

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства (Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:  
Директор  
Д. С. Воробьев

Оценочные материалы по дисциплине  
Беспозвоночные животные в практической экономике  
по направлению подготовки

**06.04.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:  
**Фундаментальная и прикладная биология**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Магистр**

Год приема  
**2025**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
А.В. Симакова

Председатель УМК  
А.Л. Борисенко

Томск – 2025

## **1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 – Способен использовать фундаментальные биологические знания о таксономическом, морфологическом, бионическом и биохимическом разнообразии беспозвоночных и применять современные методы исследований постановки и решения новых нестандартных задач в области применения полученных данных в практической экономике;

– ПК-1 – Способен обрабатывать и использовать научную и научно-техническую информацию о свойствах беспозвоночных животных для решения задач внедрения новых технологий в практику в соответствии с профилем магистерской программы;

– ИПК-1.1 – Применяет знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры при решении отдельных исследовательских задач.

– ИПК-2.2 – Осуществляет подбор и разработку методов выявления особенностей беспозвоночных для исследования потенциального применения их в практике с учетом опыта полевых и лабораторных исследований

## **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Элементы текущего контроля:

- тесты;
- эссе;
- доклады.

Текущий контроль считается пройден, если студент набрал 85% от максимально возможной суммы баллов.

### ***ИПК-1.1***

Тест

1. Свойства беспозвоночных в жизни человека исторически известно в качестве:
  - а) вредителей
  - б) производителей продуктов
  - в) талисманов
  - г) образов примитивных устройств
2. Основные направления использования беспозвоночных:
  - д) обмена информацией
  - е) практического применения
  - ж) обеспечения продовольствием
  - з) символического использования

Ключи: 1 а), б), г); 2 б), г).

Критерии оценивания: полностью правильный ответ на вопрос оценивается в 2 балла. Частично правильный ответ на вопрос (выбраны не все правильные варианты, выбраны, кроме правильных, неверные варианты) оценивается в 1 балл. Полностью неверный ответ оценивается в 0 баллов.

*Задание-эссе по теме «Прикладное значение беспозвоночных в историческом опыте человечества»:* опишите вес и значение символического и практического использования беспозвоночных в истории развития человечества. Эссе разместите новой темой в форуме в курсе Moodle. Для зачета выполнения задания оцените хотя бы одно эссе вашего одногруппника по матрице:

| Критерий   | Пункты   |   |   |
|--|--|---|---|
| Четко сформулирована собственная точка зрения (позиция, отношение)                   | Собственная точка зрения отсутствует<br>0 баллов | Собственная точка зрения не аргументирована<br>1 балл | Собственная точка зрения аргументирована<br>2 балла |
| Внутреннее смысловое единство (отсутствие рассуждений не по теме), соответствие теме | Рассуждения не соответствуют теме<br>0 баллов    |   | Рассуждения соответствуют теме<br>1 балл            |
| Соблюдены правила орфографической, пунктуационной, стилистической культуры           | Не соблюдены<br>0 баллов                         |   | В целом соблюдены<br>1 балл                         |
| Соблюдены требования к объему  | Объем меньше 100 слов<br>0 баллов                |   | Объем больше 100 слов<br>1 балл                     |

Критерии оценивания: выполненное задание по приведенной матрице оценивается максимум в 5 баллов, оценка зачитывается при наличии оценивания студентом работы одногруппника.

### **ИПК-2.2**

*Задание – подготовка доклада по теме «Особенности строения, морфологических адаптаций, локомоции и биохимии беспозвоночных, нашедшие применение в практической экономике».* Доклад готовится по выбранному студентом направлению применения или таксономической группе беспозвоночных. В докладе следует подробно рассказать о практике применения свойства беспозвоночных, описать значение в экономике и перспективу развития данного направления исследований при усовершенствовании методов и приборов в будущем. Доклад длится 10 минут, для представления доклада на семинаре нужно подготовить презентацию.

*Задание – подготовка доклада по теме «Новые и перспективные исследования в производстве, разведении и выращивании беспозвоночных, современные тренды исследования беспозвоночных для реализации в практической экономике».* Доклад готовится по выбранному студентом направлению исследований практического использования свойств беспозвоночных (инженерная биология, биометод, нутрициология, медицина и т.д.). В докладе следует подробно рассказать конкретном направлении использования свойств беспозвоночных, показать опыт устойчивого многолетнего применения беспозвоночных и охарактеризовать этапы производства: выращивания, разведения беспозвоночных для применения в практической экономике. Обязательная часть доклада посвящается перспективам исследования и применения свойств беспозвоночных на основе обзора современных направлений исследования и реализации в экономике. Доклад длится 15 минут, для представления доклада на семинаре нужно подготовить презентацию.

