

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 30.10.2023 10:59:54  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Биологии*

Оценочные материалы по дисциплине (модулю)

дисциплина

*Биофизика*

*Блок Б1, часть, формируемая участниками образовательных отношений, Б1.В.11*  
цикл дисциплины и его часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений)

Направление

*06.03.01*  
код

*Биология*  
наименование направления

Программа

*Биотехнология и биомедицина*

Форма обучения

*Очная*

Для поступивших на обучение в  
**2023 г.**

Разработчик (составитель)  
*канд. биол. наук, доцент*  
*Чаус Б. Ю.*  
ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>6</b>
<b>3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания .....</b>	<b>11</b>

**1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Показатели и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)				Вид оценочного средства
			1	2	3	4	
			неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
ПК-1. Способен проводить прикладные исследования в области разработки и усовершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)	ПК-1.1. Способность проводить прикладные исследования в области разработки лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)	Обучающийся должен: проводить прикладные исследования в области разработки лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)	Обучающийся не способен проводить прикладные исследования в области разработки лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)	Обучающийся слабо способен проводить прикладные исследования в области разработки лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)	Обучающийся довольно хорошо способен проводить прикладные исследования в области разработки лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)	Обучающийся способен проводить прикладные исследования в области разработки лекарственных средств (синтетических, биотехнологических, природного происхождения)	Устный опрос, контрольная работа, тестирование, реферат
	ПК-1.2. Способность проводить прикладные исследования в	Обучающийся должен: проводить прикладные исследования в	Обучающийся не способен проводить прикладные исследования в	Обучающийся слабо способен проводить прикладные исследования в	Обучающийся довольно хорошо способен проводить	Обучающийся способен проводить	

	области совершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)	области совершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)	области совершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)	области совершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)	прикладные исследования в области совершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)	области совершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)	ние, реферат
ПК-1.3. Способность составлять программы на основе биофизических знаний по проведению прикладных исследований в области совершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических,	Обучающийся должен: составлять программы на основе биофизических знаний по проведению прикладных исследований в области совершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических,	Обучающийся не способен составлять программы на основе биофизических знаний по проведению прикладных исследований в области совершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических,	Обучающийся слабо способен составлять программы на основе биофизических знаний по проведению прикладных исследований в области совершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических,	Обучающийся довольно хорошо способен составлять программы на основе биофизических знаний по проведению прикладных исследований в области совершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических,	Обучающийся способен составлять программы на основе биофизических знаний по проведению прикладных исследований в области совершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических,	Обучающийся способен составлять программы на основе биофизических знаний по проведению прикладных исследований в области совершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических,	Устный опрос, контрольная работа, тестирование

	природного происхождения)	природного происхождения)	природного происхождения)	природного происхождения)	биотехнологических, природного происхождения)	природного происхождения)	
--	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---	---------------------------	--

## **2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Перечень вопросов к устному опросу

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе 1.1:

1. Физико-химические механизмы стабилизации мембран.
2. Особенности фазовых переходов в мембранных системах.
3. Вращательная и трансляционная подвижность фосфолипидов, флип-флоп переходы.
4. Подвижность мембранных белков.
5. Влияние внешних (экологических) факторов на структурно-функциональные характеристики биомембран.
6. Поверхностный заряд мембранных систем; происхождение электрокинетического потенциала.
7. Явление поляризации в мембранах.
8. Дисперсия электропроводности, емкости, диэлектрической проницаемости.
9. Зависимость диэлектрических потерь от частоты.
10. Свободные радикалы при цепных реакциях окисления липидов в мембранах и других клеточных структурах.

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе 1.2:

1. Образование свободных радикалов в тканях в норме и при патологических процессах.
2. Роль активных форм кислорода.
3. Антиоксиданты, механизм их биологического действия.
4. Естественные антиоксиданты тканей и их биологическая роль.
5. Транспорт веществ через биомембраны и биоэлектрогенез.
6. Пассивный и активный транспорт веществ через биомембраны.
7. Транспорт неэлектролитов.
8. Проницаемость мембран для воды.
9. Простая диффузия.
10. Ограниченная диффузия.
11. Связь проницаемости мембран с растворимостью проникающих веществ в липидах. Облегченная диффузия.

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе 1.3:

1. Транспорт электролитов.
2. Электрохимический потенциал.
3. Ионное равновесие на границе мембрана - раствор.
4. Профили потенциала и концентрации ионов в двойном электрическом слое.
5. Пассивный транспорт; движущие силы переноса ионов.
6. Электродиффузионное уравнение Нернста-Планка.
7. Уравнения постоянного поля для потенциала и ионного тока.
8. Проницаемость и проводимость.
9. Соотношение односторонних потоков (соотношение Уссинга).
10. Потенциал покоя, его происхождение.

