

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

**Биофизика неионизирующих излучений**

по направлению подготовки

**06.04.01 Биология**

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

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Магистр**

Год приема  
**2023**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
Д.С. Воробьев

Председатель УМК  
А.Л. Борисенко

Томск – 2023

**Оценочные материалы дисциплины (ОМД)** являются элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ОМД разрабатываются в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины и включают в себя набор оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### 1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины/модуля/практики

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
			Не	Заочно
– ОПК-1 – способность использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности	ИОПК-1.3. Применяет общие и специальные представления, методологическую базу биологии и смежных наук при постановке и решении новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности	ОР- ИОПК 1.3.1 Уметь применять методы биологии и смежных наук при постановке и решении новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности	Не обладает знаниями или знает лишь самые общие сведения о методах анализа современного состояния и направлений биологических исследований в области профессиональной деятельности и не умеет грамотно их применять в области профессиональной деятельности	Грамотно применяет методы биологии и смежных наук при постановке и решении новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности при допущении незначительных ошибок
– ОПК-2 – способность творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность	ИОПК-2.3. Использует фундаментальные знания, практические наработки и методический базис специальных дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры, при планировании и реализации	ОР- ИОПК 2.3.1 Владеть навыками планирования и реализации собственных исследований на основе знаний, методического базиса специальных дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры	Не владеет навыками планирования и реализации собственных исследований на основе знаний, практических наработок и методического базиса специальных дисциплин, определяющих	Владеет навыками планирования и реализации собственных исследований, на основе знаний, практических наработок и методического базиса специальных дисциплин, определяющих программы

программы магистратуры	профессиональной деятельности			направленность программы магистратуры	магистратуры при допущении незначительных ошибок
– ОПК-3 – способность использовать философские концепции естественных наук и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности	ИОПК-3.2. Демонстрирует понимание фундаментальных представлений о биосфере, моделей и прогнозов развития биосферных процессов, теоретические и методологические основы экологического мониторинга	ОР- ИОПК 3.2.1 Умеет применить фундаментальные представления о биосфере, моделей и прогнозов развития биосферных процессов, теоретические и методологические основы экологического мониторинга в сфере профессиональной деятельности	ОР- ИОПК 3.2.1 Умеет применить фундаментальные представления о биосфере, моделей и прогнозов развития биосферных процессов, теоретические и методологические основы экологического мониторинга в сфере профессиональной деятельности	Не умеет применить фундаментальные представления о биосфере, моделей и прогнозов развития биосферных процессов, теоретические и методологические основы экологического мониторинга в сфере профессиональной деятельности	Умеет грамотно применить фундаментальные представления о биосфере, моделей и прогнозов развития биосферных процессов, теоретические и методологические основы экологического мониторинга в сфере профессиональной деятельности при допущении незначительных ошибок
-ПК-1 - Способен обрабатывать и использовать научную и научно-техническую информацию при решении исследовательских задач в соответствии с профилем (направленностью) магистерской программы	ИПК-1.1. Применяет знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры при решении отдельных исследовательских задач	ОР- ИПК 1.1.1 Умеет выстраивать схемы управления или регулирования биологических процессов и оценивать информационные характеристики различных биологических систем и анализа систем управления или регулирования	ОР- ИПК 1.1.1 Умеет выстраивать схемы управления или регулирования биологических процессов и оценивать информационные характеристики различных биологических систем и анализа систем управления или регулирования	Не умеет выстраивать схемы управления или регулирования биологических процессов и оценивать информационные характеристики различных биологических систем и анализа систем управления или регулирования	Умеет грамотно выстроить схемы управления или регулирования биологических процессов и оценить информационные характеристики различных биологических систем и анализа систем управления при допущении незначительных ошибок

## 2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)

	<p>Введение в дисциплину. Характеристика и биофизические параметры неионизирующих излучений.</p>	<p>ОР- ИОПК 1.2.1 Знать методы анализа современного состояния и направлений биологических исследований в области профессиональной деятельности.  ОР- ИОПК 1.3.1 Уметь применять методы биологии и смежных наук при постановке и решении новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности  ОР- ИПК 1.1.1 Умеет выстраивать схемы управления или регулирования биологических процессов и оценивать информационные характеристики различных биологических систем и анализа систем управления или регулирования</p>	<p>Доклад с презентацией</p>
	<p>Взаимодействие неионизирующих излучений с биообъектами.</p>	<p>ОР- ИОПК 1.3.1 Уметь применять методы биологии и смежных наук при постановке и решении новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности  ОР- ИОПК 2.3.1 Владеть навыками планирования и реализации собственных исследований на основе знаний, практических навыков и методического базиса специальных дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры  ОР- ИОПК 3.2.1 Умеет применить фундаментальные представления о биосфере, моделях и прогнозов развития биосферных процессов, теоретические и методологические основы экологического мониторинга в сфере профессиональной деятельности  ОР- ИПК 1.1.1 Умеет выстраивать схемы управления или регулирования</p>	<p>Доклад с презентацией</p>

