

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»**

Биологический факультет

СОГЛАСОВАНО  
заведующий кафедрой  
д.б.н. проф. Коннова С. А.

  
"05" 06 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ  
председатель НМС факультета  
д.б.н. доцент Юдакова О.И.

  
"05" 06 2023 г.

**Фонд оценочных средств**  
Текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

**БИОФИЗИКА**

Направление подготовки  
06.03.01 – Биология

Профиль подготовки бакалавриата  
Биохимия и физиология процессов адаптации

Квалификация выпускника  
*Бакалавр*

Форма обучения  
очная

Саратов,  
2023

## Карта компетенций

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)	Виды заданий и оценочных средств
<p><b>ОПК-2</b> 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</p>	<p><b>1.1_Б.ОПК-2</b> Демонстрирует знание основных систем жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентированная в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики;</p>	<p><b>Знать:</b>                      - предмет, задачи и методы биофизики;                      - строение и конформацию белков и нуклеиновых кислот;                      - термодинамические особенности живых объектов и биологических процессов;                      - детальную характеристику основных процессов, протекающих в живой клетке: транспорт, передача сигнала, белковый фолдинг.  <b>Уметь:</b>                      - применять знания об особенностях рассмотрения биологических систем с точки зрения физики для анализа процессов, протекающих внутри организмов.  <b>Владеть:</b>                      - современными представлениями об основах биофизических исследований, математического моделирования;                      - базовыми методами биофизики, применяемыми в фундаментальных и прикладных исследованиях.производствах.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Тестовые задания</li> <li>- Устные ответы</li> </ul>
	<p><b>2.1_Б.ОПК-2</b> Осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи;</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Доклады</li> </ul>
	<p><b>3.1_Б.ОПК-2</b> Выявляет связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Выполнение лабораторных работ</li> </ul>
	<p><b>4.1_Б.ОПК-2</b> Применяет экспериментальные методы для оценки состояния живых объектов</p>		
<p><b>ПК-4:</b> Способен применять в профессиональной деятельности знания биологии, биомедицины, биотехнологии, экологии и доклинических исследованиях лекарственных средств</p>	<p><b>1.1_Б.ПК-4</b> Демонстрирует знания о методах оценки воздействия антропогенной деятельности на структуру и функционирование экосистем разного ранга.</p>	<p><b>Знать:</b>                      - основные способы межмолекулярных взаимодействий и основы физической регуляции процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма;                      - основные принципы поиска и анализа информации в электронных банках данных;                      - основные требования к планированию, организации и проведению научных экспериментов.  <b>Уметь:</b>                      - проводить электрофорез белков, грамотно оценивать резуль-</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Рефераты</li> <li>- Лабораторные работы</li> <li>- Тестовые задания</li> </ul>
	<p><b>2.1_Б.ПК-4</b> Демонстрирует теоретические и прикладные знания основ современной структурной и динамической биохимии разных классов биомолекул, молеку-</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Лабораторные работы</li> <li>- Тестовые задания</li> </ul>

	<p>лярных механизмов ферментативного катализа, регуляции метаболизма, основ клеточной биоэнергетики</p>	<p>таты; - оценивать коэффициент поверхностного натяжения различных жид-костей, поверхностную буферность растворов при добавлении ПАВ;</p>	
	<p><b>3.1_Б.ПК-4</b> Демонстрирует современные знания о развитии патологических процессов в организме живых объектов, функциях и механизмах работы иммунной защиты организма, о возможностях фармакологической коррекции патологических состояний</p>	<p>- проводить анализ осмотического давления растворов по вызываемым биологическим эффектам; - проводить анализ набухания тканей в растворах с разным осмотическим давлением. <b>Владеть:</b> - навыками эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для проведения научно-исследовательских и лабораторных работ;</p>	<p>– Рефераты</p>
	<p><b>4.1_Б.ПК-4</b> Правильно интерпретирует требования биомедицинских производств при организации естественно-научных исследований, излагаемые в нормативных документах</p>	<p>- знаниями принципов составления научно-технических проектов и отчетов.ния научно-технических проектов</p>	<p>– Лабораторные работы</p>
	<p><b>5.1_Б.ПК-4</b> Участвует в разработке планов и протоколов доклинических исследований, в оценке данных о свойствах испытуемых объектов (лекарственных средств) и их безопасности для здоровья людей и окружающей среды, в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья</p>		
	<p><b>6.1_Б.ПК-4</b> Разрабатывает тест-системы и протоколы проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов при составлении прогнозных оценок влияния хозяйственной деятельности человека на состояние окружающей среды с применением природоохран-ных технологий</p>		