Критерии оценивания: оценка складывается из оценок за части доклада по выбранному студентом направлению исследования и тому, как представлен сам доклад. Учитывается полнота подготовленной информации, умение держаться в рамках темы, отвечать на вопросы слушателей, наглядность презентации. В зависимости от объема темы, оценка за каждую часть составляет 3, 4 или 7 баллов. В общей сложности максимальная оценка за доклад, соответственно, составит 15, 20 или 35 баллов.

### **3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания**

Аттестация в форме экзамена проводится в первом семестре на основе суммы баллов, которые студент получил за выполнение всех заданий и тестов. Если студент сдал тесты и выполнил задания на общую сумму баллов, равную 85 % от максимально возможной суммы баллов, то он получает зачет:

| Компетенция | Индикатор компетенции | Не зачтено       | Зачтено           |
|-------------|-----------------------|------------------|-------------------|
| ОПК-1       | ИПК-1.1.              | Менее 80 баллов  | 80 балла и выше   |
| ПК-1        | ИПК-2.2.              | Менее 45 баллов  | 45 балла и выше   |
| Итого       |                       | Менее 125 баллов | 125 баллов и выше |

Если набрано меньше 85 % баллов от максимально возможной суммы, то студент сдает устный зачет по билетам. Каждый билет содержит 2 теоретических вопроса из перечня:

#### ***ИПК-1.1. Применяет знания о практическом применении беспозвоночных, определяющих направленность (профиль) программы магистратуры при решении отдельных исследовательских задач***

1. Цели и задачи практики применения беспозвоночных. История возникновения и развития методов использования беспозвоночных в мире и в России.
2. Виды экономической деятельности, использующие свойства беспозвоночных. Перспективы и современные мировые тренды в использовании беспозвоночных
3. Основные типичные черты строения, физиологии и биологии беспозвоночных, определяющие специфику их взаимоотношения с окружающей средой.
4. Характерные способы локомоции беспозвоночных, определяющие их жизненные формы и позволяющие перемещаться в разных средах обитания, способствующие добыче, перемещению, измельчению и поглощению пищи.
5. Физиологические адаптации беспозвоночных к существованию в агрессивных и некомфортных условиях обитания.
6. Беспозвоночные в бионике: инженерно-техническое, химико-технологическое, медицинское направления. Осуществленные и перспективные проекты внедрения свойств беспозвоночных в промышленности.
7. Примеры и способы внедрения свойств беспозвоночных в разных областях практической экономики.
8. Биохимические соединения, синтезируемые и продуцируемые беспозвоночными: разнообразие, свойства, состав. Особенности симбиоза беспозвоночных и микроорганизмов, способствующие усвоению сложных и трудноусваиваемых продуктов и веществ.
9. Спектр симбионтов беспозвоночных – деструкторов сложных полисахаридов и искусственных полимеров. Методы исследования симбиотических потенциалов беспозвоночных в трансформации веществ.
10. Ферментативная способность беспозвоночных к расщеплению белков (протеолиз) и жиров (липолиз). Примеры деструкции кератина и миозина при деструкции кожи и мышечных волокон. Липолиз продукции животного происхождения беспозвоночными – преимущества, перспективы использования.
11. Особенности биохимического состава тел беспозвоночных и синтезируемых ими веществ: полисахариды (хитин), жиры, протеин. Природные полимеры — паутинные

нити, яды беспозвоночных как источники нейротоксинов, токсидермии, дерматитов. Сложные продукты – результат частичной переработки беспозвоночными потребленных веществ: мед, бумага, естественные красители.

12. Нутриентный состав биомассы беспозвоночных: макронутриенты и микронутриенты. Способы отбора вещества для анализа. Стандартные методы определения веществ в гомогенатах беспозвоночных: *Метод Кьельдаля, метод Дюма и метод спектроскопии в ближней инфракрасной области (БИК)*. Калорийность: понятие и метод определения.

13. Направления современного выращивания и разведения беспозвоночных в промышленных масштабах. Объем и география производства биомассы беспозвоночных. Аквакультура: морские и пресноводные беспозвоночные, выращиваемые для получения продукции. Наземные беспозвоночные: современные фермы по выращиванию улиток, насекомых, червей. Доля беспозвоночных в пищевой, перерабатывающей, медицинской отраслях.

14. Допустимые и необходимые условия для выращивания беспозвоночных на личиночной и взрослой стадиях развития. Питательные субстраты: преимущества и экономическая целесообразность. Создание ферм, организация масштабного производства, экономические перспективы выращивания беспозвоночных.

