незначительными ошибками.
Хорошо	Хорошая подготовка, но с рядом незначительных ошибок.
Удовлетворительно	Подготовка, удовлетворяющая минимальным требованиям.
Неудовлетворительно	Необходима значительная подготовка для успешного прохождения испытания.
Плохо	Подготовка совершенно недостаточная.

### Критерии оценивания тестов

Тестовые задания оцениваются по пятибалльной системе в зависимости от доли правильных ответов или правильно выполненных контрольных заданий:

- «отлично»: 80–100% правильных ответов;
- «хорошо»: 65–80% правильных ответов;
- «удовлетворительно»: 50–65% правильных ответов;
- «неудовлетворительно» – 25–50% правильных ответов;
- «плохо» – менее 25% правильных ответов.

### Критерии оценивания ответа на собеседовании

Собеседование проводится для оценки знаний студентами теоретического материала, способности логически верно и аргументировано излагать материал, умения анализировать факты и проблемные аспекты по теме. Применяется альтернативная шкала:

- «зачтено»: студент демонстрирует знание материала по разделу, основанное на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями, дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы; допускаются незначительные неточности в ответах;
- «не зачтено»: имеются существенные пробелы в знании основного материала по разделу, допущены принципиальные ошибки при изложении материала.

### **6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций**

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- устный и(или) письменный опрос (тестирование);
- коллоквиумы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

- контроль работы с микроскопической техникой и зоологическими объектами во время лабораторных занятий;
- практические задания (задачи);
- проверка рисунков и самостоятельных работ, выполненных в альбомах по результатам лабораторных занятий.

### **6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенций.**

#### **Перечень вопросов для экзамена в первом семестре**

1. Место животных в системе живых организмов.
2. Основы кладистического анализа. Понятия апоморфии и плезиоморфии. Способы выявления полярности признаков.
3. Надцарства Прокариота и Эукариота. Синапоморфии Эукариот.
4. Органеллы движения и способы движения одноклеточных.
5. Типы и способы питания одноклеточных; органеллы захвата пищи и пищеварения.
6. Гаметы и формы копуляции у одноклеточных.
7. Понятие о жизненном цикле, многообразии жизненных циклов одноклеточных.
8. Корненожки: основные черты организации и жизнедеятельности, главные группы.
9. Фораминиферы. Особенности жизненных циклов фораминифер.
10. Монадный тип организации. Основные группы жгутиконосцев.
11. Паразитические жгутиконосцы.
12. Мезакариотный тип организации динофлагеллят.
13. Грегарины: особенности организации, жизнедеятельности, положение в системе. Жизненный цикл гregarин.
14. Кокцидии, особенности организации и жизнедеятельности; жизненный цикл кокцидий.
15. Жизненный цикл гемоспоридий.
16. Трансмиссивные протозойные инвазии человека, меры борьбы с ними.
17. Инфузории: особенности организации, размножение и половой процесс, основные группы.
18. Эволюционные связи основных групп протистов. Монофилетические таксоны простейших.
19. Микроспоридии: особенности организации, жизненных циклов, практическое значение.
20. Проблемы макросистемы Metazoa. Плазмодияльные и фагоцителловые. Характеристика плазмодияльных.
21. Характерные черты жизненного цикла многоклеточных. Типы яиц и способы их дробления
22. Основные гипотезы происхождения многоклеточных.
23. Способы образования мезодермы.
24. Метагенез. Примеры метагенеза у протистов и многоклеточных.
25. Пластинчатые: организация, физиология, происхождение и место в системе.
26. Губки как примитивные многоклеточные.

