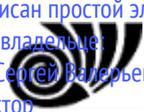


Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 12.09.2025 09:48:46 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	 МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Фонд оценочных средств по дисциплине «Биофизика» по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

**Фонд оценочных средств  
для промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)**

**Биофизика**

Направление подготовки (специальность)  
**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль)  
**Биология**

Присваиваемая квалификация  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Год (ы) набора: 2025

Челябинск, 2025 г.

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: **06.03.01 Биология**

Направленность (профиль): Биология

Дисциплина: **Биофизика**

Семестры изучения: 5

Форма промежуточной аттестации: экзамен

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1. Компетенции, закрепленные за дисциплиной

Изучение дисциплины «Биофизика» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Коды и содержание индикаторов	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ОПК-2	Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	ОПК 2.1. Рассматривает основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики ОПК 2.2. Устанавливает связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды	<b>Знать:</b> Для достижения ОПК-2.1. знать: физико-химические принципы регулирования жизнедеятельности организмов, механизмы передачи энергии, заряда и информации в биологических объектах, основные закономерности поведения динамических систем, термодинамические принципы биологических систем. <b>Уметь:</b> Для достижения ОПК-2.2. уметь: определять проницаемость ткани для красителей, определять сопротивление суспензии одноклеточных организмов, определять температурный коэффициент и энергию активации образования кислорода, решать задачи. <b>Владеть:</b> Для достижения ОПК-2.2. владеть: методами статистического анализа данных и базовыми принципами математического моделирования биологических объектов.

ОПК-6	Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-6.1. Использует основные концепции и методы, современные направления, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований ОПК-6.3. Применяет методы статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> Для достижения ОПК-6.1. знать: Методы качественной оценки кинетического поведения биологических систем и типов их динамического поведения и основных закономерностей динамического поведения систем на примере базовых моделей.</p> <p><b>Уметь:</b> Для достижения ОПК-6.1. уметь: применять закон экспоненциального роста, закон ограниченного роста, уравнение Ферхюльста, модели Моно и Михаэлиса-Ментен, Модель "хищник-жертва" для описания поведения биологических систем.</p> <p><b>Владеть:</b> Для достижения ОПК-6.3. владеть: навыками работы в статистических пакетах, самообразования, работы с учебной и научной литературой.</p>
-------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации № задания
-------	-------------------------------------------------	-----------------------------	--------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

1	<p><b>ОПК-2</b> <b>Знать:</b> Для достижения ОПК-2.1. знать: физико-химические принципы регулирования жизнедеятельности организмов, механизмы передачи энергии, заряда и информации в биологических объектах, основные закономерности поведения динамических систем, термодинамические принципы биологических систем. <b>Уметь:</b> Для достижения ОПК-2.2. уметь: определять проницаемость ткани для красителей, определять сопротивление суспензии одноклеточных организмов, определять температурный коэффициент и энергию активации образования кислорода, решать задачи. <b>Владеть:</b> Для достижения ОПК-2.2. владеть: методами статистического анализа данных и базовыми принципами математического моделирования биологических объектов.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введение в биофизику.</li> <li>2. Транспорт веществ.</li> <li>3. Электродинамика.</li> <li>4. Кинетика биологических систем.</li> <li>5. Качественный анализ модели.</li> <li>6. Базовые модели биологических систем.</li> <li>7. Колебания и ритмы биологических системах.</li> <li>8. Термодинамика.</li> <li>9. Информация и живой организм</li> <li>10. Биомеханика.</li> </ol>	<p>Реферат, контрольная работа, фронтальный опрос</p>	<p>№1-30 тестовых заданий итогового тестирования</p>
2	<p><b>ОПК-6</b> <b>Знать:</b> Для достижения ОПК-6.1. знать: Методы качественной оценки кинетического поведения биологических систем и типов их динамического поведения и основных закономерностей динамического поведения систем на примере базовых моделей. <b>Уметь:</b> Для достижения ОПК-6.1. уметь: применять закон экспоненциального роста,</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введение в биофизику.</li> <li>2. Транспорт веществ.</li> <li>3. Электродинамика.</li> <li>4. Кинетика биологических систем.</li> <li>5. Качественный анализ модели.</li> <li>6. Базовые модели биологических систем.</li> <li>7. Колебания и ритмы биологических системах.</li> <li>8. Термодинамика.</li> <li>9. Информация и</li> </ol>	<p>Реферат, контрольная работа, фронтальный опрос, отчет по лабораторной работе.</p>	<p>№1-30 тестовых заданий итогового тестирования</p>