**Показатели оценивания планируемых результатов обучения**

Семестр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
6 семестр	<p><b>Не знает</b></p> <p>-- термодинамических особенностей живых объектов и биологических процессов;</p> <p>-- детальную характеристику основных процессов, протекающих в живой клетке: транспорт, передача сигнала, белковый фолдинг;</p> <p>-- строения и конформации белков и нуклеиновых кислот;</p> <p>-- основные способы межмолекулярных взаимодействий и основы физической регуляции процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма;</p> <p>-- основные принципы поиска и анализа информации в электронных базах данных;</p> <p>-- основные требования к планированию, организации и проведению научных экспериментов.</p> <p><b>Не умеет</b></p> <p>-- применять знания об особенностях рассмотрения биологических систем с точки зрения физики для анализа</p>	<p><b>Плохо знает (допускает грубые ошибки)</b></p> <p>-- термодинамические особенности живых объектов и биологических процессов;</p> <p>-- детальную характеристику основных процессов, протекающих в живой клетке: транспорт, передача сигнала, белковый фолдинг;</p> <p>-- строение и конформацию белков и нуклеиновых кислот;</p> <p>-- основные способы межмолекулярных взаимодействий и основы физической регуляции процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма;</p> <p>-- основные принципы поиска и анализа информации в электронных базах данных;</p> <p>-- основные требования к планированию, организации и проведению научных экспериментов.</p> <p><b>Умеет с грубыми ошибками</b></p> <p>-- применять знания об особенно-</p>	<p><b>Знает</b></p> <p>-- термодинамические особенности живых объектов и биологических процессов;</p> <p>-- детальную характеристику основных процессов, протекающих в живой клетке: транспорт, передача сигнала, белковый фолдинг;</p> <p>-- строение и конформацию белков и нуклеиновых кислот;</p> <p>-- основные способы межмолекулярных взаимодействий и основы физической регуляции процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма;</p> <p>-- основные принципы поиска и анализа информации в электронных базах данных;</p> <p>-- основные требования к планированию, организации и проведению научных экспериментов.</p> <p><b>Умеет, допуская незначительные затруднения</b></p> <p>-- применять знания об особенностях рассмотрения</p>	<p><b>Отлично знает</b></p> <p>-- термодинамические особенности живых объектов и биологических процессов;</p> <p>-- детальную характеристику основных процессов, протекающих в живой клетке: транспорт, передача сигнала, белковый фолдинг;</p> <p>-- строение и конформацию белков и нуклеиновых кислот;</p> <p>-- основные способы межмолекулярных взаимодействий и основы физической регуляции процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма;</p> <p>-- основные принципы поиска и анализа информации в электронных базах данных;</p> <p>-- основные требования к планированию, организации и проведению научных экспериментов.</p> <p><b>Умеет</b></p> <p>-- применять знания об особенностях рассмотрения биологических систем с точки зрения</p>