27. Гистологическое строение губок.
28. Особенности эмбрионального развития губок.
29. Полип и медуза – две формы существования кишечнополостных.
30. Симметрия кишечнополостных; её анализ в основных группах.
31. Нервная система и органы чувств кишечнополостных.
32. Полиморфизм кишечнополостных.
33. Гидрозои: особенности организации и жизнедеятельности, основные группы.
34. Сцифоидные: особенности организации и жизнедеятельности, основные группы.
35. Коралловые полипы: особенности организации, жизнедеятельности и основные группы.
36. Механизм образования коралловых рифов и островов.
37. Происхождение и филогения кишечнополостных.
38. Гребневики: особенности организации и жизнедеятельности; положение в системе. Симплезиоморфии с кишечнополостными
39. Турбеллярии: особенности организации и физиологии; происхождение, положение в системе.
40. Разнообразие покровов у плоских червей.
41. Происхождение турбеллярий.
42. Паразитические плоские черви, их практическое значение.
43. Трематоды: особенности организации, физиологии; происхождение и положение в системе.
44. Жизненные циклы трематод.
45. Особенности организации и жизненных циклов моногеней.
46. Цестодообразные: особенности организации, жизнедеятельности; особенности географического распространения; происхождение, положение в системе.
47. Ленточные черви: особенности организации, физиологии, происхождение и место в системе.
48. Жизненные циклы ленточных червей.
49. Эволюционные связи классов типа плоских червей. Церкомероморфная гипотеза и современные представления о филогении Neodermata.
50. Тип Немертины: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности.
51. Синапоморфии круглых червей. Обоснование таксона Cycloneuralia
52. Основные экологические группировки нематод.
53. Класс Нематоды: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности.
54. Паразитические нематоды.
55. Гельминтозы человека, меры профилактики и борьбы с гельминтозами.
56. Развитие и жизненный цикл скребней. Обоснование таксона Gnathifera
57. Биология и распространение коловраток.
58. Синапоморфии головохоботных червей.
59. Особенности биологии волосатиков.
60. Происхождение и филогения круглых червей.

#### **Перечень вопросов для экзамена во втором семестре**

1. Тип Кольчатые черви: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, классификация.
2. Подтип Беспоясковые кольчецы: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, главнейшие группы.
3. Класс Многощетинковые кольчецы: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности.

4. Класс Малощетинковые кольчецы: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности.
5. Класс Пиявки: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, главнейшие группы.
6. Особенности эмбрионального развития трохофорных животных.
7. Метаморфоз трохофоры.
8. Тип Кольчатые черви: происхождение и филогения.
9. Метамерия, виды метамерии, происхождение метамерии.
10. Целом: особенности строения, функции, онтогенетическое развитие, происхождение.
11. Тип Погонофоры: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, особенности географического распространения.
12. Практическое значение кольчатых червей.
13. Тип Моллюски: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, классификация.
14. Подтип Боконервные моллюски: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, классы.
15. Класс Панцирные моллюски: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, особенности географического распространения.
16. Класс Моноплакофоры: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, особенности географического распространения.
17. Класс Брюхоногие моллюски: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, главнейшие группы.
18. Асимметрия брюхоногих моллюсков и ее происхождение.
19. Класс Двустворчатые моллюски: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, главнейшие группы.
20. Класс Головоногие моллюски: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, главнейшие группы.
21. Особенности эмбрионального и постэмбрионального развития моллюсков.
22. Практическое значение моллюсков.
23. Происхождение и филогения моллюсков.
24. Происхождение и эволюционные связи типов трохофорных животных. Артикулятная и экдизозойная гипотезы.
25. Тип Членистоногие: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, классификация.
26. Приспособления членистоногих к наземному образу жизни.
27. Трилобиты: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности. Причины вымирания трилобитов.
28. Тип Онихофоры: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, особенности географического распространения.
29. Класс Ракообразные: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, главнейшие группы.
30. Постэмбриональное развитие ракообразных.
31. Практическое значение ракообразных.
32. Подтип Хелицерные: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, классы.
33. Меростомовые: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, особенности географического распространения, классы.
34. Класс Паукообразные: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, главнейшие группы.
35. Практическое значение паукообразных.
36. Подтип Трахейнодышащие: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, надклассы и классы.

37. Многоножки: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, главнейшие группы.
38. Насекомые: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности.
39. Ротовой аппарат насекомых, основные типы ротового аппарата и их происхождение.
40. Крылья, крыловая мускулатура и полет насекомых.
41. Происхождение крыльев и основные тенденции их эволюции у насекомых.
42. Органы чувств насекомых: строение, функционирование.
43. Органы зрения и зрение насекомых.
44. Организация и особенности функционирования выделительной системы насекомых.
45. Организация и особенности функционирования трахейной системы насекомых.
46. Эмбриональное развитие насекомых.
47. Типы постэмбрионального развития насекомых и их эволюционные связи.
48. Практическое значение насекомых.
49. Надтип Щупальцевые: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, главнейшие группы.
50. Тип Плеченогие: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности.
51. Класс Мшанки: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности.
52. Отличия первично- и вторичноротых, основные типы.
53. Тип Иголкожие: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, главнейшие группы.
54. Эмбриональное развитие иглокожих.
55. Метаморфоз иглокожих.
56. Производные целома у иглокожих и их основные функции.
57. Экологические группы иглокожих.
58. Происхождение и эволюционное развитие иглокожих.
59. Тип Щетинкочелюстные: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности.
60. Тип Полухордовые: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, классы.

