

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 Биологического института  
Д.С. Воробьев

Оценочные материалы по дисциплине

**Радиоэлектроника**

по направлению подготовки

**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Биология»**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
Д.С. Воробьев

Председатель УМК  
А.Л. Борисенко

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

ОПК-1 Способен применять знание биологического разнообразия и использовать физико-химические методы наблюдения, идентификации, классификации, живых объектов для решения профессиональных задач.

ОПК-4 Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии.

ПК-2 Способен изучать научно-техническую информацию по направлению исследований и представлять результаты своих исследований в научном сообществе.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1 Ориентируется в разнообразии методов исследования живых объектов

ИОПК-1.2 Демонстрирует навыки выбора радиоэлектронных средств для исследования живых объектов

ИОПК-4.1 Демонстрирует понимание физических закономерностей, положенных в основу действия радиоэлектронных приборов для изучения биологических объектов

ИПК-2.1 Владеет навыком поиска и анализа научной информации по направлению исследований

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

Элементы текущего контроля:

- тесты;
- доклады.

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

### ***ИОПК-1.1***

Тест

1. Радиоэлектронные приборы и радиофизические методы в областях научного направления «Физиология человека и животных» используются для:
  - а) только для диагностики заболеваний,
  - б) только для лабораторных исследований,
  - в) используются для: диагностики отклонения от нормы, в том числе и заболеваний, лечения некоторых видов заболеваний; научных исследований; ведения документации, сбора данных, хранения данных и их математической обработки,
  - г) не используются совсем.
2. Метод радиофизических исследований параметров природных и искусственных материалов используется в:
  - а) в радиофизике
  - б) в химии,
  - в) в биологии,
  - г) в геологии,
  - д) в археологии,
  - ж) во всех перечисленных науках.
3. Измерение тока производится:
  - а) кондуктометром,
  - б) частотомером,
  - в) амперметром,
  - г) радаром,
  - д) спектрометром.

4. Измерение напряжения производится:
- а) ареометром,
  - б) частотомером,
  - в) амперметром,
  - г) вольтметром,
  - д) милливольтметром.
5. Измерение формы сигнала производится:
- а) ареометром,
  - б) частотомером,
  - в) амперметром,
  - г) осциллографом,
  - д) милливольтметром.

Ключи: 1 в); 2 ж); 3 в); 4 г) и д); 5 г).

Критерии оценивания: полностью правильный ответ на вопрос оценивается в 10 баллов. Частично правильный ответ на вопрос (выбраны не все правильные варианты, выбраны, кроме правильных, неверные варианты) оценивается в 3 балла. Полностью неверный ответ оценивается в 0 баллов.

Доклад в виде презентации

1. Радиоэлектроника для биомедицинских применений.  
Перечень проблем, решаемых в биомедицинских исследованиях экспериментальными методами. Описание методов, используемых в биомедицинских применениях. Преимущество радиоэлектронных методов перед другими.
  2. Основные элементы измерительного прибора.  
Выпрямитель, усилитель, генератор, детектор. Назначение, структура, основные характеристики.
  3. Электричество в биологии.  
Природные источники электричества. Электрические процессы в живых организмах.  
Доклад длительностью до 10 минут. Представление доклада включает презентацию.
- Критерии оценивания: выполнение задания оценивается в 50 баллов.

### ***ИОПК-1.2***

Тест

1. Радиофизическим методом возможно измерить:
  - а) температуру;
  - б) скорость движения;
  - в) содержание соли в водном растворе;
  - г) психическое состояние человека.
2. При использовании радиоэлектронных средств, используемых для проведения биомедицинских исследований, возможно:
  - а) поражение током;
  - б) поражение высокочастотным сигналом;
  - в) поражение радиоактивным излучением;
  - г) безопасная эксплуатация.
3. Радиоэлектронные средства используют:
  - а) только постоянный ток;

- б) только переменный ток;
- в) постоянный ток и широкий диапазон электромагнитного излучения.

Ключи: 1 а), б), в); 2 а), б), г); 3 в).

Критерии оценивания: полностью правильный ответ на вопрос оценивается в 10 баллов. Частично правильный ответ на вопрос (выбраны не все правильные варианты, выбраны, кроме правильных, неверные варианты) оценивается в 3 балл. Полностью неверный ответ оценивается в 0 баллов.

