

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства (Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:  
Директор  
Д. С. Воробьев

Оценочные материалы по дисциплине

Избранные главы биофизики

по направлению подготовки

**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:

**Биология**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
Д.С. Воробьев

Председатель УМК  
А.Л. Борисенко

Томск – 2025

## **1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

**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.

**ПК-2** Способен изучать научно-техническую информацию по направлению исследований и представлять результаты своих исследований в научном сообществе.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

**ИОПК-2.1** Демонстрирует понимание принципов структурно-функциональной организации живых систем

**ИПК-2.1** Владеет навыком поиска и анализа научной информации по направлению исследований

## **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Элементы текущего контроля:

– устный опрос;

**ИОПК-2.1** Демонстрирует понимание принципов структурно-функциональной организации живых систем

1. Макросостояния белковых молекул.
2. Равновесие между двумя макросостояниями.
3. Термоиндуцированные конформационные макропереходы.
4. Эффект кооперативности и температурные переходы.
5. Конформационные переходы, индуцированные изменением разности потенциалов.
6. Кооперативность и потенциал-зависимые переходы.
7. . Вода как своеобразный растворитель. Водородные связи и их роль в структурировании воды.
8. Термодинамика структуры воды. Механизм гидрофобного взаимодействия в макромолекулах и мембранах.
9. Микрогетерогенность структуры воды и водных растворов. Методы определения гетерогенности Аномальные свойства воды.
10. Вода с фрактальной структурой.
11. Генерация активных форм кислорода в воде физическими и химическими факторами.
12. Роль воды в формировании механизмов действия слабых физико-химических факторов на живые системы.

**ИПК-2.1** Владеет навыком поиска и анализа научной информации по направлению исследований

13. Определение понятия «активные формы кислорода» (АФК). Основные типы АФК живых систем.
14. Механизмы генерации АФК из свободного кислорода. Метаболические источники АФК. АФК, генерируемые внешними факторами.
15. Пути окисления субстратов кислородом.
16. Окислительно-восстановительный гомеостаз клеток и окислительный стресс.
17. Окислительная модификация биополимеров (ПОЛ и окисление белков). Антиоксидантные системы организмов.

18. АФК в митохондриях. Концентрационные области восстановления кислорода.
19. Пути снижения кислорода в организме.
20. Опасность торможения дыхания митохондрий при дефиците АДФ.
21. «Неомическая утечка» протонов в митохондриях
22. Поры в мембранах митохондрий и их роль в «сбросе» протонного потенциала.
23. Инициация апоптоза в клетках и митоптоза в митохондриях.
24. Защита митохондрий от повреждающего действия АФК.

**Критерии оценивания:** учитывает теоретическую подготовку, выполнение всех шагов по получению правильного ответа, полноту ответа.

Оценка осуществляется по 4-х балльной системе:

2 балла – студент слабо подготовлен теоретически, не владеет основами о структуре и функциях организма, при изложении допускает грубые ошибки, не владеет специальной терминологией.

3 балла – студент слабо подготовлен теоретически, знания поверхностны, при использовании специальной терминологии допускает ошибки;

4 балла – студент хорошо подготовлен, устный ответ четко структурирован, последователен, при изложении материала и в использовании специальной терминологии допускаются отдельные ошибки;

5 баллов – студент хорошо подготовлен, устный ответ четко структурирован, последователен, хорошо владеет специальной терминологией.

Семинары проходят в форме обсуждения материалов и устного опроса. При подготовке к семинару обучающийся самостоятельно проводит критический поиск и анализ научной информации по проблемной тематике, используя ресурсы НБ ТГУ и открытые научные ресурсы сети Интернет. Для подготовки к данному занятию студенты должны продемонстрировать анализ актуальной биологической проблемы, в том числе и с привлечением результатов собственных научных исследований по тематике магистерской диссертации.

Самостоятельная работа заключается в изучении вопросов, предлагаемых для самостоятельной работы, в подготовке к семинарским занятиям. При этом рекомендуется использовать не только учебную литературу, но и статьи в научных изданиях, а также материалы собственных исследований в научной лаборатории, если они соответствуют теме семинара. Необходимо подготовить и использовать наглядные материалы в виде презентаций, анимации и т.д.