### **Вопросы для оценки знаний компетенции ОПК-2, ПК-15**

#### **ОПК-2**

1. Типы и способы питания одноклеточных; органеллы захвата пищи и пищеварения.
2. Симметрия кишечнополостных; её анализ в основных группах.
3. Коралловые полипы: особенности организации, жизнедеятельности и основные группы.
4. Паразитические плоские черви, их практическое значение.
5. Биология и распространение коловраток.
6. Класс Нематоды: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности.
7. Класс Моноплакофоры: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, особенности географического распространения.
8. Практическое значение моллюсков.
9. Органы зрения и зрение насекомых.
10. Экологические группы иглокожих.

#### **ПК-15**

1. Основы кладистического анализа. Понятия апоморфии и плезиоморфии. Способы выявления полярности признаков.

2. Эволюционные связи основных групп протистов. Монофилетические таксоны простейших.
3. Основные гипотезы происхождения многоклеточных.
4. Полип и медуза – две формы существования кишечнополостных.
5. Происхождение и филогения кишечнополостных.
6. Эволюционные связи классов типа плоских червей. Церкомероморфная гипотеза и современные представления о филогении Neodermata.
7. Метамерия, виды метамерии, происхождение метамерии
8. Типы постэмбрионального развития насекомых и их эволюционные связи.
9. Асимметрия брюхоногих моллюсков и ее происхождение.
10. Приспособления членистоногих к наземному образу жизни.

### **Примеры тестовых заданий для проверки знаний компетенции ОПК-2**

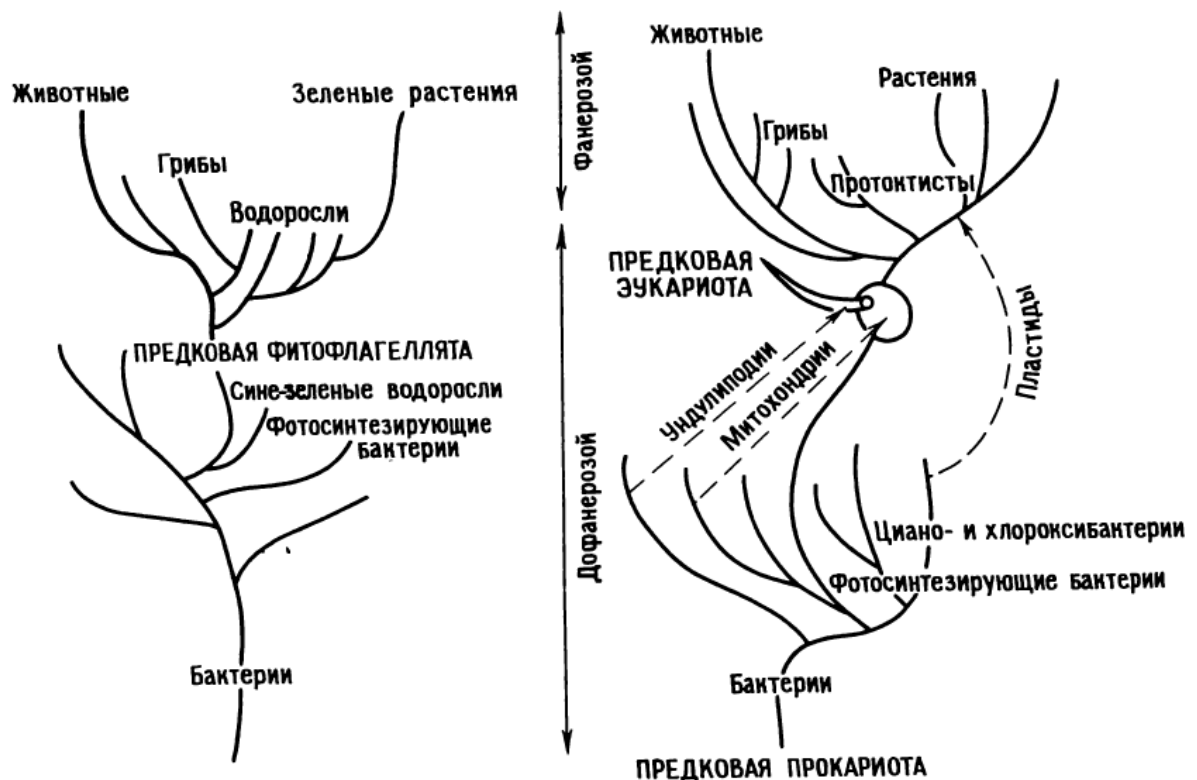
1. Кто из перечисленных простейших считается плезиоморфной группой
  - а) жгутиконосцы
  - б) корненожки
  - в) инфузории
  - г) миксошпоридии
2. Какие из перечисленных простейших считаются предками многоклеточных
  - а) вольвокс
  - б) инфузории
  - в) воротничковые жгутиконосцы
  - г) миксошпоридии
3. Какая гипотеза лучше всего объясняет возникновение энергетических органоидов (митохондрий и хлоропластов) у эукариот
  - а) автогенеза
  - б) симбиогенеза
  - в) целлюляризации
  - г) полиэнергидная
4. Какой тип обмена эукариот был первичным согласно А.И. Опарину
  - а) автотрофный
  - б) гетеротрофный
  - в) миксотрофный
  - г) сапротрофный
5. Какая из перечисленных групп простейших является эволюционно более поздней
  - а) сосущие инфузории
  - б) раковинные амебы
  - в) кокцидии
  - г) солнечники
6. Какие животные сыграли важную роль в эволюции инфузорий согласно Л.Н. Серавину
  - а) губки
  - б) кишечнополостные
  - в) археоциаты
  - г) мшанки
7. От каких форм могли произойти споровики

