

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.09.2025 11:02:17  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322523



МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Фонд оценочных средств по дисциплине «Молекулярная биофизика» по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

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

**Молекулярная биофизика**

Направление подготовки (специальность)  
**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль)  
**Биофизика**

Присваиваемая квалификация  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Год (ы) набора: 2023

Челябинск, 2025 г.

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: **06.03.01 Биология**

Направленность (профили): Биофизика

Дисциплина: **Молекулярная биофизика**

Семестры изучения: 6

Форма промежуточной аттестации: зачет

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Молекулярная 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
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач. УК 1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач.	<b>Знать:</b> Для достижения УК-1.1 знать: основные принципы поиска информации по направлению молекулярной биофизике и критерии анализа полученной информации. <b>Уметь:</b> Для достижения УК-1.1 уметь: работать в поисковых системах естественно-научных баз данных. <b>Владеть:</b> Для достижения УК-1.2 владеть: методами поиска и анализа информации по направлению молекулярной биофизике.
ПК-2	Способен применять знания по биофизике для решения задач медицинской, ветеринарной биофизики, радиобиологии и генетики	ПК 2.1. Применяет базовые представления о фундаментальных основах биофизики, современных математических методах моделирования биологических процессов. ПК 2.2. Использует современные методы обработки данных. ПК 2.3. Составляет биофизические модели.	<b>Знать:</b> Для достижения ПК-2.1 знать: принципы работы в основных пакетах редакторских и статистических программ. <b>Уметь:</b> Для достижения ПК-2.2. уметь: анализировать полученные результаты в статистических пакетах, составлять электронные таблицы, графики и диаграммы для наглядного представления полученных результатов. <b>Владеть:</b>

Фонд оценочных средств по дисциплине «Молекулярная биофизика» по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			стр. 2
			Для достижения ПК-2.3. владеть: принципами составления биофизических моделей на основе экспериментальных данных.

### 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>УК-1</p> <p><b>Знать:</b> Для достижения УК-1.1 знать: основные принципы поиска информации по направлению молекулярной биофизике и критерии анализа полученной информации.</p> <p><b>Уметь:</b> Для достижения УК-1.1 уметь: работать в поисковых системах естественно-научных баз данных.</p> <p><b>Владеть:</b> Для достижения УК-1.2 владеть: методами поиска и анализа информации по направлению молекулярной биофизике.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура и физико-химические свойства биополимеров.</li> <li>2. Взаимодействие биополимеров с водой.</li> <li>3. Спектральные свойства биополимеров.</li> <li>4. Молекулярная рецепция.</li> <li>5. Молекулярные механизмы проведения и усиления рецепторного сигнала</li> <li>6. Свободнорадикальные процессы</li> </ol>	Контрольная работа (тест, ответ на вопросы), фронтальный опрос, реферат	Итоговое тестирование №1-27

3	<p><b>ПК-2</b> <b>Знать:</b> Для достижения ПК-2.1 знать: принципы работы в основных пакетах редакторских и статистических программ.</p> <p><b>Уметь:</b> Для достижения ПК-2.2. уметь: анализировать полученные результаты в статистических пакетах, составлять электронные таблицы, графики и диаграммы для наглядного представления полученных результатов.</p> <p><b>Владеть:</b> Для достижения ПК-2.3. владеть: принципами составления биофизических моделей на основе экспериментальных данных.</p>	<p>1. Структура и физико-химические свойства биополимеров.</p> <p>2. Взаимодействие биополимеров с водой.</p> <p>3. Спектральные свойства биополимеров.</p> <p>4. Молекулярная рецепция.</p> <p>5. Молекулярные механизмы проведения и усиления рецепторного сигнала.</p> <p>6. Свободнорадикальные процессы</p>	Контрольная работа (тест, ответ на вопросы), фронтальный опрос, реферат, отчет по лабораторной работе	Итоговое тестирование №1-27.
---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

*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 «Молекулярная биофизика» представлены отчетом по лабораторной работе и 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 Структура отчета по лабораторной работе

Работа № Название

Цель: обоснование проведения работы, предмет исследования.