	<p>закон ограниченного роста, уравнение Ферхюльста, модели Моно и Михаэлиса-Ментен, Модель "хищник-жертва" для описания поведения биологических систем. <b>Владеть:</b> Для достижения ОПК-6.3. владеть: навыками работы в статистических пакетах, самообразования, работы с учебной и научной литературой.</p>	<p>живой организм 10. Биомеханика.</p>		
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------	--	--

*Примечание: типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.*

### 3.2 Содержание оценочных средств

Оценочные средства промежуточной аттестации по дисциплине «Биофизика» представлены перечнем вопросов для итогового тестирования: вопросы с одним вариантом ответа, вопросы с несколькими правильными ответами, вопросы на сопоставление, вопросы с открытым ответом.

#### 3.2.1 Итоговое тестирование (правильные ответы отмечены знаком (+))

1. Соотнесите виды активного транспорта с перечисленными характеристиками

Характеристика	Калий-Натриевый насос	Кальциевый насос
при своей работе НЕ генерирует потенциал на мембране		+
обладает эффектом обращения (генерация АТФ)	+	
работает по механизму ротации	+	
работает по механизму сдвига		+
обеспечивает перенос натрия из клетки и калия в клетку	+	

2. Соотнесите представленные уравнения с различными видами базовых моделей

a.  $dx/dt=rx(1-x/K)$

b.  $dx/dt=Rx$

c.  $dx/dt=ax-bxy$  и  $dy/dt=ay-bxy$

d.  $dx/dt=ax-bxy$  и  $dy/dt=cxy-dy$

1. Неограниченный рост

2. Модель Хищник -жертва

3. Ограниченный рост

4. Модель конкурентных отношений

Ответ: a3, b1, c4, d2

3. Соотнесите значения коэффициентов, определяющих взаимодействие видов ( $b_{12}$  и  $b_{21}$ ) с типом взаимодействия между видами.
- |                            |                  |
|----------------------------|------------------|
| a. $b_{12}=0$ и $b_{21}<0$ | 1. Конкуренция   |
| b. $b_{12}>0$ и $b_{21}<0$ | 2. Хищник/Жертва |
| c. $b_{12}<0$ и $b_{21}<0$ | 3. Аменсализм    |
| d. $b_{12}=0$ и $b_{21}=0$ | 4. Комменсализм  |
| i. $b_{12}>0$ и $b_{21}>0$ | 5. Нейтрализм    |
| f. $b_{12}>0$ и $b_{21}=0$ | 6. Симбиоз       |

Ответ: a3, b2, c1, d5, i6, f4

4. Соотнесите количество стационарных точек с представленными параметрами
- |                    |      |
|--------------------|------|
| a. $v_0=\beta^2/4$ | 1.   |
| b. $v_0<\beta^2/4$ | 2.   |
| c. $v_0>\beta^2/4$ | 3. 0 |

Ответ: a1, b3, c2

5. Соотнесите типы пассивного транспорта с представленными формулами
- |                                    |                         |
|------------------------------------|-------------------------|
| a. $\Phi=-D*dc/dx$                 | 1. Электродиффузия      |
| b. $dm/dt=k*S*(P_1-P_2)$           | 2. Облегченная диффузия |
| c. $dV/dt=\pi r^4(P_1-P_2)/8l\eta$ | 3. Фильтрация           |
|                                    | 4. Диффузия             |
|                                    | 5. Осмос                |

Ответ: a4, b5, c3

6. Определите какие из перечисленных параметров относятся к равновесному, а какие к стационарному состоянию

Характеристика	Равновесное состояние	Стационарное состояние
Свободная энергия постоянна и не минимальна		+
Свободная энергия минимальна	+	
Энтропия максимальна	+	
Работоспособность постоянна, но не минимальна		+
Отсутствие градиентов в системе	+	
Наличие постоянных градиентов в системе		+