- а) паразитические жгутиконосцы
  - б) паразитические саркодовые
  - в) хищные жгутиконосцы
  - г) примитивные инфузории
8. Какое положение у инфузорий исходно занимал цитостом
- а) терминальное переднее
  - б) терминальное заднее
  - в) боковое
  - г) цитостом отсутствовал
9. К какому надотряду, по современным представлениям, ближе всего сосущие инфузории
- а) Polyhymenophora
  - б) Suctoria
  - в) Oligohymenophora
  - г) Kinetofragminophora
10. Чем объясняется поперечная монотомия у инфузорий
- а) особенностями ядерного аппарата
  - б) наличием цитостома
  - в) особенностями эктоплазматической фибриллярной системы
  - г) крупными размерами клетки

### Примеры задач для оценки умений компетенции ОПК-2

#### Задача 1

Рассмотрите представленные ниже схемы филогении эукариот. Назовите их отличия. Определите последовательность возникновения и филогенетические связи основных таксонов эукариот согласно каждой схеме.



#### Задача 2

По результатам просмотра препаратов и работы с учебником и конспектами лекций заполните помещенную ниже таблицу; при этом пользуйтесь понятиями полной и неполной лучевой симметрии определенного порядка (одно-, двух-, трехлучевая и т. д.)

**Типы симметрии кишечнополостных и гребневики**

Организмы	Порядок радиальной симметрии	В расположении каких органов проявляется
Гидроидные полипы		
Гидроидные медузы		
Сцифоидные полипы		
Сцифоидные медузы		
Восьмилучевые кораллы		
Шестилучевые кораллы		
Гребневики		

### **Задача 3**

На основании практической работы и изучения материалов учебника нарисовать планы строения основных групп брюхоногих моллюсков в сопоставлении с организацией гипотетического симметричного предка. Оценить в баллах суммарную степень эволюционной продвинутости основных групп (Prosobranchia Diotocardia, Prosobranchia Monotocardia, Opisthobranchia, Pulmonata) по сравнению с гипотетическим предком, исходя из следующих оценок эволюционной продвинутости отдельных структур.