Материалы и методы: объекты исследования, оборудование, реагенты, программные комплексы.

Ход работы: описывается пошаговый алгоритм проведения работ.

Результаты:

1. описываются результаты работы (изменение концентрации ДНК, изменение агрегатного состояния, подсчет количества клеток и т.д.),

2. при работе с электронными базами данных описываются результаты поиска.

Выводы:

Объясняются результаты работы с использованием теоретического материала, а также приводятся схемы процесса (например переход электрона в возбужденное состояние) физические формулы (например правило Стокса при флуоресценции), химические реакции для объяснения протекания химических процессов (например

процессы образования радикалов).

Ответы на дополнительные вопросы (из контрольных вопросов по разделам).

Контрольные вопросы по лабораторным работам и разделам:

1. Принципы методов определения молекулярной массы.
2. Понятие о физических методах, которые используются для определения размера и формы частиц.
3. Основные понятия биоэнергетики: системы и объекты, сила, работа, энергия.
4. Осмотическое давление и осмотическая работа.
5. Электрическая энергия иона в растворе. Электрическая работа при переносе ионов через мембрану.
6. Электрохимический потенциал ионов.
7. Связь константы равновесия с изменением свободной энергии.
8. При каких условиях полимерные цепи существуют в виде клубка?
9. Размер клубка.
10. Упругие свойства клубка.
11. Условия образования глобулы.
12. Размер глобулы.
13. Зависимость энергии клубка и глобулы от плотности звеньев.
14. Фазовые переходы глобула клубок.
15. Вокруг каких связей в полипептидной цепи происходит вращение?

### 3.2.2 Итоговое тестирование

(правильные ответы отмечены знаком +)

1. Отметьте признаки характерные для каждого вида движения.

Признаки	Корпускулярное движение	Волновое движение
Определенная траектория	+	
Энергия	+	+
Длина волны		+
Делокализация в пространстве		+
Импульс	+	
Частота		+

2. Напишите соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Ответ:  $\Delta x \Delta p_x \geq h$ ,  $\Delta y \Delta p_y \geq h$ ,  $\Delta z \Delta p_z \geq h$ .

3. Для описания распределения вероятности нахождения частицы в данный момент времени в некоторой области пространства используется:

- А. Соотношение неопределенностей Гейзенберга
- Б. Волновая функция (+)
- В. Вероятность нахождения

4. Какие из перечисленных элементарных частиц не входят в состав ядра атома?

- А. Адроны
- Б. Барионы
- В. Лептоны (+)
- Г. Мезоны
- Д. Электроны (+)
- Е. Протоны

5. Напишите классификацию элементарных частиц в зависимости от их времени жизни.

Ответ: стабильные, квазистабильные, резонансные

6. Соотнесите частицы и силы взаимодействия:

- |                         |                                  |
|-------------------------|----------------------------------|
| А. глюоны               | 1. гравитационное взаимодействие |
| Б. калибровочные бозоны | 2. электромагнитное              |
| В. фотоны               | 3. сильное взаимодействие        |
| Г. гравитоны            | 4. слабое взаимодействие         |

Ответ: А3, Б4, В2, Г1

7. Ядро атома состоит из:

- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| А. лептонов     | В. нейтронов      |
| Б. протонов (+) | Г. электронов (+) |

8. Напишите принцип запрета Паули.

Ответ: две тождественные частицы с полуцелыми спинами не могут находиться в одном состоянии, т.е. не могут обладать одинаковыми значениями всех четырех квантовых чисел (главного, орбитального, магнитного и спинового).

9. Каким квантовым числом характеризуется момент импульса электрона?

- |                                |                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| А. Главное квантовое число     | В. Магнитное квантовое число (+)     |
| Б. Орбитальное квантовое число | Г. Магнитно-спиновое квантовое число |

10. Как называется величина, на которую уменьшается совокупная масса всех нуклонов при образовании из них атомного ядра?

Ответ: дефект массы ядра

11. Выберите **ВЕРНЫЕ** утверждения «чем больше энергия связи ядра, тем ...»

