

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
**«Самарский государственный аграрный университет»**

"УТВЕРЖДАЮ"

Проректор по учебной работе  
Доцент И.Н. Гужин

(уч. звание И.О. Фамилия)

"2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### БИОФИЗИКА КЛЕТКИ

Направление подготовки: 06.03.01 Биология

Профиль : Биоэкология

Название кафедры: Эпизоотология, патология и фармакология

Квалификация: бакалавр

Формы обучения: очная

Кинель 2019

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины «Биофизика клетки» является формирование у обучающихся системы компетенций для решения профессиональных задач, изучения основных физических и физико-химических закономерностей, лежащих в основе функционирования биологических объектов, функций живого организма, механизмов получения информации о состоянии внутренней и внешней среды.

Задачи: освоение основных принципов физических и физико-химических закономерностей, лежащих в основе функционирования биологических объектов, функций живого организма, механизмов получения информации о состоянии внутренней и внешней среды.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина Б1.Б.21 «Биофизика клетки» относится к базовой части обязательных дисциплин Блока 1 «Дисциплины» учебного плана.

Дисциплина изучается в 4 семестре на 2 курсе в очной форме обучения.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины «Биофизика клетки» направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

Карта формирования компетенций по дисциплине

Код компетенций	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-5	способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.	<b>Знать:</b> принципы клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности. <b>Уметь:</b> применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности. <b>Владеть:</b> способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных

		процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.
--	--	--

#### **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 часов.

##### **для очной формы обучения**

Вид учебной работы	Трудоёмкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)
	Всего часов	Объём контактной работы	
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>	44	44	44
В том числе:			
Лекции (Л)	8	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18	18
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего), в том числе</b>	64		90
СРС в семестре			
Изучение лекционного материала: изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	32		32
Подготовка к выполнению лабораторных работ	9		8
Подготовка к выполнению практических занятий	9		8
Выполнение научной работы и участие в научных и научно-практических конференциях	6		6
СРС в сессию	8		8
<b>Вид промежуточной аттестации зачет</b>			зачет
<b>Общая трудоёмкость, час.</b>	108	44	108
<b>Общая трудоёмкость, зачётные единицы</b>	3	1,2	3

**4.2 Тематический план лекционных занятий  
для очной формы обучения**

№ п./п.	Тема лекционных занятий	Трудоёмкость, ч.
1	Вводная. Биофизика как наука. Предмет и задачи биофизики. Основы термодинамики.	2
2	Биофизика мембран. Биологические мембранны Транспорт веществ.	2
3	Биоэлектрические потенциалы Механизмы генерации потенциала действия. Биофизика мышечного сокращения.	2
4	Биофизика системы кровообращения. Основные положения гемодинамики.	2
<b>Всего</b>		<b>8</b>

**4.3 Тематический план практических занятий  
для очной формы обучения**

№ п/п	Тема практических занятий	Трудоёмкость, ч.
1	Термодинамические системы в биологии. Превращение энергии в живой клетке.	2
2	Термодинамические потенциалы в живой клетке.	2
3	Виды пассивного транспорта веществ в биологии.	2
4	Виды гемолиза эритроцитов.	2
5	Биопотенциалы и методы их измерения.	2
6	Механизм формирования ЭКГ.	2
7	Гемодинамические показатели кровотока.	2
8	Моделирование кинетики кровотока в эластичном сосуде.	2
9	Резистивная модель гемодинамики при изменении просвета сосудов.	2
<b>Всего</b>		<b>18</b>

**4.4 Тематический план лабораторных работ  
для очной формы обучения**

№ п/п	Тема лабораторных работ	Трудоёмкость, ч.
1	Биофизика мембран. Биологические мембранны	2
2	Исследование проницаемости модельных мембран	2
3	Транспорт веществ через биологические мембранны	2
4	Активный транспорт веществ через биологическую мембрану.	2
5	Электрогенез в клетках. Потенциал покоя, потенциал действия.	2
6	Изучение свойств потенциала действия	2
7	Модель фильтрационно-реабсорбционных процессов в капиллярах.	2
8	Назначение и принцип работы спектрофотометров.	2
9	Спектрофотометр и его использование в биологических исследованиях.	2
<b>Всего</b>		<b>28</b>