	<p>процессов, протекающих внутри организмов;</p> <p>-- проводить анализ набухания тканей в растворах с разным осмотическим давлением;</p> <p>-- оценивать коэффициент поверхностного натяжения различных жидкостей, поверхностную буферность растворов при добавлении ПАВ;</p> <p>-- проводить анализ осмотического давления растворов по вызываемым биологическим эффектам;</p> <p><b>Не владеет</b></p> <p>-- современными представлениями об основах биофизических исследований, математического моделирования;</p> <p>-- базовыми методами биофизики, применяемыми в фундаментальных и прикладных исследованиях;</p> <p>-- навыками эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для проведения научно-исследовательских и лабораторных работ;</p> <p>-- знаниями принципов составления научно-технических проектов и отчетов.</p>	<p>стях рассмотрения биологических систем с точки зрения физики для анализа процессов, протекающих внутри организмов;</p> <p>-- проводить анализ набухания тканей в растворах с разным осмотическим давлением;</p> <p>-- оценивать коэффициент поверхностного натяжения различных жидкостей, поверхностную буферность растворов при добавлении ПАВ;</p> <p>-- проводить анализ осмотического давления растворов по вызываемым биологическим эффектам;</p> <p><b>Неуверенно владеет</b></p> <p>-- современными представлениями об основах биофизических исследований, математического моделирования;</p> <p>-- базовыми методами биофизики, применяемыми в фундаментальных и прикладных исследованиях;</p> <p>-- навыками эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для проведения научно-исследовательских и лабораторных работ;</p> <p>-- знаниями принципов составления</p>	<p>биологических систем с точки зрения физики для анализа процессов, протекающих внутри организмов;</p> <p>-- проводить анализ набухания тканей в растворах с разным осмотическим давлением;</p> <p>-- оценивать коэффициент поверхностного натяжения различных жидкостей, поверхностную буферность растворов при добавлении ПАВ;</p> <p>-- проводить анализ осмотического давления растворов по вызываемым биологическим эффектам;</p> <p><b>Владеет</b></p> <p>-- современными представлениями об основах биофизических исследований, математического моделирования;</p> <p>-- базовыми методами биофизики, применяемыми в фундаментальных и прикладных исследованиях;</p> <p>-- навыками эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для проведения научно-исследовательских и лабораторных работ;</p> <p>-- знаниями принципов составления научно-технических проек-</p>	<p>физики для анализа процессов, протекающих внутри организмов;</p> <p>-- проводить анализ набухания тканей в растворах с разным осмотическим давлением;</p> <p>-- оценивать коэффициент поверхностного натяжения различных жидкостей, поверхностную буферность растворов при добавлении ПАВ;</p> <p>-- проводить анализ осмотического давления растворов по вызываемым биологическим эффектам;</p> <p><b>Свободно владеет</b></p> <p>-- современными представлениями об основах биофизических исследований, математического моделирования;</p> <p>-- базовыми методами биофизики, применяемыми в фундаментальных и прикладных исследованиях;</p> <p>-- навыками эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для проведения научно-исследовательских и лабораторных работ;</p> <p>-- знаниями принципов составления научно-технических проектов и отчетов.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		научно-технических проектов и отчетов.	тов и отчетов.	
--	--	----------------------------------------	----------------	--

# Оценочные средства

## 1.1 Задания для текущего контроля

### 1) Задания для оценки « ОПК-2 »:

#### **Доклад**

При подготовке к семинарским занятиям студенты должны подготовить доклады, в которых они самостоятельно рассматривают тот или иной вопрос молекулярной биологии. Доклад – это продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а так же собственные взгляды на неё. Доклад является одним из механизмов отработки первичных навыков поиска и анализа учебной и научной литературы, что является важной частью научно-исследовательской деятельности. Тему доклада студент выбирает самостоятельно, из предложенного списка (списки обновляются с учётом научных интересов обучающихся).

Доклад является обязательным элементом для положительной аттестации студента по итогам практических и лабораторных занятий. При подготовке к выступлению с докладом студент самостоятельно рассматривает тот или иной вопрос биофизики, отрабатывает навыки работы с литературой, учится выбирать и готовить наглядный материал (презентации, слайды, таблицы), привлекает дополнительные источники информации, приобретает навыки представления материала и ответов на вопросы.

#### ***Требования к докладу***

В докладе должны присутствовать следующие структурные элементы: название темы, введение слушателей в проблему, основная содержательная часть, раскрывающая тему сообщения, и заключение, подводящее итог сказанному и открывающего мало исследованные области в указанной проблеме. Во введении непременно следует сформулировать проблему, обосновать ее актуальность, дать краткую характеристику используемых в работе источников и научных публикаций, четко сформулировать цель и задачи работы. В заключительной части обязательно наличие основных результирующих выводов по затронутым проблемам. Только при соблюдении всех этих требований может оцениваться уже собственно содержательная часть работы.