7. На каком этапе фагоцитоза затрачивается энергия?
- Отрыв везикулы от мембраны (+)
  - Адсорбция частиц на мембране
  - Разрыв везикулы
  - Инвагинация мембраны (+)
  - Транспорт везикулы в глубь цитоплазмы
8. Какой из стимулов (параметров) не кодируется нервной системой?
- Кодируются все показатели

- b. Интенсивность раздражителя
  - c. Время действия раздражителя (+)
  - d. Место воздействия раздражителя
  - e. Качество раздражителя
9. Согласно формуле  $\xi = \xi_0 e^{fa(a)t}$  система будет стремиться к устойчивому состоянию если:
- a.  $fa(a) > 0$
  - b.  $fa(a) < 0$  (+)
  - c.  $fa(a) = 0$
10. Что относится к автоколебаниям?
- a. Колебания промежуточных веществ в гликолизе (+)
  - b. Изменения окраски шерсти животного (зимой и летом)
  - c. Колебания церия и других компонентов в реакции Белоусова-Жаботинского (+)
  - d. Колебания численности организмов в популяции (+)
  - e. Сезонные миграции животных
  - f. Колебания кальция в клетке (+)
11. Какими особыми точками обладает фазовый портрет системы описывающий триггер Жакоба и Моно?
- a. Устойчивый фокус
  - b. Седло (+)
  - c. Не устойчивый узел (+)
  - d. Центр
  - e. Устойчивый узел
12. С помощью каких моделей можно проводить исследование математических моделей путем вычислительных экспериментов с максимальным использованием количественной и качественной информации об объекте моделирования.
- A. Регрессионные модели
  - b. Физические модели
  - c. Базовые модели
  - d. Имитационные модели (+)
13. В каком состоянии пребывает биологическая мембрана в живых клетках?
- a. В кристаллическом состоянии
  - b. В жидко-кристаллическом состоянии (+)
  - c. В твердом состоянии
  - d. В жидком состоянии
14. При каких условиях текучесть биологической мембраны уменьшается?
- a. При действии анестетиков
  - b. При повышении содержания холестерина (+)
  - c. При повышении температуры
  - d. При повышении концентрации ионов кальция и магния (+)
15. В каком состоянии находятся ворота ионного канала в момент деполяризации мембраны?
- a. Активационные и инактивационные ворота закрыты

- b. Активационные и инактивационные ворота открыты  
c. Активационные ворота открыты, инактивационные ворота закрыты (+)  
d. Активационные ворота закрыты, инактивационные ворота открыты
16. Какие молекулы/ионы обеспечивают Доннановский потенциал  
a. Белки во внеклеточной среде  
b. Белки в цитоплазме клетки  
c. Электролиты (Калий и Хлор) в цитоплазме  
d. Электролиты (Калий и Хлор) во внеклеточной среде (+)
17. Как называются величины, не изменяющиеся с течением времени? Ответ: параметры
18. Согласно правилу узкого места (редукция числа уравнений) из системы уравнений можно удалить медленные переменные.  
A. верно  
B. неверно (+)
19. Каким ионом активируется Na-K-АТФаза  
a. Не активируется ионами  
b. Натрием (+)  
c. Калием  
d. Кальцием
20. В каком виде транспорта принимают участие белки переносчики  
a. Диффузия  
b. Осмос  
c. Транспорт K-Na-насосом (+)  
d. Фильтрация  
e. Облегченная диффузия (+)
21. В соответствии с какой формулой меняется концентрация клеток в замкнутой популяции, где питательных веществ неограниченно и они находятся в избытке?  
a.  $\xi = \xi_0 e^{fa(a)t}$   
b.  $dN/dt = k1N(N_{max}-N/N_{max})$   
c.  $N = N_0 e^{kt}$  (+)
22. Что произойдет с популяцией клеток, если  $k_1$  в замкнутой популяции клеток с неограниченным запасом питательных веществ больше  $k_2$ ?  
a. Популяция размножится до бесконечности (+)  
b. Популяция погибнет  
c. Популяция достигнет стационарного состояния
23. Увеличение каких параметров способствует увеличению скорость распространения нервного импульса?  
a. Сопротивление аксоплазмы  
b. Длина нервного волокна (+)  
c. Сопротивление мембраны (+)  
d. Потенциал покоя  
e. Радиус нервного волокна (+)  
f. Температура

24. В каких условиях общая энтропия живых организмов будет уменьшаться?