Контрольные работы

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе 1.1:

### Контрольная работа № 1

Вопросы:

1. Работы каких ученых положили начало биофизике?
2. Сформулируйте основные задачи биофизики.
3. Назовите разделы биофизики.
4. Какой раздел биофизики опирается на физику малых и больших молекул.

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе 1.2:

### Контрольная работа № 2

Вопросы:

1. Как называется раздел биофизики, который изучает физику биологических мембран и биоэнергетические процессы?
2. Дайте определение живого организма.
3. Чем принципиально отличается замкнутая биологическая система от открытой?
4. Докажите, что живой организм не работает по принципу тепловой машины.

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе 1.3:

### Контрольная работа № 3

Вопросы:

1. Какие физические методы используют для исследования строения вещества?
2. Какие физические методы используют для исследования подвижности молекул вещества?
3. Какое явление лежит в основе возбудимости клеток, регуляции мышечного сокращения, рецепции?
4. Что такое потенциал покоя, этапы его формирования?

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ПК-2 на этапе 1.1:

### Контрольная работа № 4

Вопросы:

1. Какие величины входят в формулу Нернста для равновесного мембранного потенциала?
2. Каким уравнением описывается мембранный потенциал?
3. Что такое потенциал действия, его характерные свойства?
4. Из чего складывается электрический ток через мембрану?

Тестирование

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе 1.2:

- 1) Агрегатным состоянием полимера является: А. Жидкое Б. газообразное В. Кристаллическое Д. частично-кристаллическое.
- 2) В крупном сосуде одновременно происходят: а) перемещение частиц крови; б) распространяется пульсовая волна; в) распространяется звуковая волна. Каковы характерные скорости этих процессов? х.1500м/с; у.10м/с; z.0,5м/с. 1.az, бу, vx; 2.az, бх, ву; 3.ах, бу, vz.
- 3) В нормальном состоянии липидная часть клеточной мембраны находится: А. В жидком аморфном состоянии Б. В твердом кристаллическом состоянии В. В твердом аморфном состоянии Г. В жидкокристаллическом состоянии.
- 4) В сферических мицеллах амфифильные молекулы расположены: А. неполярными частями наружу; Б. вдоль поверхности сферической мицеллы; В. полярными частями наружу; Г. сферические мицеллы не состоят из амфифильных молекул.

- 5) В фазе деполяризации при возбуждении аксона потоки ионов  $\text{Na}^+$  направлены: А.  $J_{\text{Na}}$  внутрь клетки Б.  $J_{\text{Na}}$  из клетки В.  $J_{\text{Na}}=0$  Г. пассивно Д. Активно
- 6) В фазе реполяризации аксона потоки ионов направлены: А.  $J_{\text{Na}}$  внутрь клетки Б.  $J_{\text{K}}$  внутрь клетки В.  $J_{\text{K}}$  из клетки Г.  $J_{\text{K}} = J_{\text{Na}}$  Д. активно Е. пассивно 1. АД 2. БД 3. ВЕ 4. Г
- 7) Везикулы представляют собой А. Моноламеллярные концентрические структуры Б. Мультиламеллярные концентрические структуры В. Мультиламеллярные плоские структуры Г. Моноламеллярные плоские структуры.
- 8) Волна возбуждения (автоволна), распространяясь по активной среде, не затухает: 1. за счет передачи энергии от одной клетки к другой; 2. за счет высвобождения энергии, запасенной каждой клеткой; 3. в результате передачи механической энергии сокращения миокарда; 4. в результате использования энергии электрического поля.

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе 1.3:

- 1) Где локализованы центры гидролиза АТФ? А. Актин Б. Тяжелые цепи миозина («мостики»), В. Легкие цепи миозина.
- 2) Глобулу от клубка отличает: А. Наличие определенной пространственной структуры Б. число мономерных звеньев В. химический состав.
- 3) Диаметр кончика внутриклеточного электрода, используемого для измерения мембранного потенциала: 1. соизмерим с размером клетки; 2. много меньше размеров клетки; 3. много больше размеров клетки.
- 4) Длительность потенциала действия кардиомиоцита по сравнению с потенциалом действия аксона: 1. больше; 2. меньше; 3. равна.
- 5) Для молекулы водорода энергия Ван-дер-Ваальсовского взаимодействия определяется только энергией: А. Индукционного взаимодействия Б. Ориентационного взаимодействия В. Водородной связи Г. Дисперсионного взаимодействия.
- 6) Жидкостно-мозаичная модель биологической мембраны включает в себя: А. Белковый слой, полисахариды и поверхностные липиды Б. липидный монослой и холестерин В. липидный бислой Г. липидный бислой, белки.
- 7) Изменение свободной энергии при переходе ионов  $\text{Na}^+$  ( $r \approx 0,1 \text{ нм}$ ) из воды ( $\epsilon_1 \approx 81$ ) в неполярную фазу ( $\epsilon_2 \approx 2$ ) составляет А.  $\sim 500$  кДж/моль, Б.  $\sim -350$  кДж/моль В.  $\sim -800$  кДж/моль, Г.  $\sim 150$  кДж/моль.
- 8) Ионные каналы проводят ионы через биологическую мембрану: А. независимо от  $\Delta\phi$  Б. проницаемость каналов зависит от  $\Delta\phi$  В. канал проводит одинаково  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$  Г. существуют отдельные каналы для различных ионов 1. АВ 2. АГ 3. БВ 4. БГ.