#### ***Критерии оценивания***

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если:

- студент выступил с сообщением на семинарском занятии и раскрыл тему
- продемонстрировал способность к самостоятельной работе с научной литературой
- подготовил наглядный материал, облегчающий понимание существа доклада слушателями

- успешно ответил на вопросы студентов и преподавателя по теме.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если:

- структура и форма доклада не соответствуют предъявляемым выше требованиям,
- содержание доклада носит поверхностный, реферативный характер,
- отсутствуют самостоятельные выводы студента по исследуемой теме.
- Темы докладов обновляются с учётом научных интересов учащихся.

#### ***Примерные темы докладов по разделу «Биофизика белка»***

1. Аминокислоты Серин и Треонин: функции в молекуле белка
2. Аминокислоты Глутаминовая и Аспарагиновая: функции в молекуле белка
3. Аминокислоты Фенилаланин и Тирозин: функции в молекуле белка
4. Аминокислоты Лизин, Аргинин и Гистидин: функции в молекуле белка
5. Аминокислота Триптофан: функции в молекуле белка
6. Аминокислота Пролин: функции в молекуле белка
7. Аминокислоты Метионин, Цистеин и Цистин: функции в молекуле белка
8. Парадокс Левенталя в фолдинге белка
9. Надвторичные структуры белка. Мотивы. Домены
10. Кривая Фишера для определения формы белковых молекул.

## Тест

Тест – это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

### **Методические указания**

Тесты для текущего контроля выполняются в письменном виде или с использованием платформы IpsilonUni с ограничением времени : не более двух минут на задание.

### **Критерии оценивания**

Уровень выполнения текущих тестовых заданий оценивается в баллах, которые затем переводятся в оценку. Баллы выставляются следующим образом:

- правильное выполнение задания, где надо выбрать один верный ответ – **1 балл**;
- правильное выполнение задания, где требуется выбрать несколько вариантов ответов оценивается в **1 балл** в случае, если выбраны все верные ответы и не выбрано неверных. Неполный ответ, не содержащий ошибок, оценивается по формуле:  $X = A/B$ , где  $A$  – количество правильных ответов,  $B$  – общее количество правильных ответов. Неполный ответ, содержащий ошибки, оценивается по формуле:  $X = A/B - C * D$ , где  $A$  – количество правильных ответов,  $B$  – общее количество правильных ответов,  $C$  – количество ошибок,  $D$  – цена ошибки. Цена ошибки оценивается как та часть, которую составляет 1 ответ от общего количества всех ответов.

Оценка соответствует следующей шкале:

<b>Отметка</b>	<b>Процент верных ответов</b>
Отлично	Свыше 81%
Хорошо	61 – 80 %
Удовлетворительно	50 – 60 %
Неудовлетворительно	менее 50 %

### **Пример тестового задания по теме “Термодинамика биологических процессов”**

1. Выберите те способы теплообмена, которые могут приводить к увеличению теплоты системы

А) Конвекция Б) Испарение В) Прямая теплопередача Г) Излучение

2. К экстенсивным параметрам относятся:

А) Разность потенциалов на мембране Б) Концентрация В) Объем Г) Избыток субстрата, недостаток продукта

3. Обмен со средой веществом происходит в:

А) Закрытых системах Б) Открытых системах В) Изолированных системах

4. Критерий равновесного состояния

А) Энтропия минимальна Б) Энтропия максимальна В) Энтропия возрастает Г) Энтропия убывает

5. В понятиях термодинамики вся энергия, сконцентрированная в связях молекул системы, а также отражающая состояние системы как целого без учёта действия внешних сил – это:

А) Внутренняя энергия Б) Свободная энергия В) Связанная энергия

6. Энтальпия системы увеличилась на 8000 Дж, а энтропия системы увеличилась на 30 Дж/К. При каких температурах данный процесс пройдёт самопроизвольно?