Доклад

1. Измерение температуры радиоэлектронными приборами.  
Блок-схема прибора. Преобразователи температура- электрический сигнал.
2. Измерение давления радиоэлектронными приборами.  
Блок-схема прибора. Преобразователи давление - электрический сигнал.
3. Измерение скорости радиоэлектронными приборами.  
Блок-схема прибора. Преобразователи скорость - электрический сигнал.
4. Измерение освещенности радиоэлектронными приборами.  
Блок-схема прибора. Преобразователи температура - электрический сигнал.
5. Измерение солёности радиоэлектронными приборами.  
Блок-схема прибора. Преобразователи температура- электрический сигнал.

Доклад длительностью до 10 минут. Представление доклада включает презентацию.

Критерии оценивания: выполнение задания оценивается в 50 баллов.

#### ***ИОПК-4.1***

Тест

1. Приборы ультразвуковой диагностики в качестве тестового сигнала объекта используют:
  - а) механические колебания;
  - б) электромагнитные колебания;
  - в) температурное поле;
  - г) радиоактивное излучение.
2. Приборы магнитной томографии используют эффект:
  - а) теплового расширения твердых тел;
  - б) пьезоэлектрический;
  - в) ядерного магнитного резонанса;
  - г) электронного парамагнитного резонанса.
3. Разогрев биологической ткани сверхвысокочастотным сигналом происходит:
  - а) вследствие контакта с прибором;
  - б) передается через воздушную прослойку;
  - в) из-за движения молекул воды, возбуждаемого переменным электромагнитным сигналом частотой, близкой к частоте диэлектрической релаксации

Ключи: 1 а); 2 в); 3 в).

Критерии оценивания: полностью правильный ответ на вопрос оценивается в 10 баллов. Частично правильный ответ на вопрос (выбраны не все правильные варианты, выбраны, кроме правильных, неверные варианты) оценивается в 3 балл. Полностью неверный ответ оценивается в 0 баллов.

Доклад

1. Поляризация.

Определение. Виды поляризации. Полярные жидкости. Поляризация биологических объектов.

2. Электроэнцефалограф

Назначение (кратко). Блок-схема. Основные электронные элементы, возможные искажения информации за счет электроники.

3. Электрокардиограф (ЭКГ)

Назначение (кратко). Блок-схема. Основные электронные элементы, возможные искажения информации за счет электроники.

4. Электромиограф

Назначение (кратко). Блок-схема. Основные электронные элементы, возможные искажения информации за счет электроники.

5. Электроокулограф

Назначение (кратко). Блок-схема. Основные электронные элементы, возможные искажения информации за счет электроники.

6. Электростимулятор

Назначение (кратко). Блок-схема. Основные электронные элементы, возможные искажения информации за счет электроники

Доклад длительностью до 10 минут. Представление доклада включает презентацию.

Критерии оценивания: выполнение задания оценивается в 50 баллов.

### ***ИПК-2.1***

Доклад

1. Способы поиска научной информации по направлению исследований
2. Ресурсы Томского университета для предоставления необходимой информации

Критерии оценивания: оценка складывается из оценок за части доклада по выбранному студентом отряду Млекопитающих (общая характеристика, образ жизни, распространение, систематика, то, как сделан сам доклад). Учитывается полнота подготовленной информации, умение держаться в рамках темы, отвечать на вопросы слушателей, наглядность презентации. В зависимости от объема отряда, 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**

Промежуточная аттестация в форме зачета проводится в седьмом 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:

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор компетенции</b>	<b>Не зачтено</b>	<b>Зачтено</b>
<b>ОПК-1</b>	<b>ИОПК-1.1.</b>	Менее 79 баллов	79 балла и выше
	<b>ИОПК-1.2.</b>	Менее 32 баллов	32 балла и выше

<b>ОПК-4</b>	<b>ИОПК-4.1.</b>	Менее 43 баллов	43 балла и выше
<b>ПК-2</b>	<b>ИПК-2.1.</b>	Менее 42 баллов	42 балла и выше
<b>Итого</b>		Менее 196 баллов	196 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:

ИОПК-1.1. 1 Ориентируется в разнообразии методов исследования живых объектов.

1. Предмет радиоэлектроника, его значение и задачи.
2. Краткий исторический очерк развития радиоэлектроники.
3. Кондуктометрия.
4. Измерение тока.
5. Измерение напряжения.

Приспособления млекопитающих к подземному образу жизни.