- А. больше энергии для разрыва ядра (+)
- Б. устойчивее ядро (+)
- Г. неустойчивее ядро
- Д. больше нейтронов

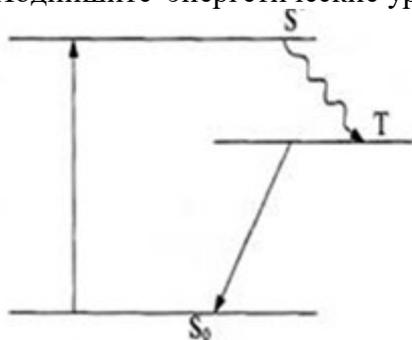
12. Выберите **ВЕРНЫЕ** утверждения характеризующее ядерные силы:

- А. ядерные силы - силы отталкивания
- Б. ядерным силам свойственно насыщение (+)
- В. ядерные силы являются короткодействующими (+)
- Г. ядерные силы имеют электрическую природу

13. При поглощении кванта света переход электрона с одного уровня на другой возможен если квантовое число изменяется на:

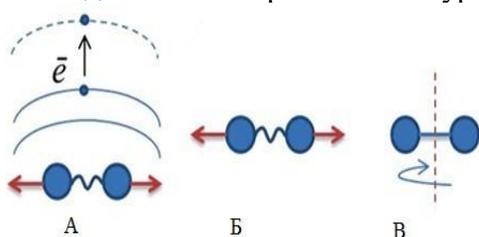
- А. Единицу (+)                      В. На два значения  
 Б. Не изменяется                  Г. Возможны любые переходы

14. Подпишите энергетические уровни перехода электрона.



Ответ:  $S_0$  – синглетный основной, T- триплетный, S - возбужденный

15. Подпишите энергетические уровни молекул и охарактеризуйте их.



Ответ: А – электронный, Б – колебательный, В- вращательный

16. При перекрывании s и p атомных орбиталей на оси z возникают

- А.  $\pi$ -орбитали (+)                      Б.  $\sigma$ -орбитали

17. Благодаря каким электронам возможна миграция энергии в биологических молекулах?

- А.  $\pi$ -электронам (+)                      Б.  $\sigma$ -электронам  
 В. Все электроны способны мигрировать                  В. Электронам находящимся на  $S_0$ -уровне

18. Как называются системы в которых имеются несколько кратных связей, в которых участвуют соседние атомы?

- А. Сопряженные системы (+)                      В. Частично сопряженные системы  
 Б. Несопряженные системы                      г. Равные системы

19. Какие возможны события при переходе молекулы из синглетного возбужденного состояния в триплетное?

- А. Выделение теплоты (+)

- Б. Флуоресценция  
 В. Фосфоресценция (+)  
 Г. Безизлучательное выделение энергии

20. Какой вид свечения является более длительным?

- А. Флуоресценция  
 В. Сонолюминисценция  
 Б. Фосфоресценция (+)  
 Г. Люминисценция

21. Приведите примеры живых организмов способных к биохемилюминесценции.

Ответ: сверчки, грибы, одноклеточные водоросли, некоторые глубоководные рыбы

22. Какие виды исследования основываются на флуоресценции?

- А. Проточная цитометрия (+)  
 Г. Электронная микроскопия  
 Б. Пироксвенирование  
 Д. Рентгенография  
 В. Секвенирование методом Сэнгера (+)  
 Е. Калориметрия

23. Вставьте верное слово в пропущенной фразе: Согласно правилу Стокса длина волны флуоресценции \_\_\_\_\_ чем длина волны возбужденного света.

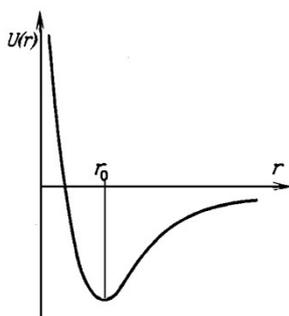
Ответ: меньше

24. Отметьте признаки характерные для клубка и глобулы.

