

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра биологии и декоративного растениеводства

«Утверждаю»
Проректор по учебно-
методической работе
_____ Устименко Ю.А.
«09» сентября 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины
Зоология беспозвоночных**

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль): Биология, Химия

Форма обучения – очная

Курс – 1

Семестр – 1-2

Всего зачетных единиц – 6, часов – 216

Форма отчетности: экзамен – 2 семестр
зачет – 1 семестр

Программу разработал
кандидат биологических наук, доцент Антощенко В.Ф.

Одобрена на заседании кафедры
«02» сентября 2021 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой _____

Смоленск
2021

1. Место дисциплины в структуре ОП

Данная дисциплина относится к блоку Б1 обязательной части образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность: Биология. Химия.

Содержание курса дополняет дисциплины базовой и вариативной части профессионального цикла: Б1.В.05 «Микробиология», Б1.О.26 «Теория эволюции», Б1.О.34 «Общая экология».

Освоение дисциплины «Зоология беспозвоночных» должно предшествовать прохождению полевых практик по зоологии, по экологии и генетике, а так же предварять изучение таких дисциплин как Б1.В.04 «Биоразнообразие Смоленской области», Б1.В.03 «Биогеография», Б1.В.08 «Биоиндикация и мониторинг окружающей среды», Б1.О.17 «Теория и методика обучения биологии», Б1.О.25 «Физиология человека и животных», Б1.О.26 «Теория эволюции».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
ПК – 5 – Способен использовать научные знания и применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации в процессе формирования предметной компетенции обучающихся в рамках реализации основной общеобразовательной программы	Знать: морфологию, особенности онтогенеза животных, закономерности филогенеза животного мира, представление о систематических группах животных, таксономическое разнообразие фауны. Уметь: анализировать биоматериал в лабораторных условиях, вести исследования, касающиеся фауны; работать с микроскопом, делать морфологические описание, зарисовывать и коллекционировать животных Владеть: методикой морфологического описания биологических объектов; методикой приготовления временных препаратов.

3. Содержание дисциплины

Введение Зоология как комплексная наука, изучающая многообразие животного мира, его эволюционное развитие во взаимосвязи с условиями существования. Значение животных в природе и жизни человека.

Подцарство Простейшие Общая характеристика животных на клеточном уровне организации. Многофункциональность клеток Простейших в отличие от специализированных клеток многоклеточных. Дифференцировка клетки Простейших, представления о специальных органеллах. Строение Простейших в свете современных исследований. Особенности размножения Простейших.

Разнообразие Простейших.

Подцарство Многоклеточные. Происхождение многоклеточных животных

Особенности организации низших многоклеточных животных.

Основные гипотезы происхождения многоклеточных животных.

Тип Кишечнополостные Общая характеристика типа: радиальная симметрия, двуслойность. Особенности организации полипоидного и медузоидного поколений.

Разнообразии Кишечнополостных.

Тип Плоские черви Возникновение билатеральной симметрии. Особенности организации плоских червей. Свободноживущие и паразитические плоские черви

Тип Круглые черви Прогрессивные черты организации первичнополостных червей по сравнению с плоскими. Свободноживущие и паразитические круглые черви. Происхождение паразитизма.

Тип Кольчатые черви Повышение уровня организации и активности кольчатых червей по сравнению с круглыми и плоскими червями. Строение целома и его функции. Особенности строения систем органов.

Разнообразии Кольчатых червей.

Тип Моллюски Особенности организации, характеризующие моллюсков. Разделение мягкого, несегментированного тела на три отдела. Раковина, ее строение и образование. Мантия, мантийная полость и ее функции. Развитие паренхимы и значительная редукция целома.

Разнообразии Моллюсков.

Тип Членистоногие Особенности организации, характеризующие членистоногих. Развитие гетерономности и обособление отделов тела. Строение кутикулярного хитинизированного наружного скелета. Особенности роста, связанные со свойствами наружного скелета. Мускулатура и двигательный аппарат членистоногих. Конечности и их функции. Особенности полости тела членистоногих.

Разнообразии Членистоногих.

Тип Иглокожие. Вторичноротые беспозвоночные

Принципиальные отличия вторичноротых животных от первичноротых.

Радиальная симметрия и причины ее вторичного возникновения. Особенности строения систем органов.

Разнообразии Иглокожих.

Эволюция и филогения беспозвоночных животных Сравнительно-морфологические, онтогенетические и палеонтологические доказательства эволюции.

Основные закономерности морфо-физиологической эволюции систем органов беспозвоночных животных

Основные этапы исторического развития беспозвоночных животных и построение филогенетического древа, отражающего родственные связи между типами и классами беспозвоночных животных.

4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий		
			Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1 семестр					
1	Введение	1	1	—	—
2	Подцарство Простейшие	24	3	8	13
3	Подцарство Многоклеточные. Происхождение многоклеточных животных	19	4	4	11
4	Тип Кишечнополостные	17	2	6	9
5	Тип Плоские черви	27	4	8	15
6	Тип Круглые черви	20	2	6	12
	Всего за 1 семестр:	108	16	32	60

2 семестр					
7	Тип Кольчатые черви	18	2	8	8
8	Тип Моллюски	20	4	8	8
9	Тип Членистоногие	29	6	14	9
10	Тип Иглокожие	8	2	2	4
11	Эволюция и филогения беспозвоночных животных	6	2	-	4
12	Экзамен	27			27
	Всего за 2 семестр:	108	16	32	60
	ИТОГО:	216	32	64	120

5. Виды образовательной деятельности

Занятия лекционного типа

1-й семестр

- 1. Введение. Общая характеристика Простейших. Тип Саркомастигофора.*

 - Особенности курса зоологии беспозвоночных (учебные занятия, литература, контроль знаний).
 - Животные на клеточном уровне организации (специальные органеллы, обеспечивающие возможность самостоятельного передвижения, питания, защиты; понятие о таксисах; особенности разных типов бесполого размножения, половой процесс, жизненные циклы).
 - Особенности организации и биологии простейших из типа Саркомастигофора (объединены т.к. есть Mastigamoeba и в жизненных циклах часто гаметы со жгутиками, а взрослые – с псевдоподиями). Характерные черты Жгутиконосцев (жгутики, пелликула, автотрофы, гетеротрофы, миксотрофы). Характерные черты Саркодовых (псевдоподии, но может быть раковина или внутренний скелет).
- 2. Тип Апикомплекса. Тип Инфузории.*