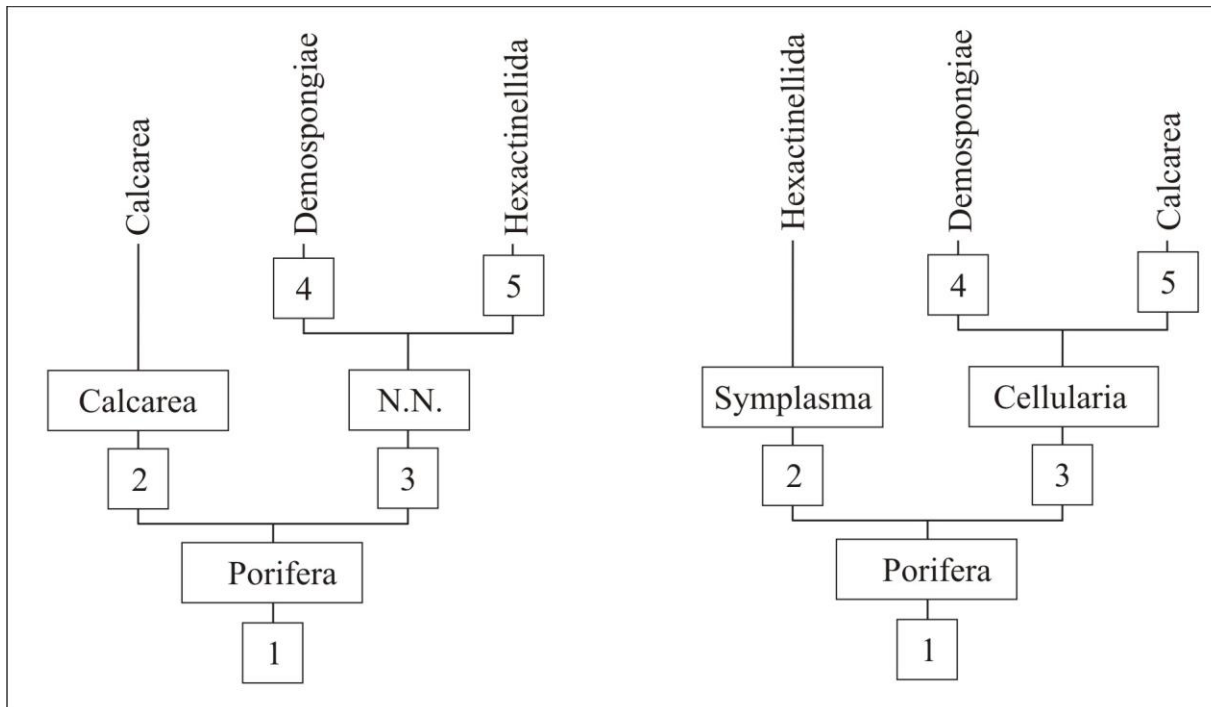
- Положение органов мантийного комплекса:
  - 0 – заднее;
  - 1 – переднее или боковое.
- Состояние органов мантийного комплекса:
  - 0 – симметричное;
  - 1 – асимметричное.
- Состояние нервной системы:
  - 0 – симметричное;
  - 1 – хиастоневральное с билатеральной симметрией положения ганглиев;
  - 2 – хиастоневральное с асимметричным положением одноименных ганглиев;
  - 3 – с вторичной утратой хиастоневрии.
- Состояние педального отдела нервной системы:
  - 0 – сохраняются педальные стволы ортогона;
  - 1 – педальные стволы преобразуются в ганглии.
- Состояние органов дыхания:
  - 0 – есть ктенидиальные жабры;
  - 1 – есть легкое – преобразованная мантийная полость.
- Особенности кишечника:
  - 0 – кишечник без анопедиального изгиба;
  - 1 – кишечник с анопедиальным изгибом.