ИОПК-1.2. Демонстрирует навыки выбора радиоэлектронных средств для исследования живых объектов

1. Линейные электрические цепи с сосредоточенными параметрами, основные законы.
2. Электронные усилители. Принцип усиления. Классификация электронных усилителей, основные характеристики усилителей.
3. Преобразование неэлектрической величины в электрическую. Датчики.
4. Классификация электрических цепей.
5. Принцип действия и вольт-амперные характеристики триода.
6. Резисторный усилитель: схема, назначение элементов схемы.
7. Условия неискаженной передачи электрического сигнала.
8. Прохождение кодовых электрических сигналов через R-C цепь (дифференцирующая цепь, переходная цепь).
9. Аппроксимация вольт-амперных характеристик электронных приборов.
10. Детектирование амплитудно-модулированных сигналов.
11. Аппроксимация вольт-амперных характеристик полевого транзистора в линейном приближении.
12. Основные логические функции. Логические элементы, базовые логические элементы. Комбинационные логические схемы.
13. Структура канала передачи информации.
14. Искажения сигналов при усилении, способы уменьшения искажений.
15. Автогенераторы. Условия возникновения и установления автоколебаний в генераторе с колебательным контуром.
16. Резонансный усилитель: схема, назначение элементов схемы. Расчет максимального коэффициента усиления напряжения.
17. Основные логические функции. Логические элементы, базовые логические элементы. R-S-триггер.

ИОПК-4.1. Демонстрирует понимание физических закономерностей, положенных в основу действия радиоэлектронных приборов для изучения биологических объектов

1. Электрические сигналы. Классификация сигналов, их основные характеристики. Спектральное представление периодического электрического сигнала.
2. Спектр кодового электрического сигнала (последовательность прямоугольных импульсов).
3. Спектр амплитудно-модулированных сигналов.
4. Спектр амплитудно-модулированного сигнала (импульсная модуляция).
5. Переходные процессы в линейных пассивных электрических цепях. (Заряд и разряд конденсатора через резистор).
6. Колебательный контур, свободные (собственные) колебания. Параметры колебательного контура.
7. Вынужденные колебания в последовательном колебательном контуре. Явление резонанса.
8. Резисторный усилитель: схема, назначение элементов схемы, расчет максимального коэффициента усиления.
9. Обратные связи в усилителях. Коэффициент усиления каскада с обратной связью. Примеры схем усилителя с обратной связью.
10. Мультивибратор как измерительный генератор. Формирование кодового электрического сигнала.
11. Преобразование спектров электрических сигналов. Преобразование частоты.
12. Электронные приборы с  $p-n$  переходом: выпрямительный диод, стабилитрон, варикап, тиристор, светодиод, фотодиод.
13. Принцип действия и вольтамперные характеристики полевого транзистора с  $p-n$  переходом.
14. Принцип действия и вольтамперные характеристики биполярного транзистора.
15. Усилитель с отрицательной обратной связью. Повторитель.
16. Получение амплитудно-модулированных колебаний.
17. Выпрямление.

ИПК-2.1. Владеет навыком поиска и анализа научной информации по направлению исследований

1. Поисковые системы, которые можно использовать для поиска информации.
2. Анализ научной информации с помощью искусственного интеллекта.
3. Ключевые слова, используемые для поиска литературы по направлению «Радиоэлектроника».

Критерии оценивания: результаты определяются оценками «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» выставляется, если даны исчерпывающие ответы на оба вопроса в билете. Оценка «не зачтено» выставляется, если студент не может дать ответ на оба вопроса в билете.

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

**ИОПК-1.1. Ориентируется в разнообразии методов исследования живых объектов;**

1. Какой прибор используют для измерения кровяного давления:
  - а) амперметр;
  - б) вольтметр;
  - в) кондуктометр;
  - г) тонометр.

2. Какие приборы измеряют активность деятельности мозга:
- а) электроэнцефалограф;
  - б) вольтметр;
  - в) электроокулограф;
  - г) мультиметр.
3. Какие приборы измеряют активность деятельности сердца:
- а) электроэнцефалограф;
  - б) коэффициент усиления;
  - в) электрокардиограф;
  - г) флюорограф;
  - д) все перечисленное.
4. Какую физическую величину измеряет амперметр:
- а) напряжение;
  - б) фазу;
  - в) ток;
  - г) сопротивление;
  - д) все перечисленное.
5. Какую физическую величину измеряет вольтметр:
- а) напряжение;
  - б) фазу;
  - в) ток;
  - г) сопротивление;
  - д) все перечисленное.
6. Какую величину измеряет мультиметр:
- а) ток;
  - б) напряжение;
  - в) сопротивление;
  - г) все перечисленное.
7. Какие методы применяются для исследования и лечения:
- а) ультразвуковые исследования;
  - б) магнитная томография;
  - в) электроэнцефалография;
  - г) флюорография;
  - д) сочетание перечисленных характеристик.