А) 400 К Б) 300 К В) 200 К Г) 100 К

7. Выберите шкалу температуры, использующуюся в термодинамических расчётах

А) Шкала Цельсия Б) Шкала Фаренгейта В) Шкала Кельвина Г) Шкала Реомюра

8. Свободная энергия системы — это:

А) Энергия, которая высвобождается при разрыве межмолекулярных связей в системе. Б) Часть внутренней энергии системы, которая полностью может быть превращена в работу. В) Кинетическая энергия свободного движения составляющих систему молекул.

9. Если происходит поглощение тепла в ходе реакции, то энтальпия системы

А) не изменится Б) уменьшится В) увеличится

10. Как отличается количество энергии, выделяющееся при горении и биологическом окислении глюкозы?

А) При биологическом окислении выделяется больше энергии Б) При горении глюкозы выделяется больше энергии В) Количества выделяющейся энергии сопоставимы

## **Устные ответы на семинарских занятиях**

Устные ответы на семинарских занятиях – Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом. Оценивается активность студентов и правильность ответов на заданные вопросы, грамотность использования основных терминов.

### ***Примерные вопросы к семинарскому занятию по разделу «Основы термодинамики»***

1. Основные понятия термодинамики (работа, энергия (внутренняя, свободная), температура (шкалы, перевод единиц), энтропия)
2. Термодинамические системы. Классификация и характеристика.
3. Экстенсивные и интенсивные параметры термодинамических систем.
4. Первый закон термодинамики. Его применение к живым системам.
5. Закон Гесса, как следствие первого закон термодинамики.
6. Деграция и преобразование энергии в термодинамических системах. Тепловая энергия как мера любых видов энергии в термодинамических системах. Виды передачи тепла. Энтальпия.
7. Второй закон термодинамики.
8. Энтропия. Изменение энтропии в различных термодинамических системах.
9. Энтальпийные и энтропийные процессы.

10. Уравнение Пригожина как доказательство применимости 2го закона термодинамики к живым системам.

### **Задания для лабораторных занятий**

#### *Методические рекомендации, критерии оценивания*

Цель лабораторных работ – освоение студентами базовых методов биологической физики, в том числе тех, которые применяются в биомедицинских исследованиях и в биотехнологических производствах. Лабораторные занятия по дисциплине проводятся по соответствующим темам (перечень см. ниже). Порядок выполнения работы определяется учебно-методическим пособием к практикуму (Малый практикум по биофизике: Учебно-методическое пособие 7-е изд. / Сост.: М.В. Каневский, Е.С. Тучина, И.К. Миронова – Саратов: Изд-во «Амирит», 2022. – 60 с.: ил.). Для выполнения экспериментальных исследований группа разделяется на подгруппы по 4-6 человек. В ходе занятия студенты демонстрируют преподавателю результаты выполненных практических заданий, отвечают на вопросы по существу полученных результатов. По окончании эксперимента каждый студент предъявляет преподавателю лабораторный журнал, где в соответствии с рекомендациями методического пособия описывает ход работы, полученный результат и вывод из проведённой экспериментальной работы. По результатам проведения практических занятий студент получает оценку «Зачтено», при условии выполнения всех плановых лабораторных работ (в соответствии с рабочей программой курса), предъявления преподавателю правильно оформленных лабораторных журналов.

### **Перечень лабораторных работ**

1. Поверхностное натяжение.
2. Электрофорез белков.
3. Фотодинамическое воздействие УФ излучение
4. Набухание тканей.
5. Осмотическое давление.
6. Ферментативная активность

### **2) Задания для оценки « ПК-4 »:**

#### **Реферат**

При изучении дисциплины студенты должны подготовить рефераты, в которых они самостоятельно рассматривают актуальные вопросы биофизики. Реферат позволяет получить навыки поиска и анализа научной литературы, а также оформления обзора литературы в соответствии с правилами ГОСТа. Тему реферата студент выбирает самостоятельно, из предложенного списка (темы рефератов обновляются с учётом научных интересов обучающихся).