### **3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания**

Итоговый контроль включает подготовку реферата и его презентация. Темы рефератов:

1. Специфика биофизического подхода в физико-химическом исследовании клеточных процессов.
2. Макроскопические состояния кальций-регулируемых белков и переходы между ними.
3. Роль воды в функционировании живых систем.
4. Активные формы кислорода и их функциональное значение.
5. Периодические и автоволновые процессы в активных средах, их математическое моделирование. Физиологическая роль в норме и при патологических процессах.

Темы докладов студенты выбирают самостоятельно и согласуют их с преподавателем

Критерии оценивания:

. При оценивании доклада учитываются:

1. Полнота освещения вопроса;
2. Использование источников последних лет, включая статьи в периодических научных изданиях. (Например «Биофизика»);
3. Свободное владение материалом;
4. Умение ответить на вопрос.

Доклады оцениваются по уровням «зачтено»/»не зачтено».

При оценивании презентации тем докладов студентов учитываются:

1. Наглядность (расставление акцентов на слайде, отсутствие перегруженности слайда информацией и т.п.);
2. Соответствие представленной информации на слайде тексту доклада;
3. Свободное владение материалом.

Презентации оцениваются по уровням «зачтено»/»не зачтено».

**Не зачтено:** студент имеет слабое представление о методах планирования работы, анализа результатов и их представления и презентации, допускает грубые ошибки в ответе и при использовании специальной терминологии.

**Зачтено:** студент владеет хорошими или отличными знаниями о методах планирования работы, анализа результатов и их представления и презентации, материалом об информационных процессах и механизмах регулирования в живых системах, даже при наличии незначительных неточностей.

#### **4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)**

**ИОПК-2.1** Демонстрирует понимание принципов структурно-функциональной организации живых систем

Теоретические вопросы:

1. Макросостояния белковых молекул на примере Са-регулируемых белковых глобул. При ответе студент должен знать, почему ионы кальция стали регуляторным лигандом привести примеры Са-регулируемых белков, рассказать о «кальциевых волнах» в клетке.

2. Вода как своеобразный растворитель.

При ответе студент должен рассказать о водородных связях в воде, о их роли в структурировании воды. Механизм гидрофобного взаимодействия в макромолекулах и мембранах.

3. Гетерогенность и аномальные свойства воды.

При ответе студент должен рассказать о трёх фазовых состояниях воды, объяснить, чем это обусловлено. Рассказать об орта- и мета-структурах воды и их обусловленностью «спиновостью» протонов, отметить высокую теплоёмкость воды и значениями этого для поддержания температуры тела.

4. Вода с фрактальной структурой.

При ответе студент должен дать определение фрактала, связать с понятием «странный аттрактор» и какие динамические свойства при этом присущи системам. Показать, что водная структура, обладающая фрактальными свойствами, может иметь энергозапасующие свойства и быть передаточной средой при трансформации энергии, в частности, при переносе энергии макроэргической связи АТФ на биополимеры..

**ИПК-2.1** Владеет навыком поиска и анализа научной информации по направлению исследований

Теоретические вопросы:

1. Активные формы кислорода и их функциональное значение.

При ответе на вопрос студент должен дать определение АФК, изложить механизм генерации АФК из свободного кислорода. Рассказать о метаболических источниках АФК и АФК, генерируемых внешними факторами.

2. Перекисное окисление липидов (ПОЛ) и его значение для живых систем.

При ответе студент должен изложить механизм реализации ПОЛ, основные стадии его протекания. Рассказать о системе антиоксидантной защиты клеток, привести примеры антиоксидантов.

3.. Концентрационные области восстановления кислорода. АФК в митохондриях.

При ответе студент должен указать на опасность избыточного кислорода, указать пути снижения кислорода в организме, указать на опасность при дефиците АДФ, Рассказать о не омической утечке протонов в митохондриях, о порах в мембранах митохондрий и их роли в «сбросе» протонного потенциала и об инициация апоптоза в клетках и митоптоза в митохондриях как мерах защиты клеток от вредного избыточного кислорода..

4. Роль воды в формировании механизмов действия слабых физико-химических факторов на живые системы.

При ответе студент должен перечислить основные внешние факторы, влияющие на состояние живых систем. Должен перечислить продукты воды, инициированные внешним воздействием и влияющие на протекание процессов жизнедеятельности.

### **Информация о разработчиках**

Большаков Михаил Алексеевич, доктор биологических наук, профессор, кафедра физиологии человека и животных БИ Ни ТГУ, профессор