- a. Во время болезни
- b. В период роста (+)
- c. После смерти организма
- d. В период поступления питательных веществ (+)

25. В соответствии с какой формулой меняется концентрация клеток в замкнутой популяции, где питательных веществ ограничено?

- a.  $\xi = \xi_0 e^{\lambda a(t)}$
- b.  $dN/dt = k_1 N(N_{\max} - N/N_{\max})$  (+)
- c.  $N = N_0 e^{kt}$

26. Какие свойства характерны для активного транспорта?

- a. Работает без затраты энергии АТФ
- b. Перенос вещества против действия градиентов (+)
- c. Наличие белков переносчиков (+)
- d. Перенос вещества по действию градиентов

27. Какой потенциал характерен для мертвых клеток и клеток с ослабленным метаболизмом?

Ответ: Доннановский потенциал

28. Какой градиент является движущей силой при фильтрации?

- a. Осмотическое давление
- b. Энергетический
- c. Электрический
- d. Гидростатическое давление (+)
- e. Концентрационный

29. В простейшей модели открытой системы стационарные значения "a" и "b" зависят от констант скоростей реакции и концентраций веществ во внешних резервуарах "A" и "B".

- a. Верно (+)
- b. не верно

30. В каких условиях общая энтропия максимальна?

- a. После смерти организма (+)
- b. Во время болезни
- c. В период роста
- d. В период поступления питательных веществ

*Примечание:* при тестировании один верный ответ соответствует 1 баллу.

#### 4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме итогового тестирования. На написание теста отводится 2 академических часа.

Критерием успешности освоения учебного материала **по окончании учебного семестра** (промежуточная аттестация) является экспертная оценка преподавателя, учитывающая: текущую успеваемость в течение семестра, выполнение итогового тестирования. Кроме того, экспертная оценка преподавателя может основываться на регулярности посещения обязательных учебных занятий, успешности выполнения установленных на данный семестр объемов рабочей программы.

#### 4.2 Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

##### 4.2.1. Критерии оценивания теста

Оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (максимум – 100)	Менее 60	60-75	76-85	86-100

#### 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

##### *Уровни сформированности компетенций*

- «1 уровень» - ознакомление (иметь общее представление, узнавать);
- «2 уровень» - понимание учебного материала, излагаемого в учебнике, методической разработке или преподавателем;
- «3 уровень» - умение логично, последовательно, достаточно полно и точно излагать изученный материал;
- «4 уровень» - творчески использовать полученные знания.

Для удовлетворительной (положительной) оценки знаний требуется минимум 3-й уровень усвоения учебного материала.

#### Требования (критериальные показатели) к уровню освоения дисциплины

Оценка	Критерии оценки знаний студентов
--------	----------------------------------

Отлично	Студент глубоко и полно владеет содержанием учебно-программного материала; исчерпывающе, последовательно, корректно и логически стройно его излагает не затрудняясь с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с поставленными задачами, показывает знания монографического материала. правильно обосновывает принятие решения; владеет навыками и приёмами выполнения практических работ; обнаруживает умение самостоятельно ставить задачи, обобщать и излагать материал, формулировать выводы; при изложении материала осуществляет межпредметные связи; владеет понятийным аппаратом и уяснил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретения профессии.
Хорошо	Студент твердо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его; ответ отличается меньшей обстоятельностью, глубиной и полнотой; в ответе на вопрос не допускает существенных неточностей; может правильно применить теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических задач.
Удовлетворительно	Студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, не достаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности.
Неудовлетворительно	Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, отсутствует логика в изложении материала, с большими затруднениями выполняет практические задания, отсутствуют межпредметные связи

**06.03.01 Биология, ОПОП Биология, ФОС РПД Биофизика, год  
набора 2025, форма обучения очная**

Проректор по учебной работе    утверждено 24.02.2025    А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 6 от 21.02.2025

Председатель Ученого совета

биологического факультета    согласовано    Д.С. Сташкевич

**Заседанием кафедры радиационной биологии**

Протокол заседания № 7 от 21.02.2025

Заведующий кафедрой    согласовано    А.В. Аклеев

Автор (составитель)    Е.А. Блинова

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**