 - Особенности организации простейших из типа Апикомплекса (нет органелл движения, зоит с апикальным комплексом, сложный жизненный цикл). Жизненные циклы грегаринов, кокцидий и гемоспоридий.
 - Преимущества и проблемы паразитических животных.
 - Особенности строения простейших из типа Инфузории как наиболее высокоорганизованных животных на клеточном уровне организации (более сложные органеллы, их комплексы, конъюгация и автогамия). Сосущие инфузории.
- 3. Тип Губки. Тип Пластинчатые. Гипотезы происхождения многоклеточных животных.*

 - Особенности организации и биологии представителей типа Губки как низших многоклеточных животных.
 - Пластинчатые животные как представители низших многоклеточных животных.
 - Разнообразие подходов объяснения происхождения многоклеточных животных.
 - Гипотезы происхождения многоклеточных животных от полиэнергидных простейших.
 - Гипотезы симбиотического происхождения многоклеточных животных.
 - Гипотезы колониального происхождения многоклеточных животных.
- 4. Тип Кишечнополостные.*

 - Эдиакарская фауна (специфика строения).
 - Особенности организации двуслойных животных (движение, питание, дыхание, удаление продуктов обмена, размножение).

- Характерные черты строения представителей класса Гидроидные. Жизненные циклы гидроидных.
 - Характерные черты строения представителей класса Сцифоидные. Жизненные циклы сцифоидных.
 - Характерные черты строения представителей класса Коралловые полипы. Жизненные циклы коралловых полипов.
5. *Трехслойные животные. Тип Плоские черви. Класс Турбеллярии.*
- Особенности организации трехслойных животных (движение, питание, дыхание, удаление продуктов обмена, размножение).
 - Тип Плоские черви – первые трехслойные животные.
 - Особенности организации и биологии представителей класса Турбеллярии.
6. *Класс Трематоды. Класс Цестоды.*
- Особенности организации паразитических плоских червей.
 - Особенности организации представителей класса Трематоды (строение, жизненные циклы).
 - Особенности организации представителей класса Цестоды (строение, жизненные циклы).
 - Становление паразитизма у многоклеточных животных и основные понятия паразитологии.
7. *Тип Круглые черви. Разнообразие Круглых червей.*
- Прогрессивные черты организации в типе Круглые черви (покровы, образование схизоцеля, пищеварительная система).
 - Особенности строения и биологии представителей типа Круглые черви.
 - Особенности организации и биологии представителей класса Брюхооресничные.
 - Особенности организации и биологии представителей класса Коловратки.
 - Особенности организации и биологии представителей класса Нематоды.
 - Дополнение к становлению паразитизма у многоклеточных животных.

2-й семестр

8. *Целомические животные. Тип Кольчатые черви.*
- Повышение уровня организации и необходимые изменения в строении целомических животных (кожно-мускульный мешок и метамерия, образование циркуляторной системы, дыхание, удаление продуктов обмена, цефализация и нервная система).
 - Характерные черты строения представителей типа Кольчатые черви.
9. *Разнообразие Кольчатых червей.*
- Особенности организации и биологии представителей класса Полихеты.
 - Особенности организации и биологии представителей класса Олигохеты.
 - Особенности организации и биологии представителей класса Пиявки.
10. *Тип Моллюски.*
- Изменения в строении животных при переходе к малоподвижному образу жизни и пассивной защите (особенности развития целома, формирование раковины, усложнение пищеварительной системы, изменения в кровеносной системе и органах выделения, особенности нервной системы).

- Характерные черты строения представителей типа Моллюски.

11. Разнообразие Моллюсков.

- Особенности организации и биологии представителей класса Брюхоногие.
- Особенности организации и биологии представителей класса Двустворчатые.
- Особенности организации и биологии представителей класса Головоногие.

12. Общая характеристика типа Членистоногие.

- Особенности организации животных с наружным скелетом (эффективная защита, повышение активности, возможность выхода на сушу и жизни при дефиците воды, вариативность формирования органов пищеварения, дыхания и выделения, специфика эмбрионального и постэмбрионального развития).

13. П/тип Жабродышащие. П/тип Хелицеровые.

- Особенности организации п/типа Жабродышащие. Класс Ракообразные (особенности строения типично водных членистоногих; разнообразие форм и биологии).
- Особенности организации п/типа Хелицеровые. Класс Меростомовые (примитивность организации древней группы членистоногих).
- Особенности организации представителей класса Паукообразные (изменения в строении в связи с освоением суши).

14. П/тип Трахейнодышащие.

- Характерные особенности как активных, наиболее приспособленных к жизни на суше членистоногих (покровы, локомоторные органы, питание, дыхание, удаление продуктов обмена, размножение, развитие).
- Особенности организации представителей класса Многоножки.
- Особенности организации и биологии представителей класса Насекомые (самый разнообразный и многочисленный класс животных).

15. Тип Иглокожие.

- Понятие о вторичноротых животных (особенности формирования мезодермы и закладки рта, строение покровов и скелета).
- Характерные особенности строения представителей типа Иглокожие (покровы, скелет, развитие полости тела, амбулакральная, гемальная, псевдогемальная, нервная(ые) системы, особенности питания). Размножение и развитие.

16. Филогенетические отношения среди беспозвоночных животных.

- Принципы выявления и построения филогенетических связей у животных.
- Филогенетические отношения в п/царстве Простейшие.
- Филогенетические отношения среди низших многоклеточных и радиально симметричных животных.
- Филогенетические отношения среди целомических животных.
- Филогенетические отношения среди целомических беспозвоночных.