## Примеры задач для оценки умений компетенции ПК-15

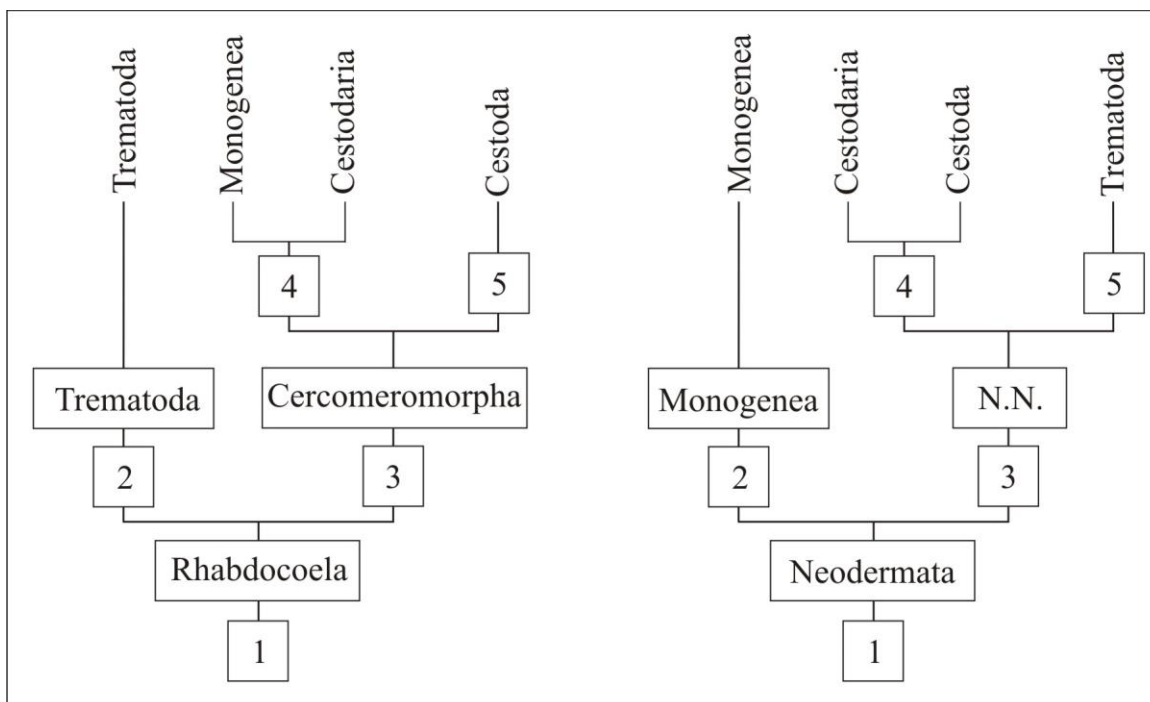
### Задача 1

Рассмотрите представленные ниже альтернативные схемы, отражающие филогению Porifera. Определите синапоморфии каждого таксона (1–5). Чем отличаются синапоморфии 2 и 3 в приведенных схемах. Оцените положение известковых губок на каждой схеме и сделайте вывод о последовательности появления основных групп губок.



### Задача 2

Рассмотрите представленные ниже схемы, отражающие филогению паразитических плоских червей. Какая схема соответствует церкомероморфной гипотезе Б.Е. Быховского. Определите синапоморфии (1–5) для представленных таксонов в каждой схеме.



### 3.3.5. Задание для оценки владений компетенции «ОПК-2»

Подготовить световой микроскоп для работы, изучить предложенный преподавателем препарат и на основе пройденного материала высказать предположение о таксономической принадлежности изученного объекта.

