

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт Естественных наук  
Кафедра биологии

Утверждено на заседании кафедры  
биологии

« 18 » января 2022г., протокол № 6

Заведующий кафедрой



Е.М. Волкова

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Биохимические и биофизические аспекты  
функционирования живых систем»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки  
**06.04.01 Биология**

с направленностью (профилем)  
**Биоэкология**

Формы обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 060401-01-22

Тула 2022 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчик:**

Ягольник Е.А., доцент, к.б.н.  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

## 1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

### 1 семестр

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.1)

1. Пристли обнаружил, что мышь не гибнет в закрытом сосуде, если там находится живое растение. Что еще требуется в этих условиях для того, чтобы мышь осталась жива? Ответ обоснуйте.

- 1) Хлорофилл
- 2) Вода
- 3) Ионы водорода
- 4) Ионы  $K^+$ ,  $N^{5+}$ ,  $P^{5+}$
- 5) Химическое соединение, разлагающееся с выделением  $CO_2$
- 6) Химическое соединение, разлагающееся с выделением  $O_2$
- 7) Солнечный свет
- 8) Источник НАДФН

2. Как изменится объем белка, представляющего собой  $\alpha$ -спираль длиной 45 нм и диаметром 1,1 нм, после его полной денатурации? Среднюю длину статистического сегмента примите равной 5 нм.

3. Средняя длина молекулы ДНК, входящей в состав одной хромосомы человека составляет 4,3 см. Представьте, что ДНК - статистический клубок. Определите характерный объем такого клубка и сравните его с размером клетки. Так почему же молекулы ДНК плотно упакованы в хромосомах?

4. Укажите, какие из перечисленных ниже веществ, образующихся в реакциях, вызываемых светом, необходимы для фиксации углерода.

- 1)  $O_2$  и  $H_2O$
- 2) АТФ и НАДФ·Н+ $H^+$
- 3) АТФ и  $H_2O$
- 4)  $H_2O$  и НАДФ·Н+ $H^+$

5. Дайте характеристику световым и темновым реакциям фотосинтеза и напишите суммарное уравнение синтеза глюкозы.

### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.2)**

1. Рассчитайте ток, втекающий в аксон кальмара при формировании нервного импульса. Считайте, что диаметр аксона кальмара равен 30 мкм, толщина мембраны аксона составляет 10 нм, удельное сопротивление аксоплазмы равно 50 Ом·см, мембраны -  $5 \times 10^3$  Ом·см, потенциал действия равен 40 мВ.

2. Определите диаметр поры при проникновении иона в липидный слой мембраны, если затраты энергии, необходимые для проникновения через пору, составляют 50 кДж/моль. Считайте, что радиус иона  $a = 0,1$  нм, диэлектрическая проницаемость поры  $\epsilon_p = 80$ , диэлектрическая проницаемость липидного слоя  $\epsilon_l = 2$ .

3. Даны элементы: Fe, C, Ca, Na, N, S, Cl, Co, Mg, Ni, O, Zn, H, P, I, K, R, Cu, Mn. Выполните задания и ответьте на вопросы:

1) Сгруппируйте элементы по их содержанию в клетке. Какая зависимость существует между количеством в клетке и биологической значимостью элемента?

2) Выберите элементы, входящие в ферменты и витамины. Поясните, насколько при их отсутствии снижается активность фермента. Как это отражается на метаболизме живого организма?

3) Объясните, чем отличаются особенности минерального питания растений и животных.

4. Опишите этапы конденсации ДНК в метафазную хромосому. В чем необходимость этого процесса? На каком этапе происходит инактивация генов? Чем функционально отличаются эухроматин и гетерохроматин? Могут ли хромосомы находиться в ядре? Ответ обоснуйте.

5. Объясните необходимость приготовления буферных растворов для работы с живыми клетками. Перечислите самые распространенные катионы и анионы минеральных солей живых организмов.

### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.3)**

1. Бактериальные клетки размножаются со скоростью, пропорциональной их численности, и имеет место приток клеток извне с постоянной скоростью. Будет

ли уничтожена популяция, если с некоторого момента времени начинается их гибель по квадратичному закону?

2. Имеет место сосуществование двух клеточных популяций в режиме хищник-жертва. Какова будет динамика развития популяций в условиях тесноты и конкуренции внутри одной из популяций? Может ли возникнуть колебательный характер динамики популяций?

3. Составьте трипептид Met-Asn-Lys. Запишите его в ионизированной форме. Может ли данный фрагмент являться N-концом полипептида? Ответ поясните.

### **3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

#### **1 семестр**

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.1)**

1. Основные особенности кинетики биологических процессов и биохимических реакций.
2. Механизмы теплообразования и регуляции температуры в живых организмах.
3. Типы взаимодействия в макромолекулах. Водородная связь. Внутреннее вращение и поворотная изомерия.
4. Биофизика белка. Структурные и энергетические факторы, определяющие динамическую подвижность белков.
5. Вращательная и трансляционная подвижность фосфолипидов, флип-флоп переходы.
6. Участие АТФаз в активном транспорте через мембраны. Симпорт и антипорт веществ.
7. Электропроводность клеток и тканей. Суммарное сопротивление живых тканей.
8. Потенциал действия. Роль ионов  $\text{Na}^+$  и  $\text{K}^+$  в генерации потенциала действия в нервных и мышечных волокнах.
9. Распространение нервного импульса. Проведение нервного импульса по миелиновым и немиелиновым волокнам.
10. Системность регуляции физических и химических процессов в клетке. Входы и выходы клетки.
11. Подсистема жизнеобеспечения клетки. Подсистема специальных функций. Диапазон изменения внешних и внутренних параметров клетки.
12. Жизненный цикл клетки. Апоптоз. Некроз. Биохимические и биофизические теории старения.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.2)**