#### ***Требования к реферату***

В реферате должны присутствовать следующие структурные элементы: название темы, введение, основная содержательная часть, раскрывающая тему реферата, заключение, подводящее итог и раскрывающего перспективные направления исследований в данном направлении, и список использованных источников. Во введении непременно следует сформулировать проблему, обосновать ее актуальность, четко сформулировать цель и задачи работы. В заключительной части обязательно наличие основных результирующих выводов по затронутым проблемам. Список использованных источников не должен со-

держат только научную литературу. Реферат должен быть оформлен в соответствии с правилами ГОСТ. Только при соблюдении всех этих требований может оцениваться уже собственно содержательная часть работы.

### ***Критерии оценивания***

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если:

- работа соответствует требованиям к оформлению,
- оригинальность работы выше 40%,
- во введении корректно сформулирована цель работы,
- основная часть полностью раскрывает выбранную тему,
- в заключении подведен краткий итог.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если:

- структура и форма реферата не соответствуют предъявляемым выше требованиям,
- оригинальность работы ниже 40%,
- содержание реферата носит поверхностный характер,
- отсутствуют выводы студента по исследуемой теме.

### ***Примерные темы рефератов по разделу «Термодинамика»***

1. Температурные шкалы.
2. Связь энтропии и информации в биологических системах.
3. Вечный двигатель.
4. Роль теплового движения в биологических системах.
5. Уравнение состояния идеального газа.
6. Закон Гесса как следствие закона сохранения энергии

### **Задания для практических и лабораторных занятий**

#### *Методические рекомендации, критерии оценивания*

Цель лабораторных работ – приобретение студентами навыков экспериментальной работы, в ходе которой они должны познакомиться с основными требованиями к планированию, организации и проведению экспериментов, освоить принципы различных физико-химических методов исследования, научиться работать на научном и учебном оборудовании, анализировать результаты проведённых экспериментальных работ. Лабораторные занятия по дисциплине проводятся по соответствующим темам (перечень см. ниже). Порядок выполнения работы определяется учебно-методическими пособиями. (Малый практикум по биофизике: Учебно-методическое пособие 7-е изд. / Сост.: М.В. Каневский, Е.С. Тучина, И.К. Миронова – Саратов: Изд-во «Амирит», 2022. – 60 с.: ил.). Для выполнения экспериментальных исследований группа разделяется на подгруппы по 4-6 человека. В ходе занятия студенты демонстрируют преподавателю результаты выполненных практических заданий, отвечают на вопросы по существу полученных результатов. По окончании эксперимента каждый студент предъявляет преподавателю лабораторный журнал, который должен быть оформлен по следующему плану:

- тема работы,
- цель работы,
- используемые методики и их теоретическое обоснование,
- ход работы,
- полученный результат и
- вывод из проведённой экспериментальной работы.

По результатам проведения лабораторных занятий студент получает оценку «Зачтено», при условии выполнения всех плановых лабораторных работ и предъявления преподавателю правильно оформленных лабораторных журналов.

### Перечень лабораторных работ

1. Поверхностное натяжение.
2. Электрофорез белков.
3. Фотодинамическое воздействие УФ излучение
4. Набухание тканей.
5. Осмотическое давление.
6. Ферментативная активность

### Тест

Тест – это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

#### Методические указания

Тесты для текущего контроля выполняются в письменном виде или с использованием платформы IpsilonUni с ограничением времени : не более двух минут на задание.

#### Критерии оценивания

Уровень выполнения текущих тестовых заданий оценивается в баллах, которые затем переводятся в оценку. Баллы выставляются следующим образом:

- правильное выполнение задания, где надо выбрать один верный ответ – **1 балл**;
- правильное выполнение задания, где требуется выбрать несколько вариантов ответов оценивается в **1 балл** в случае, если выбраны все верные ответы и не выбрано неверных. Неполный ответ, не содержащий ошибок, оценивается по формуле:  $X = A/B$ , где  $A$  – количество правильных ответов,  $B$  – общее количество правильных ответов. Неполный ответ, содержащий ошибки, оценивается по формуле:  $X = A/B - C * D$ , где  $A$  – количество правильных ответов,  $B$  – общее количество правильных ответов,  $C$  – количество ошибок,  $D$  – цена ошибки. Цена ошибки оценивается как та часть, которую составляет 1 ответ от общего количества всех ответов.