Занятия семинарского типа (лабораторные занятия)

(методические разработки по выполнению всех работ, перечень необходимого оборудования и материалов имеются в Практикуме по зоологии беспозвоночных: Учеб. пособие / В.А.Шапкин, З.И.Тюмасева, И.В.Машкова, Е.В.Гуськова. – М.: ИЦ «Академия», 2003.)

1. Вводное занятие.

Задание:

- 1) Ознакомиться с правилами работы в лаборатории и техникой безопасности.
- 2) Работа с микроскопической техникой.

Познакомиться с устройством микроскопа. Настроить микроскоп для работы и рассмотреть готовый микропрепарат эвглени зеленой.

Познакомиться с методикой изготовления временных микропрепаратов простейших. Изготовить временный препарат инфузории туфельки и рассмотреть под микроскопом.

- 3) Правила оформления лабораторных работ. Зоологический рисунок.

Познакомиться с правилами оформления лабораторных работ. Выполнить рисунок внешнего строения виноградной улитки, сделать соответствующие обозначения.

2. Строение жгутиконосцев на примере эвглени зеленой.

Задание:

- 1) Приготовить временный препарат эвглени зеленой.
- 2) Пронаблюдать за характером движения эвглен.
- 3) Рассмотреть и зарисовать строение эвглени, сделать соответствующие подписи.

3. Жизненные циклы грегариин, кокцидий и гемоспоридий.

Задание:

- 1) На постоянном препарате рассмотреть строение грегарины, сделать рисунок и соответствующие подписи.
- 2) На постоянном препарате рассмотреть стадии жизненного цикла кокцидий, сделать рисунок и соответствующие подписи.
- 3) На постоянном препарате рассмотреть мазок крови человека, зараженного малярией, сделать рисунок и соответствующие подписи.

4. Строение инфузорий на примере туфельки хвостатой.

Задание:

- 1) Приготовить временный препарат туфельки.
- 2) Пронаблюдать за характером движения туфельки и работой сократительных вакуолей.
- 3) Рассмотреть и зарисовать строение туфельки, сделать соответствующие подписи.
- 4) На готовом препарате рассмотреть строение пелликулы туфельки и сделать рисунок.

5. Коллоквиум «Особенности организации и жизненные циклы простейших»

Задание - Ответить на вопросы:

- 1) Чем принципиально отличаются клетки простейших от соматических клеток многоклеточных животных?
- 2) Особенности строения жгутиковых.
- 3) Особенности строения саркодовых.
- 4) Особенности жизненных циклов грегариин, кокцидий, гемоспоридий.
- 5) Строение инфузорий как наиболее высоко организованных простейших.

6. Особенности строения губок на примере бадяги.

Задание:

- 1) На влажном и сухом препаратах рассмотреть внешнее строение губок, сделать рисунок губки.
- 2) Приготовить временный препарат из фрагментов скелета бадяги.
- 3) Рассмотреть и зарисовать фрагмент скелета и геммулы бадяги, сделать соответствующие подписи.

7. Основные гипотезы происхождения многоклеточных животных.

Задание - Ответить на вопросы:

- 1) В чем суть гипотезы полифилитического происхождения многоклеточных животных?
- 2) На чем основана полиэнергидная гипотеза происхождения многоклеточных животных?
- 3) Гипотеза колониального происхождения многоклеточных животных по Э.Геккелю.
- 4) Современные представления о колониальном происхождении многоклеточных животных?

8. Строение гидроидных на примере пресноводной гидры и сертуларии.

Задание:

- 1) На постоянном препарате рассмотреть внешнее строение гидры и сделать рисунок с соответствующими подписями.
- 2) На постоянном препарате рассмотреть строение стенки тела гидры и сделать рисунок с соответствующими подписями.
- 3) Приготовить временный тотальный препарат строения фрагмента колонии сертуларии, рассмотреть и сделать рисунок.

9. Особенности строения сцифоидных на примере аурелии.

Задание:

- 1) На сцифоидной медузе аурелии, помещенной в чашку Петри, рассмотреть ее строение.
- 2) Обратит внимание на особенности строения гастроваскулярной системы и расположение ропалий.
- 3) Выполнить рисунок сцифоидной медузы аурелии и сделать соответствующие подписи.
- 4) Отдельно зарисовать ропалию аурелии.

10. Коллоквиум «Особенности организации двуслойных животных».

Задание - Ответить на вопросы:

- 1) Строение стенки тела кишечнополостных на примере гидры.
- 2) Жизненный цикл морских гидроидных на примере Обелии.
- 3) Особенности строения сцифоидных медуз по сравнению с гидроидными медузами.
- 4) Особенности строения коралловых полипов.

11. Строение плоских червей на примере бурой планарии.

Задание:

- 1) На постоянном тотальном препарате познакомиться с внешним строением бурой планарии и сделать рисунок.
- 2) Используя рисунок внутреннего строения планарий из практикума, разобраться с особенностями организации плоских червей.
- 3) В лабораторных тетрадях сделать копию рисунка из практикума «Внутреннее строение плоских червей на примере планарии».

12. Особенности организации трематод на примере печеночного сосальщика.

Задание:

- 1) На постоянном препарате рассмотреть строение пищеварительной системы фасциолы и зарисовать.

- 2) На постоянном препарате рассмотреть строение выделительной системы фасциолы и зарисовать.
- 3) На постоянном препарате рассмотреть строение половой системы фасциолы и зарисовать.
- 4) Ко всем рисункам сделать соответствующие подписи.

13. Жизненные циклы паразитических плоских червей.

Задание - Ответить на вопросы:

- 1) Особенности жизненного цикла фасциолы.
- 2) Особенности жизненного цикла свиного цепня.
- 3) Особенности жизненного цикла лентеца широкого.

14. Особенности строения круглых червей на примере лошадиной аскариды.

Задание:

- 1) На влажном препарате рассмотреть внешнее строение лошадиной аскариды.
- 2) Сделать рисунок и соответствующие подписи.
- 3) На влажном препарате рассмотреть внутреннее строение лошадиной аскариды.
- 4) Сделать рисунок и соответствующие подписи.

15. Особенности организации коловраток.