**4.5 Самостоятельная работа студента  
для очной формы обучения**

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем акад. часов
1	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий	3
2	Самостоятельное изучение теоретического материала. Изучение лекционного материала: вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	1. Модели биологических мембран 2. Реография различных органов и тканей	16 13
3	Подготовка выполнению лабораторных работ	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах	9
4	Подготовка выполнению практических занятий	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор	9

		информации в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах	
<b>5</b>	Выполнение научной работы и участие в научных и научно-практических конференциях	Выполнение научной работы	<b>6</b>
<b>6</b>	Подготовка к промежуточной аттестации – зачету	Повторение и закрепление изученного материала	<b>8</b>
<b>Итого</b>			<b>64</b>

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Рекомендации по изучению лекционного материала**

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном или практическом занятии. Лекционные занятия проводятся с применением мультимедийного оборудования. В процессе изложения материала на слайдах в красочной и доступной форме приводятся примеры применения на практике рассматриваемых вопросов. Этот материал носит исключительно иллюстративный характер и ни в коем случае не должен подменять конспект, который обучающийся выполняет самостоятельно.

### **5.2 Рекомендации по изучению вопросов, выносимых на самостоятельное изучение**

Самостоятельное изучение теоретического материала (вопросов, выносимых на самостоятельное обучение) включает работу со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; работу с основными и дополнительными источниками литературы, интернет-ресурсами. При этом важно последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, выделять ключевые слова и термины. В случае возникновения вопросов их необходимо сформулировать и задать преподавателю на консультации.

### **5.3 Рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

Перед практическим занятием по новой теме рекомендуется ознакомиться с теоретическим материалом конспекта лекций, методическими пособиями, содержащими примеры выполнения типовых заданий. Практические занятия преподаватель начинает с краткого обзора теоретической части, за которым следует показ решения конкретного примера. Перед решением задачи преподаватель акцентирует внимание на какой-либо проблеме. По результатам задачи формулируется вывод. После решения задачи преподаватель приводит примеры применения данного решения на практике.

### **5.4 Рекомендации по подготовке к лабораторным работам**

Перед лабораторной работой по новой теме рекомендуется ознакомиться с теоретическим материалом конспекта лекций, методическими пособиями, содержащими примеры выполнения типовых заданий. Лабораторную работу преподаватель начинает с краткого обзора теоретической части, за которым следует показ решения конкретного примера. Лабораторный практикум проводится по традиционной методике с использованием методических указаний, лабораторного оборудования, и необходимых материалов.

### **5.5 Рекомендации по подготовке к зачету**

Допуск к зачету - при условии выполнения лабораторных работ и заданий на практических занятиях.

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и на материалы практических занятий и лабораторных работ.

Рекомендуется широко использовать ресурсы ЭБС библиотеки вуза и интернет ресурсы.

## **6 ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»:**

### **6.1 Основная литература:**

6.1.1. Артюхов, В.Г., Башарина О.В. Биофизика: Практикум. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2003. – 51с. <http://window.edu.ru/resource/880/26880>

6.1.2. Барсуков, Н.П. Цитология гистология эмбриология : учебное пособие.- 3-е изд., перераб.- СПб : Издательство «Лань».2019.248с <https://e.lanbook.com/reader/book/113918/#1>

### **6.2 Дополнительная литература:**

6.2.1 Егоров, В.В. Теоретические основы биологии с введением в термодинамику живых систем : учебное пособие / В.В. Егоров. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 204 с. <https://e.lanbook.com/book/104870>

6.2.2. Никиян, А. Н. Биофизика [Электронный ресурс] : конспект лекций / О. К. Давыдова, А. Н. Никиян. – Оренбург : ОГУ, 2013. – 104 с.  
<https://rucont.ru/efd/210092>

6.2.3. Ермаков, В.В. Биофизика клетки : методические указания. – Самара : СамГАУ, 2019. – 28 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/123503/#1>

### 6.3 Программное обеспечение:

- 6.3.1. Microsoft Windows 7 Профессиональная 6.1.7601 Service Pack 1;
- 6.3.2. Microsoft Windows SL 8.1 RU AE OLP NL;
- 6.3.3. Microsoft Office стандартный 2013;
- 6.3.4. Microsoft Office Standard 2010;
- 6.3.5. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition;
- 6.3.6. WinRAR:3.x: Standard License – educational –EXT;
- 6.3.7. 7 zip (свободный доступ).