1. Концентрация ионов (ммоль/л) на внешней стороне клеточной мембраны в мышце лягушки имеет следующее значение:  $Na = 125$ ,  $K = 2,5$ ,  $Cl = 120$ . Определите концентрацию ионов (в случае пассивного транспорта) на внутренней стороне клеточной мембраны, если разность потенциалов на мембране составляет  $-94$  мВ.

2. Определите диэлектрическую проницаемость внутренней сферы комплекса, если затраты энергии, необходимые для проникновения ионофора в липидный слой мембраны, составляют  $20$  кДж/моль. Считайте, что радиус иона  $a = 0,1$  нм, радиус переносчика  $b = 1$  нм, диэлектрическая проницаемость липидного слоя  $\epsilon_l = 2$ .

3. В молекуле ДНК тиминный нуклеотид составляет  $16\%$  от общего количества нуклеотидов. Определите правильное процентное соотношение в данной ДНК каждого из остальных видов нуклеотидов.

A –  $32\%$ ; Г –  $24\%$ ; Ц –  $30\%$

A –  $16\%$ ; Г –  $34\%$ ; Ц –  $34\%$

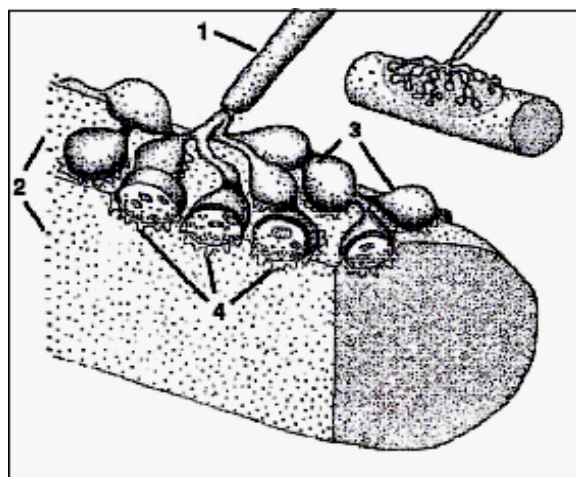
A –  $16\%$ ; Г –  $40\%$ ; Ц –  $40\%$

A –  $18\%$ ; Г –  $32\%$ ; Ц –  $34\%$

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.3)**

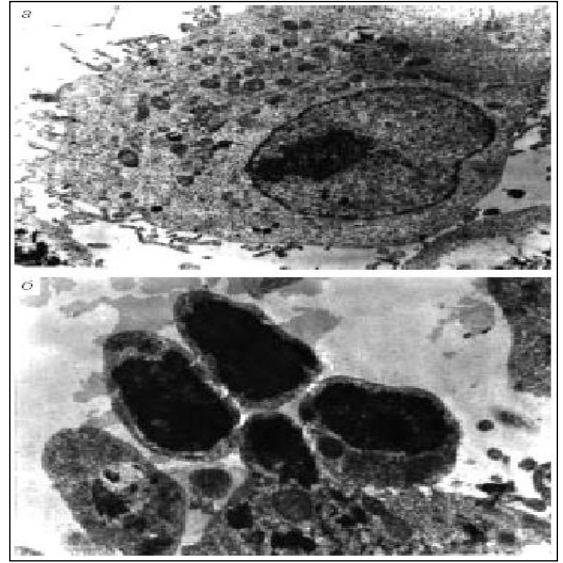
1) Рассмотрите рисунок. Ответьте на вопросы.

1. Что это за синапс?
2. Опишите строение структуры под цифрой 1. Массовая доля какого липида будет максимальна в этом месте нервно-мышечного окончания? Нарисуйте его и подпишите основные структурные компоненты.
3. Опишите принцип строения структуры под цифрой 2, исходя из особенностей ее функционирования.
4. Чем принципиально отличаются терминальные ветви аксона (3) от самого аксона и что они образуют при погружении в мышечное волокно?
5. Чем представлена в случае нервно-мышечного окончания постсинаптическая мембрана?
6. В местах инвагинаций мембраны (4) находятся два ключевых белка. Назовите их и опишите последовательность их функционирования.



2) Рассмотрите электронные микрофотографии 1 и 2. Как Вы считаете – это один процесс из жизни клетки или разные? Ответьте на вопросы и выполните задание.

1. Назовите морфологические изменения на микрофотографии 2 и опишите вызвавшие их биофизические и биохимические механизмы.
2. Как Вы считаете – процесс, изображенный на микрофотографии 2, имеет положительное или отрицательное значение для эпителия? Сердечной ткани? Тканей с малигнизированными клетками? Организма в целом?
3. Согласно последним исследованиям, нарушения апоптоза клеток приводят к разным последствиям:
  - 1) Повышение выживаемости клеток
  - 2) Снижение выживаемости клеток
  - 3) Вступление клеток в некроз.



Дайте характеристику каждому процессу и объясните, какие из них перспективны для использования и почему.