Задание:

- 1) Приготовить временный препарат культуры коловраток.
- 2) Наблюдать особенности движения и строения коловратки.
- 3) Сопоставить собственные наблюдения с материалом из практикума.
- 4) Сделать рисунок коловратки и соответствующие подписи.

16. Разнообразие круглых червей.

Задание:

- 1) Приготовить временный препарат почвообитающих нематод.
- 2) Наблюдать особенности внешнего строения и движения нематод.
- 3) Выполнить рисунок и сделать соответствующие подписи.

17. Коллоквиум «Особенности организации ацеломических животных».

Задание - Ответить на вопросы:

- 1) Усложнение организации трехслойных животных.
- 2) Строение плоских червей на примере планарий.
- 3) Особенности организации и жизненных циклов паразитических плоских червей.
- 4) Особенности строения первичнополостных животных.
- 5) Гипотезы происхождения паразитизма.

18. Внешнее строение кольчатых червей на примере нереиды, дождевого червя и медицинской пиявки.

Задание:

- 1) На натуральном объекте познакомиться с внешним строением полихет на примере нереиды.
- 2) Сделать рисунки переднего и заднего отделов и параподии нереиды.
- 3) На натуральном объекте познакомиться с внешним строением олигохет на примере дождевого червя.
- 4) Сделать рисунок передней половины дождевого червя.
- 5) На натуральном объекте познакомиться с внешним строением пиявок на примере медицинской пиявки.
- 6) Сделать рисунок пиявки. Ко всем рисункам сделать соответствующие подписи.

19. Внутреннее строение кольчатых червей на примере дождевого червя.

Задание:

- 1) Следуя указаниям практикума вскрыть дождевого червя.
- 2) Используя рисунок практикума изучить на объекте строение всех систем органов дождевого червя.
- 3) Выполнить рисунок вскрытого дождевого червя и сделать соответствующие подписи.

20. Коллоквиум «Кольчатые черви».

Задание - Ответить на вопросы:

- 1) Общие особенности повышения уровня организации целомических животных.
- 2) Характерные черты организации полихет.
- 3) Особенности организации олигохет.
- 4) Особенности организации пиявок как активных хищников и эктопаразитов.

21. Строение брюхоногих моллюсков на примере виноградной улитки.

Задание:

- 1) На натуральном объекте рассмотреть внешнее строение виноградной улитки.
- 2) На влажном препарате изучить внутреннее строение виноградной улитки.
- 3) Выполнить рисунок внутреннего строения виноградной улитки и сделать соответствующие подписи.

22. Строение двусторчатых моллюсков на примере беззубки.

Задание:

- 1) На натуральном объекте рассмотреть внешнее строение беззубки.
- 2) Вскрыть моллюска, следуя указаниям практикума.
- 3) Изучить внутреннее строение беззубки.
- 4) На спиле раковины рассмотреть строение конхиолинового, призматического и перламутрового слоев.

23. Особенности организации головоногих моллюсков.

Задание:

- 1) На влажных препаратах познакомиться с особенностями внешнего строения осьминога, кальмара и каракатицы.
- 2) Сделать рисунки осьминога, кальмара и каракатицы.
- 3) Чем принципиально отличаются головоногие моллюски от моллюсков других классов?

24. Коллоквиум «Моллюски».

Задание - Ответить на вопросы:

- 1) Особенности организации моллюсков.
- 2) Характерные черты строения брюхоногих моллюсков.
- 3) Особенности строения двусторчатых моллюсков.
- 4) Особенности организации головоногих моллюсков.

25. Строение высших ракообразных на примере речного рака.

Задание:

- 1) На коллекционном материале рассмотреть особенности дифференцировки конечностей речного рака.
- 2) Сделать рисунок конечностей.
- 3) На влажном препарате изучить внутреннее строение речного рака.
- 4) Сделать рисунок внутреннего строения и сделать подписи.

26. Особенности строения низших ракообразных на примере жабронога, дафнии и диаптомуса.

Задание:

- 1) На готовых тотальных препаратах изучить особенности строения жабронога, дафнии и диаптомуса.
- 2) Сделать рисунки рассмотренных ракообразных.

27. Особенности организации хелицеровых на примере паука крестовика, скорпиона и иксодового клеща.

Задание:

- 1) На натуральных объектах рассмотреть особенности внешнего строения паука крестовика, скорпиона и иксодового клеща.
- 2) Сделать рисунки рассмотренных паукообразных.
- 3) На постоянных препаратах изучить строение ротовых органов паука и клеща.
- 4) Сделать рисунки ротовых органов.

28. Особенности организации многоножек.

Задание:

- 1) На натуральных объектах рассмотреть особенности внешнего строения многоножки косянки и кивсяка.
- 2) Сделать рисунки рассмотренных многоножек.
- 3) На готовом препарате рассмотреть строение ротового аппарата косянки.
- 4) Выполнить рисунок и сделать соответствующие подписи.

29. Внешнее строение и типы ротовых аппаратов насекомых.

Задание:

- 1) На коллекционном материале познакомиться с внешним строением майского жука.
- 2) На готовых препаратах рассмотреть строение грызущего, грызуще-лижущего, колюще-сосущего, лижущего и сосущего ротовых аппаратов насекомых.
- 3) Зарисовать все типы ротовых аппаратов и сделать соответствующие подписи.

30. Внутреннее строение насекомых на примере майского жука.

Задание:

- 1) Следуя указаниям практикума вскрыть майского жука.
- 2) Изучить внутреннее строение майского жука.
- 3) Выполнить рисунок внутренних органов майского жука и сделать соответствующие подписи.

31. Коллоквиум «Членистоногие».

Задание - Ответить на вопросы:

- 1) Преимущества наружного скелета у беспозвоночных животных для обитания в разных средах жизни.
- 2) Особенности организации жабродышащих членистоногих.
- 3) Особенности организации хелицеровых.
- 4) Особенности организации трахейнодышащих.
- 5) Особенности размножения и развития членистоногих.

32. Особенности внешнего и внутреннего строения иглокожих на примере морской звезды.