15. Современные перспективные направления исследования беспозвоночных для реализации в практической экономике. Беспозвоночные в деструкции сложных полимерных соединений: сложных полисахаридов, искусственных пластических масс, кожи, животного и растительного белка для совершенствования методов утилизации отходов.

***ИПК-2.2 – Осуществляет подбор и разработку методов выявления особенностей беспозвоночных для исследования потенциального применения их в практике с учетом опыта полевых и лабораторных исследований***

16. Методы выявления свойств беспозвоночных, перспективных для внедрения в практическую экономику.

17. Способы выявления морфологических адаптаций беспозвоночных к освоению среды, добычанию и переработке пищи, способностей к трансформации природных объектов для создания вторичной продукции, объектов строительной деятельности разного назначения.

18. Методы определения пищевой ценности беспозвоночных: калорийность на 100 граммов сухой массы; содержание белка в % от сухой массы; состав и содержание аминокислот; %-ное содержание жиров и состав триглицеридов; состав микронутриентов — минеральных веществ, микроэлементов; состав основных витаминов (А, Е, группы В); количество и качество пищевых волокон и волокноподобных веществ. Преимущества использования беспозвоночных в пищевой промышленности.

19. Основные требования к выращиванию водных и наземных беспозвоночных внутриконтинентальных территорий: питательные субстраты, объем производственных площадей, температурный и световой режим. Эффективность выращивания беспозвоночных в зависимости от биологии видов, стоимости предлагаемых субстратов и общих затрат на содержание.

20. Методы выявления морфоадаптаций и локомоции беспозвоночных для инженерных исследований в разработке технических аппаратов, биопротезирования, в строительстве. Перспективы исследования биохимического состава беспозвоночных в разработке пищи будущего, пищевых добавок, косметических средств, получении медицинских препаратов.

21. Методы и способы выявления и апробации новых свойств беспозвоночных животных для развития прикладных разработок практической экономики. Формирование

внутреннего императива исследователя, направленного на выявление свойств изучаемого объекта живой природы для вероятного применения в практической экономике.

#### **4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)**

##### ***ИПК-1.1. Применяет знания о практическом применении беспозвоночных, определяющих направленность (профиль) программы магистратуры при решении отдельных исследовательских задач***

1. Оценивает и характеризует цели и задачи практики применения беспозвоночных в практической экономике, характеризует виды экономической деятельности, использующие свойства беспозвоночных. Характеризует перспективы и современные мировые тренды в использовании беспозвоночных

Критерии оценки:

- полнота и критическое обоснование перспектив выбора конкретных видов беспозвоночных в различных сферах практической экономики.
- качество анализа современных трендов и перспектив развития использования беспозвоночных в различных сферах практической экономики (оценка современного экономического значения беспозвоночных и потенциала расширения практического применения беспозвоночных).
- обоснованность выводов (аргументация полученных результатов данными из научных источников).
- ясность и структурированность изложения (логичность построения анализа, правильное цитирование источников).

Правильный ответ должен включать в себя краткий анализ данных (не более 5000 знаков) о месте беспозвоночных в практической экономике, современном состоянии применения беспозвоночных в экономике и характеристику перспектив расширения использования беспозвоночных в практической экономике.

##### ***ИПК-2.2. Осуществляет подбор и разработку методов выявления особенностей беспозвоночных для исследования потенциального применения их в практике с учетом опыта полевых и лабораторных исследований***

1. Поиск и анализ данных о способах выявления морфологических адаптаций беспозвоночных к освоению среды, добычанию и переработке пищи, способностей к трансформации природных объектов для создания вторичной продукции, объектов строительной деятельности разного назначения

Критерии оценки:

- полнота и релевантность выбора критериев поиска научной информации (использование различных источников данных).
- качество анализа полученных данных (оценка потенциала морфофизиологических адаптаций конкретного вида с перспективой его практического применения).
- обоснованность выводов (аргументация полученных результатов данными из научных источников).
- ясность и структурированность изложения (логичность построения анализа, правильное цитирование источников).

Правильный ответ должен включать в себя краткий анализ данных (не более 5000 знаков) о морфофизиологических адаптациях конкретного вида беспозвоночного, имеющих потенциальное значение для применения в практической экономике. Анализ должен быть структурирован по ключевым параметрам: морфологические адаптации, физиологические адаптации, особенность адаптаций, отличающих конкретный вид и

способствующих его успешному существованию в экосистеме. В заключении должны быть сформулированы выводы о возможных перспективах использования адаптационных особенностей вида беспозвоночного в практической экономике.

### **Информация о разработчиках**

Чернышёв Сергей Эдуардович кандидат биол. наук, кафедра зоологии беспозвоночных БИ ТГУ, доцент