		<p>биологических процессов и оценивать информационные характеристики различных биологических систем и анализа систем управления или регулирования</p>	
	<p>Механизмы и общие закономерности биологического действия радиочастотных и ультразвуковых излучений на живые системы.</p>	<p>ОР- ИОПК 1.3.1 Уметь применять методы биологии и смежных наук при постановке и решении новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности  ОР- ИОПК 2.3.1 Владеть навыками планирования и реализации собственных исследований на основе знаний, практических наработок и методического базиса специальных дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры  ОР- ИОПК 3.2.1 Умеет применить фундаментальные представления о биосфере, моделях и прогнозов развития биосферных процессов, теоретические и методологические основы экологического мониторинга в сфере профессиональной деятельности  ОР- ИПК 1.1.1 Умеет выстраивать схемы управления или регулирования биологических процессов и оценивать информационные характеристики различных биологических систем и анализа систем управления или регулирования</p>	<p>Доклад с презентацией</p>
	<p>Влияние неионизирующих излучений на человека.</p>	<p>ОР- ИОПК 1.3.1 Уметь применять методы биологии и смежных наук при постановке и решении новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности  ОР- ИОПК 2.3.1 Владеть навыками</p>	<p>Доклад с презентацией</p>

	<p>планирования и реализации собственных исследований на основе знаний, практических наработок и методического базиса специальных дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры</p> <p>ОР- ИОПК 3.2.1 Умеет применить фундаментальные представления о биосфере, моделях и прогнозов развития биосферных процессов, теоретические и методологические основы экологического мониторинга в сфере профессиональной деятельности</p> <p>ОР- ИПК 1.1.1 Умеет выстраивать схемы управления или регулирования биологических процессов и оценивать информационные характеристики различных биологических систем и анализа систем управления или регулирования</p>	
--	--	--

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки образовательных результатов обучения**

3.1. Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине/модулю/практике.

#### ***Примеры тем к семинарам для оценки усвоения лекционного материала:***

Основные характеристики и классификация неионизирующих радиочастотных и ультразвуковых излучений. Источники радиочастотных и ультразвуковых излучений. Модуляция электромагнитных и ультразвуковых излучений, виды модуляции. Естественные и техногенные источники неионизирующих излучений.

Поглощение энергии ЭМИ РЧ и ультразвука веществом. Зависимость поглощения от параметров излучения и свойств объекта. Физические условия преобразования электромагнитной и ультразвуковой энергии в тепловую. Электрические свойства молекул и клеток в РЧ диапазоне. Количественное оценивание интенсивности радиочастотных ЭМИ. Количественное оценивание интенсивности ультразвуковых излучения. Дозиметрия радиочастотных и ультразвуковых излучений.

Общий подход к пониманию механизмов биологического действия ЭМИ радиочастотного диапазона и ультразвука. Тепловые и нетепловые механизмы. Первичный механизм теплового действия ЭМИ РЧ и ультразвуковых излучений. Особенность и общий характер эффектов влияния ЭМИ и ультразвука нетепловой природы. «Окна по частоте и интенсивности» электромагнитных излучений У.Р. Эйди. Микролокальные нагревы биоструктур при воздействии ЭМИ РЧ. Экспериментальное подтверждение существования микролокальных нагревов. Механизм, лежащий в основе изменения проводимости мембран в случае микролокальных нагревов. Гипотезы о механизмах нетеплового действия ЭМИ и ультразвуковых излучений.

Влияние ЭМИ РЧ и ультразвука на сердечно-сосудистую, эндокринную, иммунную системы. Стратегия нормирования ЭМИ РЧ в России. Общая характеристика ПДУ, лежащих в основе нормирования. УВЧ-, МКВ-, КВЧ- УЗ-терапия. Применение радиочастотных и УЗ излучений в медицинской диагностике Радиотермометрия. Использование радиочастотного и ультразвукового излучений в медицине, ветеринарии, биотехнологии.

