

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 01.07.2026 12:58:09

Уникальный программный ключ:

04c19ed8bf098f3b6cb77a486b9a8788b8322323

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) "Биофизика" специальности 06.05.01 Биотехнологии и биоинформатика специализации Биотехнологии и биоинформатика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Стр. 1

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

Специальность
06.05.01 Биотехнологии и биоинформатика

Специализация
Биотехнологии и биоинформатика

Присваиваемая квалификация
Биотехнолог и биоинформатик

Форма обучения
очная

Год набора 2026

Челябинск 2026 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) "Биофизика"
специальности 06.05.01 Бионженерия и биоинформатика специализации Бионженерия и
биоинформатика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Стр. 2

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Специальность: 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика.

Специализация: Биотехнология и биоинформатика.

Дисциплина: Биофизика.

Семестр изучения: 5.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

| Коды компетенции (по ФГОС) | Содержания компетенций согласно ФГОС | Коды и содержания индикаторов | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|----------------------------|---|---|---|
| ОПК-2 | Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биотехнологии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей) | ОПК-2.1 применяет специализированные знания основ математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биотехнологии, биоинформатики и смежных дисциплин ОПК-2.2 использует навыки лабораторной работы и методы математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области | 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. Для достижения ОПК-2.2 уметь: определять проницаемость ткани для красителей, определять сопротивление суспензии одноклеточных |



| | | | |
|--------------|---|---|--|
| | | биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин | организмов, определять температурный коэффициент и энергию активации образования кислорода, решать задачи. |
| ОПК-3 | Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований | ОПК-3.1. проводит экспериментальную работу с организмами и клетками ОПК-3.2. использует физико- химические методы исследования макромолекул ОПК-3.3 применяет методы математического моделирования и математической статистики для обработки результатов биологических исследований | Для достижения ОПК-3.1 знать: правила организации самостоятельной работы по дисциплине. Для достижения ОПК-3.3 знать: основные принципы работы в текстовых редакторах, электронных таблицах; правила обработки данных в статистических пакетах; основные проблемы и задачи решаемые в рамках биофизики. Для достижения ОПК-3.3 уметь: качественно выполнять контрольные задания, предусмотренные дисциплиной, представлять результаты собственной деятельности в различных формах; составлять графики и диаграммы для анализа |



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) "Биофизика"
специальности 06.05.01 Бионженерия и биоинформатика специализации Бионженерия и
биоинформатика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Стр. 5

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | полученных данных на лабораторных работах; обрабатывать данные методом наименьших квадратов и корреляционным анализом. Для достижения ОПК-3.3 владеть: методами статистического анализа данных и базовыми принципами математического моделирования биологических объектов. |
|--|--|--|--|

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

| Код компетенции/планируемые результаты обучения | Контролируемые разделы | Наименование оценочного средства для текущего контроля | Наименование оценочного средства для промежуточной аттестации |
|--|---|--|---|
| 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 | 1. Введение в биофизику. 2. Транспорт веществ. 3. Электродинамика. 4. Кинетика биологических систем. 5. Качественный анализ модели. | Реферат, контрольная работа, фронтальный опрос | №1-30 |



| | | | |
|--|--|---|--------------|
| <p>систем, термодинамические принципы биологических систем. 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.</p> | <p>6.Базовые модели биологических систем. 7.Колебания и ритмы в биологических системах. 8.Термодинамика. 9.Информация и живой организм 10.Биомеханика.</p> | | |
| <p>Для достижения ОПК-3.1 знать: правила организации самостоятельной работы по дисциплине. Для достижения ОПК-3.3 знать: основные принципы работы в текстовых редакторах, электронных таблицах; правила обработки данных в статистических пакетах; основные проблемы и задачи решаемые в рамках биофизики. Для достижения ОПК-3.3 уметь: качественно выполнять контрольные задания, предусмотренные</p> | <p>1.Введение в биофизику. 2.Транспорт веществ. 3.Электродинамика. 4.Кинетика биологических систем. 5.Качественный анализ модели. 6.Базовые модели биологических систем. 7.Колебания и ритмы в биологических системах. 8.Термодинамика. 9.Информация и</p> | <p>Реферат, контрольная работа, фронтальный опрос</p> | <p>№1-30</p> |