### 6.4 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных:

- 6.4.1. <http://pravo.gov.ru> – Официальный интернет-портал правовой информации
- 6.4.2. <http://www.consultant.ru> - Справочная правовая система «Консультант Плюс» 3.
- 6.4.3. <http://www.garant.ru> - Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальный консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 2112 ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г.Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.7А)	Аудитория на 24 посадочных места оборудована специализированной учебной мебелью, лабораторная посуда, микроскопы.
2	Помещение для самостоятельной работы 3210 а (читальный зал) ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г.Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.8А)	Компьютерная мебель на 6 посадочных мест: компьютерные столы, 6 рабочих станций, оснащенных выходом в Интернет. проектор EPSON H720B, экран
3	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного	Специальный инструмент и инвентарь для учебного

	оборудования, ауд. 3203 б. ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г.Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.8А)	оборудования: кисточки для очистки компьютеров и комплектующих, спирт, комплектующие и расходные материалы
--	--	--

## **8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.1 Виды и формы контроля по дисциплине**

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на лабораторных и практических занятиях. Текущему контролю подлежит посещаемость обучающимися аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме зачета, проводимого с учетом результатов текущего контроля).

### **8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

#### ***Оценочные средства для проведения текущей аттестации***

**8.2.1 Вопросы для устного опроса.** При выполнении лабораторной работы, проведении практических занятий студент получает перечень вопросов для устного опроса на последующем занятии.

#### **Вопросы для устного опроса.**

1. С какой целью применяют биохимические методы?
2. С какой целью применяют физиологические методы?
3. Для чего применяют генетические методы?
4. С какой целью применяют иммунологические методы?
5. Для чего применяют биофизические методы?
6. Значение исследования проницаемости биомембран.
7. Значение структурной основы биомембран.
8. Характеристика растворимо-мозаичного строения мембранны.
9. Характеристика осмотического метода.
10. Методы турбидиметрии и нефелометрии.
11. Значение активного транспорта веществ.
12. Значение транспортных АТФ-аза в активном транспорте веществ.
13. Роль фосфолипидов в активном транспорте веществ.

14. Работа натрий-калиевого насоса.
15. Активный перенос органических веществ.
16. Значение опыта Уссинга.
17. Ход опыта Уссинга.
18. Как проходит активный перенос ионов натрия через кожу лягушки?
19. Зачем в опыте Уссинга использовался раствор Рингера?
20. Как располагалась кожа лягушки в камере Уссинга?
21. Значение явления электрогенеза в клетках.
22. Проанализировать распространение возбуждения на примере передачи нервного импульса по аксону.
23. Что является аксоном?
24. Что является потенциалом покоя?
25. Что представляет собой потенциал действия?
26. Как меняется потенциал мембранны во время восходящей фазы потенциала действия?
27. Когда на мемbrane происходит полное восстановление потенциала покоя?
28. Что обуславливает проницаемость клеточной мембранны для ионов  $\text{Na}^+$  и  $\text{K}^+$
29. В каких клетках восходящая фаза потенциала действия обусловлена повышением проницаемости мембранны не для ионов  $\text{Na}^+$ , а для ионов  $\text{Ca}^{2+}$ ?
30. В чем заключаются особенности механизма возникновения потенциала действия в клеках сердца?
31. Значение изучения физико-химических свойств ионных каналов.
32. Чем блокируются медленные натриевые каналы и калиевые каналы?
33. Блокировка быстрых натриевых каналов.
34. Измерение скорости проведения нервного импульса у лягушки.
35. Закон «все или ничего».
36. Значение фильтрационно-реабсорбционные процессы в капиллярах.
37. За счет чего происходит фильтрация жидкости?
38. Причины тканевых отеков.
39. За счет чего происходит реабсорбция жидкости?
40. Сколько составляет онкотическое давление плазмы и жидкости?
41. Назначение спектрофотометров.
42. Чем определяется спектр поглощения веществ?
43. Что является хромофорами?
44. Стандартный диапазон измерений в спектрофотометрии.
45. Спектр поглощения гемоглобина.
46. Значение термодинамики.
47. Примеры термодинамических систем в биологии.
48. Превращение энергии в живой клетке.
49. Что такое энергия Гельмгольца.