Задание:

- 1) На коллекционном материале познакомиться с внешним строением иглокожих на примере морской звезды.
- 2) Используя рисунки учебника и практикума изучить внутреннее строение морской звезды.
- 3) Зарисовать системы органов и сделать соответствующие подписи.
- 4) Ответить на контрольные вопросы из практикума.

Самостоятельная работа

(Должны быть представлены задания по каждой теме).

1. Общая характеристика подцарства Простейшие.

Задание:

- 1) Используя рекомендуемую литературу изучить основные способы передвижения животных на клеточном уровне организации. Подобрать примеры для иллюстрации.
- 2) Используя рекомендуемую литературу изучить основные типы и способы питания животных на клеточном уровне организации. Подобрать примеры для иллюстрации.

2. Особенности организации типов Саркомастигофоры, Апикомплекса, Инфузории.

Задание:

- 1) Познакомиться с разнообразием саркомастигофор и их практическим значением.
- 2) Изучить особенности жизненных циклов грегариин, кокцидий и гемоспорициев.
- 3) Познакомиться с разнообразием инфузорий и их практическим значением.

3. Низшие многоклеточные животные. Происхождение многоклеточных животных.

Задание:

- 1) Изучить строение трихоплакса как представителя низших многоклеточных животных.
- 2) Познакомиться с разнообразием губок и их практическим значением.
- 3) Познакомиться с разнообразием подходов построения гипотез происхождения многоклеточных животных.

4. Особенности организации типа Кишечнополостные.

Задание:

- 1) Изучить особенности полипного поколения морских гидроидных.
- 2) Изучить особенности медузного поколения морских гидроидных.
- 3) Выяснить принципиальные отличия в строении Коралловых полипов от других кишечнополостных.
- 4) Познакомиться с разнообразием кишечнополостных.

5. Особенности организации типа Плоские черви. Свободноживущие плоские черви.

Задание:

- 1) Используя рекомендованную литературу изучить принцип функционирования выделительной системы протонефридиального типа.
- 2) Отметить особенности размножения и развития планарий.
- 3) Разнообразие свободноживущих плоских червей.

6. Паразитические плоские черви.

Задание:

- 1) Изучить жизненные циклы печеночного сосальщика, свиного цепня и лентеца широкого.
 - 2) Найти объяснение различиям в жизненных циклах этих плоских червей.
7. Особенности организации типа Круглые черви.
Задание:
- 1) Выяснить значение первичной полости для круглых червей.
 - 2) Найти объяснение более высокого уровня организации круглых червей.
8. Особенности организации типа Кольчатые черви.
Задание:
- 1) Изучить особенности вторичной полости кольчатых червей.
 - 2) Выяснить, как сегментация тела сказалась на уровне организации кольчатых червей.
 - 3) Объяснить особенности функционирования выделительной системы метанефридального типа.
9. Разнообразие кольчатых червей.
Задание:
- 1) Изучить жизненные формы червей из класса Полихеты.
 - 2) В чем выражается специализация червей из класса Олигохеты.
 - 3) Особенности строения пиявок в связи с хищническим и паразитическим образом жизни.
10. Особенности организации типа Моллюски.
Задание:
- 1) Какие изменения в строении моллюсков связаны с переходом к пассивной защите.
 - 2) Как работает выделительная система моллюсков?
 - 3) Найти объяснение явлению хиастоневрии у брюхоногих моллюсков.
 - 4) Особенности жизненных циклов моллюсков.
11. Разнообразие моллюсков.
Задание:
- 1) Особенности строения брюхоногих моллюсков, позволившие им выйти на сушу.
 - 2) Признаки специализации двустворчатых моллюсков.
 - 3) В чем выражается повышение уровня организации головоногих моллюсков.
12. Особенности организации типа Членистоногие. Подтип Жабродышащие.
Задание:
- 1) Функции наружного скелета членистоногих животных.
 - 2) Примеры разнообразия органов дыхания членистоногих животных.
 - 3) Специализация конечностей у ракообразных. Подобрать соответствующие примеры.
 - 4) Найти объяснение большому разнообразию ракообразных.
13. Особенности организации подтипа Хелицеровые.
Задание:
- 1) Особенности специализации конечностей хелицеровых.
 - 2) Значение паутины в жизни пауков.
 - 3) Разнообразие хелицеровых. Подобрать соответствующие примеры.
14. Особенности организации подтипа Трахейнодышащие.

Задание:

- 1) Найти объяснение мелким размерам трахейнодышащих.
- 2) Объяснить причины формирования крыльев у насекомых.
- 3) Особенности размножения и развития трахейнодышащих.
- 4) Разнообразии многоножек.
- 5) Особенности биологии основных групп насекомых.
- 6) Значение насекомых в природе и для человека.

15. Вторичноротые животные. Особенности организации типа Иглокожие.

Задание:

- 1) Основные отличительные особенности вторичноротых от первичноротых животных.
- 2) Изучить строение и функционирование амбулакральной системы иглокожих.
- 3) Разнообразии и значение иглокожих.

16. Эволюция и филогения беспозвоночных животных.

Задание:

- 1) Схематически изобразить и дать пояснения эволюции нервной системы беспозвоночных животных.
- 2) Объяснить явление цефализации в процессе эволюции нервной системы.
- 3) Схематически изобразить филогенетическое древо беспозвоночных животных и дать соответствующие пояснения.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

Дидактические материалы и методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы приведены в указанных пособиях.

Практикум по зоологии беспозвоночных: Учеб. пособие / В.А.Шапкин, З.И.Тюмасева, И.В.Машкова, Е.В.Гуськова. – М.: ИЦ «Академия», 2003.

Шарова И.Х. Зоология беспозвоночных: Учебно-методическое пособие / И.Х.Шарова, К.В.Макаров, В.Г.Матвеева. – М., Изд.МПГУ, 2002.

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

Текущий контроль

Для проведения текущего контроля используются проверочные работы, коллоквиумы, терминологические диктанты.

Проверочная работа.

Вариант 1. Внешнее строение амёб, эвглен и инфузорий. Основные отличия между ними.