Признаки	Клубок	Глобула
При образовании взаимодействуют только соседние звенья цепи		+
При образовании взаимодействуют далеко отстоящие друг от друга атомы	+	
Имеет определённую пространственную структуру		+
Не обладает определённой пространственной структурой	+	
Образуется при повышении температуры	+	
Имеет плотную сердцевину		+

25. При каких значениях  $r$  в соответствии с графиком молекула будет стабильна.

- А.  $r > r_0$   
 Б.  $r < r_0$   
 В.  $r = r_0$  (+)



26. Молекула или ее часть, имеющая неспаренный электрон на молекулярной или внешней атомной орбитали называется

- А. Ион
- Б. Радикал (+)
- В. Возбужденная молекула

27. Какие молекулы относятся к активным формам кислорода

- А. Перекись водорода (+)
- Б. Оксид азота
- В. Гидроксид-радикал (+)
- Г. Оксидаза
- Д. Супероксид-радикал
- Е. Супероксиддисмутаза

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

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

##### 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

В рамках **текущего контроля** в течение семестра для оценки знаний, умений, навыков, получаемых в ходе изучения дисциплины, учитывается выполнение лабораторных работ, формулировка выводов и ответы на контрольные вопросы, ответы при фронтальном опросе, реферативные сообщения.

Критерием успешности освоения учебного материала **по окончании учебного семестра** (промежуточная аттестация) является экспертная оценка преподавателя, учитывающая: текущую успеваемость в течение семестра (контрольная работа (тест, ответ на вопросы), фронтальный опрос, реферат), выполнение и защита по контрольным вопросам лабораторных работ в течение семестра, выполнение итогового тестирования на зачетном занятии.

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
Оценка	Незачтено	Зачтено		
Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (максимум – 100)	Менее 60	60-100		

**4.2.2. Критерии оценивания лабораторной работы**

Требования (критериальные показатели) к отчетам по лабораторным работам

Оценки	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Ход работы	Несоблюдение мер безопасности; нарушение пошагового алгоритма работы.	Выполнение не всегда отличается аккуратностью, частично может нарушаться пошаговый алгоритм.	Выполнение отличается аккуратностью, точностью, самостоятельностью, не всегда присутствует наглядность полученных результатов.	Выполнение отличается аккуратностью, точностью, самостоятельностью, наглядность полученных результатов.
Результаты	1. В ходе лабораторной работы получены неправильные данные; 2. Данные соответствуют теоретически ожидаемым.	Данные соответствуют теоретически ожидаемым	Данные соответствуют теоретически ожидаемым, отмечается точность в оформлении	Данные соответствуют современным представлениям, отмечается точность в оформлении, наглядность, аккуратность
Теоретическое обоснование полученных результатов	1. Нет обоснования из-за получения неправильных данных; 2. Неправильное обоснование наблюдаемых результатов; 3. Нет обоснования наблюдаемых результатов.	Неправильное или неполное обоснование наблюдаемых данных	Правильное обоснование	Правильное обоснование с использованием различных фактов, практических примеров, логичное сопоставление собственных результатов с теоретическими данными
Ответы на дополнительные вопросы	Нет	Нет, или неполный ответ	Не всегда ответы на дополнительные вопросы отличаются полнотой, структурированностью	Не затрудняется с ответом при видоизменении задания, ответы на дополнительные вопросы характеризуются полнотой, структурированностью

### 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).

«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

Результат зачета	Требования к знаниям
<b>Зачтено</b>	Студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы; логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер. Допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора. Учитывается участие в дискуссиях на практических и семинарских занятиях, уровень ответов на контрольные вопросы, написания тестовых заданий и защита докладов.

<b>Не зачтено</b>	<p>студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов, не умеет обосновать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.</p> <p>Или, студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с педагогической практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.</p> <p>Учитывается участие в дискуссиях на практических и семинарских занятиях, уровень ответов на контрольные вопросы и написания тестовых заданий.</p>
-------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**06.03.01 Биология, направленность Биофизика, ФОС РПД**  
**Молекулярная биофизика, 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**