Оценка соответствует следующей шкале:

<i>Отметка</i>	<i>Процент верных ответов</i>
Отлично	Свыше 81%
Хорошо	61 – 80 %
Удовлетворительно	50 – 60 %
Неудовлетворительно	менее 50 %

### Пример тестового задания по теме “Биофизика белка и нуклеиновых кислот”

1. Аспарагин и Глутамин это аминокислоты:

А) неполярные незаряженные Б) Полярные незаряженные В) Полярные заряженные Г) Неполярные заряженные

2. Если количество полярных аминокислот приблизительно равно или меньше количества неполярных, то это предпосылка:

А) к тому, что белок будет формировать четвертичную структуру Б) к формированию фибриллы или белка эллипсоидной формы В) к формированию глобулы

3. Какая аминокислота обеспечивает максимально плотную конформацию участков вторичной структуры белковых молекул?

А) Глутамин Б) Глицин В) Валин Г) Аланин

4. Сила стеккинг взаимодействия уменьшается в ряду

А) Пиримидин-Пиримидин > Пиримидин-Пурин > Пурин-Пурин Б) Пурин-Пурин > Пиримидин-Пурин > Пиримидин-Пиримидин В) Пиримидин-Пиримидин > Пурин-Пурин > Пиримидин-Пурин Г) Пурин-Пурин > Пиримидин-Пиримидин > Пиримидин-Пурин

5. Денатурация ДНК сопровождается:

А) Разрушением N-гликозидных связей Б) Нарушениями в сахарофосфатном остове **В) Разрывом водородных связей** Г) Разрывом связей между комплементарным основаниями

### **3.2 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде устного экзамена в 6 семестре. Учебным планом по направлению подготовки «Биология» предусмотрена одна промежуточная аттестация. Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных и семинарских занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

#### ***Критерии оценивания***

Во время зачета студент должен дать развернутый ответ на вопросы, изложенные в билете. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу.

Во время ответа студент должен продемонстрировать знания по основным разделам дисциплины. Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения.

#### **Список вопросов к устному экзамену:**

<i>Вопрос</i>	<i>Компетенция в соответствии с РПД</i>
1. Биофизика как наука: цели, задачи, предмет, объект исследований. Классификация разделов биофизики в зависимости от размеров исследуемого объекта. Методологическая база разделов биофизики.	ОПК-2
2. История развития биофизики. Вклад отечественных и зарубежных учёных в развитие биофизики.	-//-
3. Классификация термодинамических систем. Их параметры. Изолированная система – идеальная модель.	-//-
4. Термодинамическое равновесие закрытых и изолированных систем. Стационарное состояние открытых систем. Основные отличия.	-//-
5. Ход реакций в закрытых и открытых системах. Роль ферментов.	-//-
6. Экзергонические и эндергонические процессы. Понятие потенциала и разности потенциалов. Энергетическое сопряжение.	-//-
7. Основные постулаты термодинамики.	-//-
8. Первый закон термодинамики. Опы-	-//-