Вариант 2. Строение и основные отличия в морфологии сократительных вакуолей простейших. Назовите. Подчеркните отличия в строении и функции (от простого к сложному).

Вариант 3. Органеллы движения простейших. Расположите их от простого к сложному. Объясните свой подход к анализу этого материала.

Вариант 4. Ядерный аппарат простейших. Опишите и аргументируйте пути эволюции ядерного аппарата у простейших.

Вариант 5. Назовите скелетные структуры у простейших. Физиология их формирования и биологическое значение.

Вариант 6. Типы питания у простейших (саркодовые, жгутиконосцы, инфузории). Особенности пищеварения у инфузорий.

Вариант 7. Плазмолемма, пелликула. Строение и функция.

Вариант 8. Типы бесполого размножения у простейших: монотомия, палинтомия. У кого встречаются.

Вариант 9. Шизогония, как способ бесполого размножения. Биологическое значение этого процесса.

Вариант 10. Происхождение полового процесса как слияние соматических клеток. Приведите доказательства.

Вариант 11. Биологическое значение и морфологическое выражение процесса дифференциации пола у простейших.

Вариант 12. В чем выражается примитивность грегариин, как эндопаразитов. Приведите доказательства.

Вариант 13. Приведите схему жизненного цикла кокцидий (опишите словами или изобразите рисунками). Назовите основные термины каждой фазы размножения.

Вариант 14. Дайте аргументированную оценку примитивных и прогрессивных тенденций в жизненном цикле кокцидий.

Вариант 15. Что такое аутоинвазия. Поясните её биологическое содержание.

Вариант 16. Дать понятие: промежуточный хозяин и окончательный хозяин.

Вариант 17. Природный очаг болезней, кто автор терминов «трансмиссивные болезни»? Содержание этих терминов.

Вариант 18. Приступ малярии, его биологические причины.

Вариант 19. Жизненный цикл малярийного плазмодия. Отличие жизненного цикла кокцидий. Биологическое значение этих отличий.

Вариант 20. Опишите схему жизненного цикла грегариин.

Критерии оценивания:

– оценка 5 «отлично» выставляется, если полно раскрыто содержание вопроса, четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий, верно использованы научные термины, для доказательства излагаемого использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов, ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания;

– оценка 4 «хорошо» выставляется, если раскрыто основное содержание вопроса, в основном даны правильно определения понятий и использованы научные термины, ответ самостоятельный, определения понятии неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях;

– оценка 3 «удовлетворительно» выставляется, если основное содержание вопроса изложено фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно четкие, не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении, допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий;

– оценка 2 «неудовлетворительно» выставляется, если основное содержание вопроса не раскрыто, не даны ответы на вспомогательные вопросы преподавателя, допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.

Коллоквиумы:

Тема № 1: *«Подцарство Одноклеточные животные (Protozoa)».*

1. Общие черты организации одноклеточных животных.
2. Основные направления эволюции одноклеточных животных:
 - а) в типе *Sarcomastigophora*

- б) в типе Ciliophora
 - в) в типе Sporozoa
 - г) в типе Cnidosporidia, Microsporidia.
3. Эволюция органелл:
 - а) движения;
 - б) пищеварения;
 - в) осморегуляции
 4. Эволюция ядерного аппарата.
 5. Типы бесполого размножения: монотомия, палентомия, шизогония, почкование).
Примеры.
 6. Возникновение полового процесса и дифференциация пола.
 7. Типы полового процесса у простейших: изогамия, анизогамия, овогамия. Примеры.
 8. Происхождение и филогения простейших.

Тема 2: «Происхождение многоклеточных животных. Низшие многоклеточные животные (губки, кишечнополостные, гребневики, плоские черви, круглые черви).

1. Происхождение многоклеточных животных (Metazoa).
 - а) гипотеза происхождения от доклеточных форм
 - б) гипотеза происхождения от одноклеточных простейших
 - в) гипотеза происхождения от колониальных простейших
2. Пути эволюции предка многоклеточных животных:
 - а) особенности организации и пути эволюции типа Губки.
 - б) особенности организации и пути эволюции типа Кишечнополостные.
 - в) закладка третьего зародышевого листка у гребневиков.
 - г) особенности организации и пути эволюции типа Плоские черви.
 - д) особенности организации и пути эволюции типа Круглые черви.
3. Происхождение и филогенетические взаимоотношения данных типов.

Тема № 3: «Тип Кольчатые черви (Annelida)».

1. Особенности метамерии кольчатых червей. Гомономность, гетерономность. Олигомерные и полимерные полихеты.
2. Цефализация. Биологическое значение.
3. Целом и его строение.
4. Гипотеза происхождения целома:
 - а) нефроцельная
 - б) гоноцельная
 - в) схизоцельная (телобластическая)
 - г) миоцельная
 - д) энтероцельная
5. Эволюция выделительной системы в типе Кольчатые черви.
6. Происхождение и эволюция кровеносной системы. Замкнутая, незамкнутая и лакунарная кровеносные системы.
7. Особенности размножения и развития.
8. Пути эволюции класса Пиявки.
9. Пути эволюции класса Олигохеты.
10. Происхождение и филогения.

Тема № 4: «Основные направления морфологической и физиологической эволюции типов Моллюски и Членистоногие (Mollusca u Arthropoda)».

1. Основной план строения типа Моллюски:
 - а) Отделы тела, покровы, форма раковины.

- б) Строение и физиология основных систем внутренних органов: пищеварительной, выделительной, дыхательной, нервной.
 - в) Половая система на примере виноградной улитки и прудовиков. Основные отличия.
 - г) Особенности репродуктивного цикла, фазы половой зрелости, функция сперматеки. Контроль полового размножения. Типы копуляций и их биологическое значение.
 - д) Пути эволюции типа Моллюски.
2. Основной план строения типа Членистоногие:
- а) В подтипе Branchiata
 - б) В подтипе Trilobitomorpha, Chelicerata
 - в) В подтипе Tracheata
 - г) Пути эволюции типа Членистоногие.