3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине/модулю/практике

#### **Вопросы к зачету по курсу «Биофизика неионизирующих излучений»**

1. Актуальность и проблемы изучения биологического действия радиочастотных электромагнитных излучений. Характеристики действующего фактора.
2. Актуальность и проблемы изучения биологического действия ультразвукового излучения. Характеристики действующего фактора.
3. Модуляция электромагнитных и ультразвуковых излучений, виды модуляции.
4. Естественные и техногенные источники неионизирующих излучений.
5. Поглощение энергии ЭМИ РЧ и УЗ веществом. Зависимость поглощения от параметров излучения и свойств объекта.
6. Физические условия преобразования электромагнитной и ультразвуковой энергии в тепловую.
7. Электрические свойства молекул и клеток в РЧ диапазоне.
8. Количественное оценивание интенсивности радиочастотных ЭМИ
9. Количественное оценивание интенсивности УЗ излучения.

10. Общий подход к пониманию механизмов биологического действия ЭМИ радиочастотного диапазона и УЗ.
11. Тепловые и нетепловые механизмы. Первичный механизм теплового действия ЭМИ РЧ и УЗ. Особенности и общий характер эффектов влияния ЭМИ и УЗ нетепловой природы.
12. «Окна по частоте и интенсивности» электромагнитных излучений У.Р. Эйди
13. Микролокальные нагревы биоструктур при воздействии ЭМИ РЧ. Экспериментальное подтверждение существования микролокальных нагревов.
14. Механизм, лежащий в основе изменения проводимости мембран в случае микролокальных нагревов
15. Гипотезы о механизмах нетеплового действия ЭМИ и УЗ.
16. Влияние ЭМИ РЧ и УЗ на сердечно-сосудистую, эндокринную, иммунную системы.
17. Стратегия нормирования ЭМИ РЧ в России. Общая характеристика ПДУ, лежащих в основе нормирования.
18. УВЧ-, МКВ-, КВЧ- УЗ-терапия.
19. Применение радиочастотных и УЗ излучений в медицинской диагностике
20. Электромагнитные излучения человека. Радиотермометрия, УЗ-томография.

**Образцы экзаменационных билетов:**

**Экзаменационный билет №**

1. Гипотезы о механизмах нетеплового действия ЭМИ и УЗ..
2. Количественное оценивание интенсивности радиочастотных ЭМИ

**Экзаменационный билет №**

1. Актуальность и проблемы изучения биологического действия радиочастотных электромагнитных излучений. Характеристики действующего фактора.
2. Модуляция электромагнитных и ультразвуковых излучений, виды модуляции.

**4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения**

**4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения**

4.1. Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Формирование каждого индикатора компетенции оценивается следующим образом:

Компетенция	Индикатор компетенции	Формат оценки	Процедура оценки
ОПК-1	ИОПК-1.3.	Доклад	Темы докладов студенты выбирают самостоятельно и согласуют их с преподавателем. При выборе тем студенты ориентируются с планами семинаров, представленными в рабочей программе



			<p>дисциплины. При оценивании доклада учитываются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полнота освещения вопроса;</li> <li>2. Использование источников последних лет, включая статьи в периодических научных изданиях (например «Успехи физиологических наук»);</li> <li>3. Свободное владение материалом;</li> <li>4. Умение ответить на вопрос.</li> </ol> <p>Доклады оцениваются по уровням «зачтено»/»не зачтено». Каждому студенту необходимо подготовить не менее 2-х докладов в течение семестра.</p>
		Презентация	<p>При оценивании презентации тем докладов студентов учитываются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наглядность (расставление акцентов на слайде, отсутствие перегруженности слайда информацией и т.п.);</li> <li>2. Соответствие представленной информации на слайде тексту доклада;</li> <li>3. Свободное владение материалом.</li> </ol> <p>Презентации оцениваются по уровням «зачтено»/»не зачтено». Каждому студенту необходимо подготовить не менее 2-х презентаций в течение семестра.</p>
ОПК-2	ИОПК-2.3.	Доклад	<p>Темы докладов студенты выбирают самостоятельно и согласуют их с преподавателем. При выборе тем студенты ориентируются с планами семинаров, представленными в рабочей программе дисциплины. При оценивании доклада учитываются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полнота освещения вопроса;</li> <li>2. Использование источников последних лет, включая статьи в периодических научных изданиях (например «Успехи физиологических наук»);</li> <li>3. Свободное владение материалом;</li> <li>4. Умение ответить на вопрос.</li> </ol> <p>Доклады оцениваются по уровням «зачтено»/»не зачтено». Каждому студенту необходимо подготовить не менее 2-х докладов в течение семестра.</p>
		Презентация	<p>При оценивании презентации тем докладов студентов учитываются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наглядность (расставление акцентов на слайде, отсутствие перегруженности слайда информацией и т.п.);</li> <li>2. Соответствие представленной информации на слайде тексту доклада;</li> <li>3. Свободное владение материалом.</li> </ol> <p>Презентации оцениваются по уровням «зачтено»/»не зачтено». Каждому студенту необходимо подготовить не менее 2-х презентаций в течение семестра.</p>