ты Лапласа и Лавуазье. Закон Гесса как следствие первого закона термодинамики. Тепловая энергия – как эквивалент всех видов энергии.	
9. Работа как процесс преобразования энергии. Преобразование энергии в закрытых системах. Деградация энергии в открытых системах.	-//-
10. Энтальпия. Изменение энтальпии в экзотермических и эндотермических реакциях. Виды теплообмена.	-//-
11. Понятие энтропии. Связь энтропии с упорядоченностью системы. Роль энтропии в жизнедеятельности организмов.	-//-
12. Второй закон термодинамики в приложении к живым системам. Уравнение Пригожина.	-//-
13. Свободная энергия Гиббса. Уравнение Гиббса-Геймгольца как математическое объяснение протекания реакций. Энтальпийные и энтропийные процессы.	-//-
14. Специфика биомеханики живых организмов. Понятие статики и динамики в живых организмах.	-//-
15. Принципы молекулярного узнавания Крейна на примере биологических систем.	-//-
16. Нековалентные взаимодействия в живых системах. Потенциал Ленарда-Джонса.	-//-
17. Гидрофобный эффект, как фактор направляющий процессы фолдинга биомолекул и формирование мембран. Изменение энтропии.	-//-
18. Классификация аминокислот по физико-химическим свойствам радикалов.	-//-
19. Первичная структура белка. Явление резонанса как причина прочности пептидной связи.	-//-
20. Спиральные виды вторичной структура белка. Спираль $4_{13}$ и $3_{10}$ Пролиновая спираль. Условия формирования.	-//-
21. Складчатые виды вторичной структуры белка.	-//-
22. Надвторичные структуры белка. Мотивы. Цинковый палец. Лейциновая застёжка-молния.	-//-

23.	Изопериметрические задачи в биофизике. Форма третичной структуры белка. Кривая Фишера.	-//-
24.	Условия формирования четвертичной структуры белка. Роль водной среды и гидрофобного эффекта.	-//-
25.	Вторичная структура нуклеиновых кислот. Конформации, их характеристики и роль. Стекинг взаимодействия.	-//-
26.	Фолдинг и денатурация нуклеиновых кислот и белков. Баланс энтропии. Уравнение зависимости температуры плавления от состава ДНК.	-//-
27.	Строение мембран клеток и их функции. Жидкостно-мозаическая модель мембран.	-//-
28.	Химический состав биологических мембран. Связи между частями мембран.	-//-
29.	Мембрана как конденсатор. Поведение мембраны в электрическом поле.	-//-
30.	Метод исследования проницаемости мембран.	-//-
31.	Типы пассивного транспорта веществ через клеточные мембраны. Роль градиентов.	-//-
32.	Понятие градиента и его роль в направлении протекания процессов.	-//-
33.	Схема активного и пассивного транспорта. Их отличие.	-//-
34.	Энергетика активного транспорта ионов через мембрану. Модель работы Na <sup>+</sup> -K <sup>+</sup> -АТФазы.	-//-
35.	Понятие биопотенциалов. Классификация. Потенциал покоя и потенциал действия. Роли ионов натрия и калия в генерации потенциала действия в гигантском аксоне кальмара.	-//-
36.	Механизм передачи электрического импульса по нервному волокну. Роль миелиновых оболочек.	-//-
37.	Митохондриальная цепь переноса электронов. Принцип работы. Энергетика процесса.	-//-
38.	Особенности ферментов, как биологических катализаторов. Единицы активности.	-//-

39.	Ферментативный катализ. Изменение энергии активации.	-//-
40.	Строение ферментов. Причины эффективности ферментативного катализа.	-//-
41.	Схема ферментативного катализа на примере реакции преобразования одного субстрата в 1 продукт. Факторы, ограничивающие скорость протекания ферментативной реакции.	-//-
42.	Константа Михаэлиса. Физический и биологический смысл.	-//-
43.	Поверхностное натяжение различных жидкостей. Механизм возникновения поверхностного натяжения на границе раздела 2 сред.	<i>ОПК-2, ПК-4</i>
44.	Поверхностное натяжение. Поверхностная буферность.	-//-
45.	Электрофорез. Применение в биологических и смежных исследованиях.	-//-
46.	Электрофорез. Прикладные аспекты в медицине.	-//-
47.	Набухание тканей. Влияние состава ионов окружающей среды на набухание тканей.	-//-
48.	Набухание тканей. Методы изучения проницаемости веществ в клетки.	-//-
49.	Набухание тканей. Зависимость набухания тканей от pH раствора.	-//-
50.	Осмотическое давление и методы его регистрации. Онкотическое давление	-//-

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры биохимии и биофизики (протокол № 14 от 05.06. 2023 года).

Автор: к.б.н.



М.В. Каневский