Ключи: 1 г); 2 б), г); 3 в); 4 в); 5 а); 6 г); 7 д).

**ИОПК-1.2. Демонстрирует навыки выбора радиоэлектронных средств для исследования живых объектов**

1. Какие приборы измеряют ток:
- а) амперметр;
  - б) вольтметр;
  - в) кондуктометр;
  - г) мультиметр.
2. Какие приборы измеряют напряжение:



- а) амперметр;
- б) вольтметр;
- в) кондуктометр;
- г) мультиметр.

3. Какая характеристика радиоэлектронного прибора оказывает наибольшее влияние в системе объект + прибор:

- а) входное сопротивление прибора;
- б) коэффициент усиления;
- в) выходное сопротивление прибора;
- г) чувствительность.

4. Каким прибором измеряется сопротивление:

- а) амперметр;
- б) вольтметр;
- в) кондуктометр;
- г) мультиметр.

5. Амплитуду слабых сигналов увеличивают:

- а) фильтром верхних частот;
- б) фильтром нижних частот;
- в) усилителем;
- г) аттенюатором.

6. Среди однотипных приборов предпочтительнее следующее качество:

- а) внешний вид;
- б) вес;
- в) стоимость;
- г) чувствительность;
- д) сочетание перечисленных характеристик.

Ключи: 1а), г); 2 б), г); 3а), 4в), г); 5в); 6д).

**ИОПК-4.1. Демонстрирует понимание физических закономерностей, положенных в основу действия радиоэлектронных приборов для изучения биологических объектов**

1. При исследовании электропроводимость кожного покрова используется:

- а) закон Ома;
- б) закон Генри;
- в) закон Бойля-Мариотта;
- г) все перечисленные..

2. Какие физические сигналы фиксирует электрокардиограф:

- а) звуковые;
- б) тепловые;
- в) электрические;
- г) эфемерные.

3. Снижение вредного влияния высокочастотного электромагнитного излучения достигается:

- а) увеличением расстояния;

- б) уменьшение времени пребывания в опасной зоне;
- в) снижением мощности излучения;
- г) применением защитных средств;
- д) всеми перечисленными способами.

4. Какой диапазон электромагнитного излучения использован человеческой цивилизацией впервые?

- а) радиодиапазон (радиовещание, связь);
- б) рентгеновское;
- в) микроволновое;
- г) видимое;
- д) инфракрасное.

5. Основной фактор, определяющий коэффициент отражения, положенный в основу ультразвуковых, микроволновых, терагерцовых и инфракрасных методов исследования и лечения:

- а) температура;
- б) кровяное давление;
- в) частота сердцебиения;
- г) скачок волнового сопротивления.

Ключи: 1а); 2в); 3 д); 4 г), 5 г), 6г), 7в), 8б).

9. Опишите параметры, свойственные организму млекопитающего в состоянии настоящей непрерывной спячки.

Ответ должен содержать характеристики интенсивности дыхания и кровообращения, уровня обмена веществ, отклика на внешние раздражители, массы тела.

10. Опишите преимущество мышей, содержащихся в specific pathogen free – SPF-вивариях – для проведения фармацевтических исследований.

Ответ должен содержать указание на сравнение результатов тестов на обычных мышах и мышах из SPF-вивариев.

### ***ИПК-2.1. Владеет навыком поиска и анализа научной информации по направлению исследований***

1. Поиск и анализ данных о публикационной активности за два года в направлении курса по ключевым словам («медицинская радиоэлектроника», «медицинская электроника», «биомедицинские исследования») с помощью доступных электронных библиотек, баз данных и поисковых систем.

Критерии оценки:

– полнота и релевантность поиска научной информации (использование различных источников данных).

– качество анализа полученных данных (оценка численности популяций вида на данной территории, динамики ее изменений).

– 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 количестве публикации в российских и зарубежных изданиях.

2. Оценка рынка в области стоимости и доступности медицинской и биомедицинской аппаратуры. Провести краткий анализ добытой информации.

Критерии оценки:

– полнота и релевантность поиска научной информации (использование различных источников данных).

– качество анализа полученных данных (оценка наличия информации по основным характеристикам вида: особенности морфологии, образа жизни, распространения).

– 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 (не более 5000 знаков)

### **Информация о разработчиках**

Сусяев Валентин Иванович, кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра радиоэлектроники радиофизического факультета ТГУ, доцент.