Критерии оценивания

Отлично:

Знает (100%-но) характерные особенности организации типов и основных классов беспозвоночных животных, специфику их размножения и развития, экологические особенности, уверенно пользуется зоологической терминологией и основными зоологическими понятиями.

Владеет теоретическими и практическими навыками освоения дисциплины, навыками самостоятельной работы, умеет работать с микроскопической техникой и препаровальными инструментами, готовить временные препараты для микроскопических исследований, вскрывать для изучения строения беспозвоночных животных, выполнять зоологический рисунок. Готов к ведению исследований, касающихся фауны беспозвоночных. Владеет навыками работы с определителями, проведения биологических исследований в лабораторных и полевых условиях.

Хорошо:

В основном знает (80%) характерные особенности организации типов и основных классов беспозвоночных животных, специфику их размножения и развития, экологические особенности, может пользоваться зоологической терминологией и основными зоологическими понятиями.

В основном владеет теоретическими и практическими навыками освоения дисциплины, навыками самостоятельной работы, умеет работать с микроскопической техникой и препаровальными инструментами, готовить временные препараты для микроскопических исследований, вскрывать для изучения строения беспозвоночных животных, выполнять зоологический рисунок. Проявляет готовность к ведению исследований, касающихся фауны беспозвоночных. Владеет навыками работы с определителями, проведения биологических исследований в лабораторных и полевых условиях.

Удовлетворительно:

Недостаточно (ниже 60% содержания дисциплины) знает характерные особенности организации типов и основных классов беспозвоночных животных, специфику их размножения и развития, экологические особенности, неуверенно пользуется зоологической терминологией, плохо ориентируется в основных зоологических понятиях.

Недостаточно владеет теоретическими и практическими навыками освоения дисциплины, навыками самостоятельной работы, затрудняется в работе с микроскопической техникой и препаровальными инструментами, допускает ошибки при выполнении зоологического рисунка. Плохо готов к ведению образовательной Деятельности в школе по биологическому профилю, и ведению исследований, касающихся фауны беспозвоночных. Не обладает достаточными навыками работы с

определителями, проведения биологических исследований в лабораторных и полевых условиях.

Неудовлетворительно: не знает (ниже 50%) программного материала по зоологии беспозвоночных. Не умеет работать с учебной литературой, микроскопической техникой и препаровальными инструментами. Не обладает навыками работы с определителями, проведения биологических исследований в лабораторных и полевых условиях.

Терминологический диктант.

Тема «Тип Простейшие»

Дать определение следующим терминам:

1. Псевдоподии –
2. Фагоцитоз –
3. Пиноцитоз –
4. Фораминиферы –
5. Агамонт –
6. Стигмы –
7. Миксотрофный тип питания –
8. Шизогония –
9. Сизигий –
10. Трихоцисты –
11. Перистом –
12. Эндомитоз –
13. Инцистирование –
14. Конъюгация –
15. Синкарион –

Критерии оценки терминологического диктанта

«Отлично» - все термины (100 %) объяснены правильно.

«Хорошо» - большая часть терминов (99-85%) объяснены правильно.

«Удовлетворительно» - 84-60 % терминов объяснены правильно.

«Неудовлетворительно» - правильно объяснены менее 60% терминов.

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Промежуточный контроль

1 семестр, зачет

Критерии выставления зачета

Оценка «зачтено» ставится студенту, обнаружившему полное знание учебного материала, предусмотренного программой, успешно выполнившего лабораторные работы, усвоившему основную литературу, рекомендованную по программе, знающему характерные особенности организации типов и основных классов беспозвоночных животных, изученных в первом семестре, специфику их размножения и развития, экологические особенности, достаточно уверенно использующему зоологическую терминологию и основные зоологические понятия, владеющему микроскопической техникой и приемами изготовления временных препаратов, выполнившего все тестовые и проверочные работы на оценку не ниже «удовлетворительно».

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, в значительной степени не усвоившему материал, предусмотренный программой, выполнившего менее 75 % лабораторных работ, не усвоившему основную литературу, рекомендованную по программе, не знающему характерные особенности организации типов и основных классов

беспозвоночных животных, изученных в первом семестре, специфику их размножения и развития, экологические особенности, слабо владеющему микроскопической техникой и приемами изготовления временных препаратов, не выполнившему все тестовые и проверочные работы на оценку не ниже «удовлетворительно».

Экзамен, 2 семестр

Вопросы к экзамену по зоологии беспозвоночных (часть 1) (1 семестр)

1. Предмет и задачи зоологии. Краткие сведения о развитии зоологии от античного периода до наших дней. Роль отечественных ученых в развитии зоологии.
2. Protozoa – животные на клеточном уровне организации. Функции специализированных органелл.
3. Формы бесполого размножения животных на клеточном уровне организации, их биологическое значение.
4. Формы полового процесса у животных на клеточном уровне организации, их биологическое значение.
5. Основные научные гипотезы происхождения многоклеточных животных и их аналитическая оценка.
6. Тип Spongia. Общая характеристика: клеточные элементы, морфологические типы, размножение и особенности развития.
7. Научные представления о становлении и уровне организации первых билатеральных животных.
8. Общая характеристика типа Plathelminthes. Повышение уровня организации билатеральных животных.
9. Общая характеристика типа Nemathelminthes. Проблемы происхождения круглых червей.
10. Особенности организации и биологии паразитических животных на примере плоских и круглых червей. Понятие об основном, резервуарном, промежуточном, дополнительном, окончательном, факультативном хозяине.
11. Разнообразие жизненных циклов паразитов на примере кокцидий, трематод, цестод, нематод.
12. Особенности организации представителей типа Annelida как целомических животных.
13. Класс Polichaeta. Особенности организации и биологии. Разнообразие и практическое значение.
14. Класс Oligochaeta. Особенности организации и биологии. Разнообразие и практическое значение.
15. Класс Hirudinea. Особенности организации, замена кровеносной системы лакунарной. Практическое значение пиявок.
16. Тип Mollusca. Особенности организации, важнейшие черты строения и развития, сближающие их с кольчатыми червями.
17. Класс Gastropoda. Особенности строения, развития и практическое значение.
18. Класс Bivalvia. Особенности организации в связи с малоподвижным образом жизни и пассивным питанием.
19. Особенности строения и биологии представителей класса Cephalopoda.
20. Тип Arthropoda. Важнейшие черты строения и развития, практическое значение.
21. Особенности строения членистоногих, обеспечившие им биологический прогресс. Классификация.
22. Подтип Branchiata. Морфологические особенности организации.
23. Особенности биологии основных систематических групп ракообразных и их практическое значение.
24. Подтип Chelicerata. Морфологические особенности организации.