### 3.3.6. Вопросы для коллоквиумов для оценки знаний компетенций ОПК-2

#### Коллоквиум по темам 1–10 «Простейшие, низшие многоклеточные и радиальные животные»

1. Гипотезы происхождения эукариотической клетки.
2. Основные типы организации одноклеточных.
3. Органеллы передвижения, локомоторные системы и механизм движения одноклеточных.
4. Типы и способы питания одноклеточных.
5. Клеточные оболочки простейших.
6. Способы размножения простейших.
7. Различные формы полового процесса у одноклеточных и их прогрессивное значение.
8. Стадии покоя у одноклеточных (цисты и споры).
9. Ядерные циклы одноклеточных, примеры.
10. Жизненный цикл *Trypanosoma gambiense*.
11. Жизненные циклы лейшманий.
12. Жизненный цикл и медицинское значение *Lambliа intestinalis*.
13. Жизненный цикл *Opalina ranarum*.
14. Общая схема жизненных циклов Apicomplexa.
15. Особенности строения споровиков, связанные с паразитизмом.
16. Жизненный цикл и практическое значение микроспоридий.
17. Жизненный цикл и практическое значение микроспоридий.
18. Понятие о трансмиссивных природноочаговых протозойных инвазиях, примеры.
19. Прогрессивные черты инфузорий, основные группы.
20. Филогения простейших; своеобразие эволюции Alveolata.
21. Протозойные (полиэнергидные) гипотезы происхождения Metazoa и их несостоятельность.
22. Сравнительный анализ гипотез гастрей и фагоцителлы.
23. Гипотеза синзооспоры и ее значение для понимания эволюции жизненного цикла Metazoa.
24. Типы яиц и способы их дробления.
25. Понятие «гаструляция»; типы гастрюляции и их эволюционная связь.
26. Организация пластинчатых как группы, переходной от одноклеточного к многоклеточному уровню организации.
27. Организация губок как наиболее примитивных многоклеточных.
28. Протозойные черты губок.
29. Особенности онтогенеза губок.
30. Сравнительный анализ ортенектид и дициемид, их положение в системе беспозвоночных.
31. Примеры жизненных циклов метагенетических и неметагенетических кишечнополостных.
32. Симметрия кишечнополостных; её анализ в основных группах.
33. Основные этапы усложнения полипа кишечнополостных.
34. Особенности скелета кишечнополостных.

35. Механизм образования коралловых рифов и островов.
36. Нервная система и органы чувств кишечнополостных.
37. Полиморфизм кишечнополостных.
38. Онтогенетическое развитие кишечнополостных.
39. Филогения кишечнополостных.
40. Организация гребневиков и их положение в системе беспозвоночных.

#### **Коллоквиум по темам 16–20 «Трохофорные животные»**

1. Тип Кольчатые черви: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, классификация.
2. Класс Многощетинковые кольчецы: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности.
3. Особенности эмбрионального развития трохофорных животных.
4. Метаморфоз трохофоры.
5. Класс Малощетинковые кольчецы: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности.
6. Класс Пиявки: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, главные группы.
7. Практическое значение кольчатых червей.
8. Тип Кольчатые черви: происхождение и филогения.
9. Подтип Беспоясковые кольчецы: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, главные группы.
10. Происхождение и филогения моллюсков.
11. Метамерия, виды метамерии, происхождение метамерии.
12. Происхождение и эволюционные связи типов трохофорных животных.
13. Целом: особенности строения, функции, онтогенетическое развитие, происхождение.
14. Тип Моллюски: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, классификация.
15. Особенности эмбрионального и постэмбрионального развития моллюсков.
16. Класс Панцирные моллюски: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности.
17. Класс Моноплакофоры: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности.
18. Класс Брюхоногие моллюски: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, главные группы.
19. Асимметрия брюхоногих моллюсков и ее происхождение.
20. Класс Двустворчатые моллюски: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, главные группы.
21. Головоногие моллюски: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, главные группы.
22. Подтип Боконервные моллюски: систематическое положение, основные черты организации и жизнедеятельности, классы.
23. Практическое значение моллюсков.

#### **6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.**

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утверждённое приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. № 55-ОД.

Положение о фонде оценочных средств, утверждённое приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 г. № 247-ОД.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Филогения беспозвоночных животных»**

### *а) основная литература:*

1. Буруковский Р. Н., Зоология беспозвоночных – СПб: Проспект Науки, 2010. – 960 с. Доступно на ЭБС "Консультант студента". <http://www.studentlibrary.ru/book/PN0015.html>

### *б) дополнительная литература:*

1. Ермаков Л.Н., Зоология с основами экологии – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 223 с. Доступно на ЭБС "Znanium.com". <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=368474>

### *в) интернет-ресурсы*

1. Фундаментальная электронная библиотека «Флора и фауна» (<http://ashipunov.info/shipunov/school/sch-ru.htm>)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные специализированной мебелью. Для проведения занятий лекционного и практического типа имеются демонстрационное оборудование (доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук)). Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО/ВПО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению **05.03.06 Экология и природопользование**.

Автор(ы) \_\_\_\_\_ к.б.н., доц. В.А. Зрянин

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.б.н., проф. А.Г. Охапкин

Рецензент \_\_\_\_\_ к.б.н., доц. А.Б. Савинов

**Программа одобрена** на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 30 августа 2020 года, протокол № 14.

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института биологии и биомедицины от 6 декабря 2021, протокол № 3.