| | | | |
|---|---|--|--|
| <p>дисциплиной, представлять результаты собственной деятельности в различных формах; составлять графики и диаграммы для анализа полученных данных на лабораторных работах; обрабатывать данные методом наименьших квадратов и корреляционным анализом. Для достижения ОПК-3.3 владеть: методами статистического анализа данных и базовыми принципами математического моделирования биологических объектов.</p> | <p>живой организм 10.Биомеханика.</p> | | |
|---|---|--|--|

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.

3.2 Содержание оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1.1 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 $b_{21}<0$

b. $b_{12}>0$ и $b_{21}<0$

c. $b_{12}<0$ и $b_{21}<0$

d. $b_{12}=0$ и $b_{21}=0$

i. $b_{12}>0$ и $b_{21}>0$

f. $b_{12}>0$ и $b_{21}=0$

1. Конкуренция

2. Хищник/Жертва

3. Аменсализм

4. Коментсализм

5. Нейтрализм

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. Интенсивность раздражителя
 - c. Время действия раздражителя (+)
 - d. Место воздействия раздражителя
 - e. Качество раздражителя
6. 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. $fa(a) = 0$
7. 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 (+)
8. 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
9. 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 (+)
10. 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
11. 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 (+)
12. 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
13. 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 (+)
14. Как называются величины, не изменяющиеся с течением времени? Ответ: параметры
15. Согласно правилу узкого места (редукция числа уравнений) из системы уравнений можно удалить медленные переменные.
- A. верно
 - B. неверно (+)
16. Каким ионом активируется Na-K-АТФаза
- a. Не активируется ионами
 - b. Натрием (+)
 - c. Калием
 - d. Кальцием
17. В каком виде транспорта принимают участие белки переносчики
- a. Диффузия



- b. Осмос
- c. Транспорт K-Na-насосом (+)
- d. Фильтрация
- e. Облегченная диффузия (+)

18. В соответствии с какой формулой меняется концентрация клеток в замкнутой популяции, где питательных веществ неограниченно и они находятся в избытке?

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

19. 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

20. Увеличение каких параметров способствует увеличению скорости распространения нервного импульса?

- a. Сопротивление аксоплазмы
- b. Длина нервного волокна (+)
- c. Сопротивление мембраны (+)
- d. Потенциал покоя
- e. Радиус нервного волокна (+)
- f. Температура

21. 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 (+)

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

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

23. Какие свойства характерны для активного транспорта?



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

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

Ответ: Доннановский потенциал

25. Какой градиент является движущей силой при фильтрации?

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

26. 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

27. 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 | Неудовлетвори- тельно | Удовлетвори- тельно | Хорош о | Отличн о |
|---|--------------------------|------------------------|------------|-------------|
| Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (макс – 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- программногo 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 |



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств по дисциплине рабочей программы дисциплины "Биофизика" специальности
06.05.01 Биотехнология и биоинформатика специализации Биотехнология и биоинформатика ФГБОУ
ВО «ЧелГУ»

Стр. 16

06.05.01 Биотехнология и биоинформатика, специализация Биотехнология и биоинформатика, фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Биофизика», год набора 2026, очная форма обучения

Проректор по учебной работе утверждено 03.03.2026 А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 8 от 27.02.2026

Председатель Ученого совета
биологического факультета согласовано Д.С. Сташкевич

Заседанием кафедры радиационной биологии

Протокол заседания № 7 от 20.02.2026

Заведующий кафедрой согласовано А.В. Аклеев

Автор (составитель) Е.А. Блинова

Структура фонда оценочных средств соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО от 27.09.2022 № 573-1 «Об утверждении положения ФОС по ОП ВО в ФГБОУ ВО ЧелГУ»