25. Особенности биологии основных систематических групп хелицеровых и их практическое значение.
26. Подтип Tracheata. Особенности организации. Класс Myriapoda, отличительные особенности, практическое значение.
27. Класс Insecta. Особенности организации как наиболее приспособленных к жизни на суше и в воздушной среде животных.
28. Насекомые с неполным превращением (метаморфозом), особенности их экологии на примере стрекоз, равнокрылых, прямокрылых, полужесткокрылых.
29. Насекомые с полным превращением (метаморфозом), особенности их экологии на примере жесткокрылых, перепончатокрылых, двукрылых, чешуекрылых.
30. Общественные насекомые. Особенности образа жизни, практическое значение.
31. Причины деления насекомых на полезных и вредных на конкретных примерах. Условность такого деления.
32. Тип Echinodermata. Особенности организации на примере класса Asteroidea.
33. Разнообразие опорных систем и особенности их функционирования у беспозвоночных животных.
34. Особенности строения системы пищеварения у беспозвоночных животных в зависимости от образа жизни и потребляемой пищи.
35. Развитие специализированных органов дыхания у беспозвоночных животных в зависимости от среды обитания и образа жизни.
36. Становление, строение и функционирование выделительной системы у беспозвоночных животных в зависимости от среды обитания.
37. Транспортные системы у беспозвоночных животных, их строение и функционирование.
38. Эволюция нервной системы у беспозвоночных животных. Развитие и разнообразие органов чувств.
39. Особенности строения и функционирования половой системы беспозвоночных животных. Раздельнополость и гермафродитизм.
40. Типы полостей тела животных. Формирование, особенности строения и функционирования.
41. Типы постэмбрионального развития у беспозвоночных животных. Примеры разнообразия личинок. Значение личиночных стадий в жизни животных.
42. Основные принципы классификации животных. Современная система беспозвоночных животных.
43. Современные представления о филогенетических взаимоотношениях среди беспозвоночных животных.
44. Беспозвоночные животные в Красной книге Смоленской области.

Критерии оценивания

Отлично:

Знает (100%-но) характерные особенности организации типов и основных классов беспозвоночных животных, специфику их размножения и развития, экологические особенности, уверенно пользуется зоологической терминологией и основными зоологическими понятиями.

Владеет теоретическими и практическими навыками освоения дисциплины, навыками самостоятельной работы.

Хорошо:

В основном знает (80%) характерные особенности организации типов и основных классов беспозвоночных животных, специфику их размножения и развития, экологические особенности, может пользоваться зоологической терминологией и основными зоологическими понятиями.

В основном владеет теоретическими и практическими навыками освоения дисциплины, навыками самостоятельной работы.

Удовлетворительно:

Недостаточно (ниже 60% содержания дисциплины) знает характерные особенности организации типов и основных классов беспозвоночных животных, специфику их размножения и развития, экологические особенности, неуверенно пользуется зоологической терминологией, плохо ориентируется в основных зоологических понятиях.

Недостаточно владеет теоретическими и практическими навыками освоения дисциплины.

Неудовлетворительно: не знает (ниже 50%) программного материала по зоологии беспозвоночных. Не умеет работать с учебной литературой.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Основная литература

1. *Кустов, С. Ю.* Зоология беспозвоночных: учебное пособие для вузов / С. Ю. Кустов, В. В. Гладун. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 271 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08300-2. — Текст: электронный //ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/424765>.
2. *Резникова, Ж. И.* Зоопсихология. Интеллект и язык животных и человека. В 2 ч. Часть 2: учебник для вузов / Ж. И. Резникова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 212 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-08288-3. — Текст: электронный //ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/437486>.

7.2. Дополнительная литература

1. Бугров, А. Г. Энтомология: скрыточелюстные насекомые (класс Entognatha). Отряд Collembola — ногохвостки: учебное пособие для вузов / А. Г. Бугров, О. Г. Булзу, О. Г. Березина. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 91 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-11325-9. — Текст: электронный //ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/444988>
2. Лункевич, В. В. Среди насекомых / В. В. Лункевич. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 111 с. — (Открытая наука). — ISBN 978-5-534-10505-6. — Текст: электронный //ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/444073>

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

1. Образовательный портал <http://fatpoint.ru>.
2. <http://school-collection.edu.ru/> – Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
3. <http://fcior.edu.ru/> – Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)
4. Биологический энциклопедический словарь http://dic.academic.ru/dic.nsf/dic_biology/2961/
5. www.gnrhu.ru – Государственная научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского Российской академии образования.

8. Материально-техническое обеспечение

1. Аудитория № 43, уч. корпус № 1.

Оборудование: проектор, видеофильмы, таблицы.

2. Аудитория № 52, уч. корпус № 1.

Оборудование: таблицы, микроскопическая техника, микропрепараты, влажные препараты, препаровальные инструменты, учебно-методические пособия.

Помещение для самостоятельной работы - уч. корпус № 1, ауд. 26: учебная мебель (30 посадочных мест), компьютерный класс с выходом в сеть Интернет (17 компьютеров), принтер HP Deskjet 1280, сканер EPSONGT1500 A3.

9. Программное обеспечение

Microsoft Open License (Windows XP, 7, 8, 10, Server, Office 2003-2016), лицензия 66975477 от 03.06.2016 (бессрочно).

Обучающимся обеспечен доступ к ЭБС «Юрайт», ЭБС «IPRbooks», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, а также доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 03B6A3C600B7ADA9B742A1E041DE7D81B0
Владелец: Артеменков Михаил Николаевич
Действителен: с 04.10.2021 до 07.10.2022