<b>ОПК-3</b>	<b>ИОПК-3.2.</b>	Доклад	<p>Темы докладов студенты выбирают самостоятельно и согласуют их с преподавателем. При выборе тем студенты ориентируются с планами семинаров, представленными в рабочей программе дисциплины. При оценивании доклада учитываются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полнота освещения вопроса;</li> <li>2. Использование источников последних лет, включая статьи в периодических научных изданиях (например «Успехи физиологических наук»);</li> <li>3. Свободное владение материалом;</li> <li>4. Умение ответить на вопрос.</li> </ol> <p>Доклады оцениваются по уровням «зачтено»/»не зачтено». Каждому студенту необходимо подготовить не менее 2-х докладов в течение семестра.</p>
		Презентация	<p>При оценивании презентации тем докладов студентов учитываются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наглядность (расставление акцентов на слайде, отсутствие перегруженности слайда информацией и т.п.);</li> <li>2. Соответствие представленной информации на слайде тексту доклада;</li> <li>3. Свободное владение материалом.</li> </ol> <p>Презентации оцениваются по уровням «зачтено»/»не зачтено». Каждому студенту необходимо подготовить не менее 2-х презентаций в течение семестра.</p>
<b>ПК-1</b>	<b>ИПК-1.1.</b>	Доклад	<p>Темы докладов студенты выбирают самостоятельно и согласуют их с преподавателем. При выборе тем студенты ориентируются с планами семинаров, представленными в рабочей программе дисциплины. При оценивании доклада учитываются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полнота освещения вопроса;</li> <li>2. Использование источников последних лет, включая статьи в периодических научных изданиях (например «Успехи физиологических наук»);</li> <li>3. Свободное владение материалом;</li> <li>4. Умение ответить на вопрос.</li> </ol> <p>Доклады оцениваются по уровням «зачтено»/»не зачтено». Каждому студенту необходимо подготовить не менее 2-х докладов в течение семестра.</p>
		Презентация	<p>При оценивании презентации тем докладов студентов учитываются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наглядность (расставление акцентов на слайде, отсутствие перегруженности слайда информацией и т.п.);</li> <li>2. Соответствие представленной информации на слайде тексту доклада;</li> <li>3. Свободное владение материалом.</li> </ol> <p>Презентации оцениваются по уровням «зачтено»/»не зачтено». Каждому студенту необходимо подготовить не менее 2-х</p>

		презентаций в течение семестра.
--	--	---------------------------------

4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

#### Порядок оценки учебных достижений обучающихся.

Промежуточная аттестация в форме зачета проводится в первом семестре на основе «зачтено», которые студент получил за выполнение докладов, презентаций и заданий. Если студент представил доклады, презентации и выполнил задания согласно критериям таблицы, то он получает «зачтено»:

Компетенция	Индикатор компетенции	Не зачтено	Зачтено
ОПК-1	ИОПК-1.2	Не представлен доклад Не представлена презентация	Представлен доклад Представлена презентация
	ИОПК-1.3	Не представлен доклад Не представлена презентация	Представлен доклад Представлена презентация
ОПК-2	ИОПК-2.3.	Не представлен доклад Не представлена презентация	Представлен доклад Представлена презентация
ОПК-3	ИОПК-3.2.	Не представлен доклад Не представлена презентация	Представлен доклад Представлена презентация
ПК-1	ИПК-1.1.	Не представлен доклад Не представлена презентация	Представлен доклад Представлена презентация
Итого		Не зачтено	Зачтено

Если студентом Не решено ни одной задачи Не представлен доклад Не представлена презентация по ИОПК-1.3, ИОПК-2.3., ИОПК-3.2., ИПК-1.1., то по дисциплине проводится зачет в традиционной устной форме по билетам. Оценка выставляется по 2-х уровневой системе «Зачтено»/«Не зачтено». «**Не зачтено**» - студент владеет лишь поверхностными знаниями о структуре и функциях организма, слабо представляет механизмы гомеостатической регуляции функций, слабо разбирается в принципах системного подхода, слабо владеет специальной терминологией. «**Зачтено**» - студент владеет хорошими знаниями о структуре и функциях

организма, имеет четкое представление о механизмах гомеостатической регуляции функций, понимает принципы системного подхода, способен правильно описать звенья функциональной системы, владеет специальной терминологией, при ответе на вопросы билета и дополнительные вопросы не допускает ошибок.

**Информация о разработчиках**

Доцент кафедры физиологии человека и животных, к.б.н. Самойлова Анна Викторовна