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе 1.3:

- 1) Ионы какого металла играют ключевую роль в активации мышечного сокращения? А. Са Б. Fe В. Cu Г. К.
- 2) Какие из ниже перечисленных сил не оказывают влияния на образование вторичной структуры? А. химической связи Б. Ван-дер-Ваальса В. водородной связи.
- 3) Какие из нижеперечисленных сил не оказывают влияния на образование вторичной структуры? А. силы химической связи Б. силы Ван-дер-Ваальса В. силы водородной связи.
- 4) Какова размерность диффузионного потока А.  $\text{м}^2/\text{моль} \cdot \text{с}$  Б.  $\text{моль}/\text{м} \cdot \text{с}$  В.  $\text{моль}/\text{м} \cdot \text{с}$  Г.  $\text{моль} \cdot \text{м}/\text{с}$ .
- 5) Какова размерность коэффициента проницаемости А.  $\text{м}/\text{с}$  Б.  $\text{м}^2/\text{с}$  В.  $\text{м}/\text{с}^2$  Г.  $\text{м}^2/\text{с}^2$
- 6) Какое из утверждений не является основным свойством ионных каналов: 1. селективность; 2. независимость работы отдельных каналов; 3. непрерывный характер проводимости; 4. зависимость параметров каналов от мембранного потенциала?

- 7) Какое из утверждений неверно для глобулярного состояния макромолекулы? А. В глобуле флуктуации плотности велики Б. Плотность глобулы постоянна в сердцевине глобулы В. В глобуле взаимодействие притяжения больше взаимодействия отталкивания.
- 8) Какое из утверждений несправедливо для состояния макромолекулы в виде клубка? А. У клубка нет достоверной пространственной структуры Б. В клубке радиус корреляций расположения звеньев порядка размера макромолекулы В. В клубке несущественны объемные взаимодействия Г. В клубке отсутствуют флуктуации плотности.

#### Темы рефератов

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе 1.1:

1. Физика и биофизика. Объект, цели и методы этих наук.
2. Бионика.
4. Закон сохранения и превращения энергии в механике. Работа и мощность мышцы. Закон сохранения энергии при прыжках животных.
5. Колебательные движения в технике и в биологических объектах
6. Резонансные явления в технике и в биологических процессах.
7. Биологические часы. Автоколебания. Автоколебательные процессы в биологических системах.
8. Эффект Доплера и его использование для исследования в биологических системах.
9. Течение вязкой жидкости. Вязкость крови и плазмы и изменения вязкости при паталогических процессах.
10. Физическая модель сосудистой системы.
11. Явления переноса в биологических системах: диффузионные процессы в легких, в клеточных мембранах, диффузия газов в почве.
12. Виды теплообмена в живых организмах. Физические основы терморегуляции организма.
13. Капиллярные явления. Формула Борелли-Журена. Капиллярные явления в почве и биологических процессах.
14. Живой организм как открытая термодинамическая система. Первое начало термодинамики в биологии. Превращение энергии энергетический баланс живого организма. Энергетика зелёного растения.
15. Второе начало термодинамики в биологии. КПД живого организма. Скорость изменения энтропии и стационарное состояние живых организмов. Формула Пригожина.
16. Действия магнитных полей на биологические объекты (переменных и постоянных). Магнитное поле Земли, его циклические изменения и влияние его на получение популяции живых существ, на эпизоотии, на скорость роста растений и др.
17. Магнитные поля живого организма. Магнитоэнцефалоскопия и магнитокардиология.

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе 1.2:

1. Биопотенциалы действия. Измерение биопотенциалов, кардиография.
2. Микроскопы и их применение в биологии (световой, поляризационный, электронный).
3. Основы биофизики зрения.
4. Эффект Кирлиана. Его использование для исследований биологических систем.
5. Видимый свет, его воздействие на животных.
6. Действие ионизирующих излучений на живой организм.
7. Структурно-функциональная организация биологических мембран.

8. Клетка как элементарная живая система.
9. Строение клетки и биологические мембраны.
10. Основные функции биологических мембран.
11. Развитие представлений о структурной организации мембран.
12. Молекулярная организация биологических мембран.
13. Состав биомембран.
14. Вода как составной элемент биомембран.
15. Структура воды в биомембранах.
16. Механические свойства мембран.
17. Пассивный транспорт веществ через биомембраны.

#### Перечень вопросов к зачету

1. Водородная связь. Ее роль в формировании структуры белка.
2. Особенности структуры воды и ее свойства.
3. Что происходит при растворении в воде неполярных молекул?
4. Энергия перехода неполярных молекул из гидрофобной в водную фазу.
5. Какие физические методы используют для исследования строения вещества?
6. Какое расстояние на поверхности мембраны эритроцита проходит молекула фосфолипида за 1 с в результате латеральной диффузии? Коэффициент латеральной диффузии принять равным 10-12 м<sup>2</sup>/с.
7. Вокруг каких связей в полипептидной цепи происходит вращение?
8. Нековалентные взаимодействия между атомами. Их природа и сила.
9. Что это такое дипольные взаимодействия, как их можно рассчитать?
10. Какова связь коэффициента диффузии с вязкостью среды?
11. Какова связь между проницаемостью мембраны и проницаемостью примембранных слоев воды?
12. Осмотический эффект в живых клетках сопровождается их набуханием в гипотоническом растворе и сжатием в гипертоническом.
13. Показать, что уравнение Нернста-Планка сводится к уравнению Фика для диффузии незаряженных частиц.
14. В клеточных мембранах известны три ионных насоса: Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-насос, протонный насос и кальциевый насос. Каким образом осуществляется при этом активный транспорт сахаров?
15. В клеточных мембранах известны три ионных насоса: Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-насос, протонный насос и кальциевый насос. Каким образом осуществляется при этом активный транспорт аминокислот?
16. Какой транспорт ионов создает мембранную разность потенциалов: пассивный или активный?
17. Как изменится вид графика потенциала действия, если поменять химический состав внутри аксона и снаружи: аксоплазму заменить на внеклеточную жидкость, а внеклеточную жидкость – на аксоплазму?
18. Чему равна напряженность электрического поля на мембране в состоянии покоя, если концентрация ионов калия внутри клетки 125 ммоль/л, снаружи – 2,5 ммоль/л, а толщина мембраны 8 нм?
19. Как можно объяснить характер изменений токов ионов натрия и калия при изменении потенциала на мембране?
20. Диффузия и элетрофорез.
21. Связь между потоком ионов и электрическим током в среде.
22. Возможен ли процесс на мембране возбудимой клетки, при котором одновременно навстречу друг другу текут потоки различных ионов, имеющих одинаковый знак заряда?
23. В чем причина того, что ток через канал дискретный, а через мембрану –

непрерывный, плавно изменяющийся?

24. Опишите модель пассивного растяжения мышцы (трехкомпонентная модель Хилла).

25. Дайте определение моделированию биологических процессов.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания

#### Рейтинг-план дисциплины

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Теоретические основы биофизических аспектов биологии клетки</b>			<b>0</b>	<b>50</b>
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>40</b>
1. Посещение лекций	2	3	0	6
2. Работа студента на практических занятиях	2	3	0	6
3. Работа студента на лабораторных занятиях	2	3	0	6
4. Выполнение контрольной работы, рефератов	11	2	0	22
<b>Рубежный контроль</b>				<b>10</b>
1. Тестирование	0,5	20	0	10
<b>Модуль 2. Современная биофизика клетки</b>			<b>0</b>	<b>50</b>
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>40</b>
1. Посещение лекций	2	3	0	6
2. Работа студента на практических занятиях	2	3	0	6
3. Работа студента на лабораторных занятиях	2	3	0	6
<b>Рубежный контроль</b>	11	2	0	22
1. Тестирование	0,5	20	0	10
1. Поощрительные баллы			0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских) занятий			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
<b>1. Зачет</b>				

Результаты обучения по дисциплине (модулю) у обучающихся оцениваются по итогам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80-

100%; «удовлетворительно» – выполнено 40-80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0-40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

Рейтинговый балл =  $k \times$  Максимальный балл,

где  $k = 0,2$  при уровне освоения «неудовлетворительно»,  $k = 0,4$  при уровне освоения «удовлетворительно»,  $k = 0,8$  при уровне освоения «хорошо» и  $k = 1$  при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов УУНиТ:

На зачете выставляется оценка:

- зачтено - при накоплении от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачтено - при накоплении от 0 до 59 рейтинговых баллов.

При получении на экзамене оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», на зачёте оценки «зачтено» считается, что результаты обучения по дисциплине (модулю) достигнуты и компетенции на этапе изучения дисциплины (модуля) сформированы.