50. Что составляет термодинамический потенциал Гиббса.
51. Определение пассивного транспорта веществ.
52. Виды пассивного транспорта веществ.
53. Что представляют собой осмос и простая диффузия?
54. Определение гемолиза эритроцитов и осмотическая резистентность эритроцитов.
55. Виды гемолиза эритроцитов.
56. Что характеризует потенциал покоя?
57. Что характеризует потенциал действия?
58. Что представляет собой треугольник Эйтховена?
59. Деполяризация и реполяризация в механизме ЭКГ.
60. Механизм формирования ЭКГ.
61. Гемодинамические показатели крови.
62. Что представляет собой вязкость жидкости?
63. Определение и задачи гемодинамики.
64. Давление и скорость кровотока.
65. Резистивная модель гемодинамики при изменении параметров сосудистой системы.

**Критерии и шкала оценки устного опроса студента.** Ответ студента оценивается оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

**Оценка «отлично»** выставляется если студент называет определение, назначение процесса в биофизике, полностью раскрывает механизм развития процесса и его предполагаемые результаты.

**Оценка «хорошо»** выставляется если студент называет определение, назначение процесса в биофизике, частично раскрывает механизм развития процесса и его предполагаемые результаты.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется если студент называет определение, назначение процесса в биофизике, обозначает основы механизма развития процесса.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется если студент не называет определение, назначение процесса в биофизике, не раскрывает механизм развития процесса и его предполагаемые результаты.

### **8.2.2. Темы докладов научно-исследовательских работ**

#### **Темы докладов:**

1. Механизм формирования ЭКГ у животных.
2. Спектрофотометрии в биологии.
3. Резистивная модель гемодинамики при изменении параметров сосудистой системы

**Критерии и шкала оценивания докладов конференции**  
**оценка «зачтено»** выставляется, если обучающийся:

- подготовил по теме краткий конспект по заданной теме, отражающий основные положения рассматриваемого вопроса;

- подготовил презентацию и выступил на студенческой научной конференции;

**оценка «не зачтено»** выставляется:

- если не подготовлен краткий конспект или в нем не раскрыто основное содержание материала по заданной теме и не сделан доклад на студенческой научной конференции.

### **8.3. Промежуточная аттестация**

**Промежуточная аттестация осуществляется в форме устного зачета.**

**Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации  
- зачету**

1. Характеристика растворимо-мозаичного строения мембранны.
2. Характеристика осмотического метода.
3. Методы турбидиметрии и нефелометрии.
4. Значение активного транспорта веществ.
5. Значение транспортных АТФ-аза в активном транспорте веществ.
6. Работа натрий-калиевого насоса.
7. Ход опыта Уссинга.
8. Как проходит активный перенос ионов натрия через кожу лягушки?
9. Проанализировать распространение возбуждения на примере передачи нервного импульса по аксону.
10. Что представляет собой потенциал покоя и действия?
11. Что обуславливает проницаемость клеточной мембранны для ионов  $\text{Na}^+$  и  $\text{K}^+$
12. В каких клетках восходящая фаза потенциала действия обусловлена повышением проницаемости мембранны не для ионов  $\text{Na}^+$ , а для ионов  $\text{Ca}^{+2}$ ?
13. В чем заключаются особенности механизма возникновения потенциала действия в клетках сердца?
14. Закон «все или ничего».
15. Значение, механизм фильтрационно-реабсорбционных процессов в капиллярах.
16. Причины тканевых отеков.
17. Примеры термодинамических систем в биологии.
18. Превращение энергии в живой клетке.
19. Стандартный диапазон измерений в спектрофотометрии.
20. Что составляет термодинамический потенциал Гиббса.
21. Виды пассивного транспорта веществ.

22. Что представляют собой осмос и простая диффузия?
23. Виды гемолиза эритроцитов.
24. Что представляет собой треугольник Эйнховена?
25. Деполяризация и реполяризация в механизме ЭКГ.
26. Механизм формирования ЭКГ.
27. Гемодинамические показатели крови.
28. Определение и задачи гемодинамики.
29. Давление и скорость кровотока.
30. Резистивная модель гемодинамики при изменении параметров сосудистой системы.
31. Виды биологических мембран и их функции.
32. Свойства липидных молекул. Амфи菲尔ность.
33. Бислойные липидные структуры.
34. Мембранные белки. Виды и функции мембранных белков.
35. Структура биологических мембран.
36. Искусственные мембранны. Липосомы.
37. Транспорт веществ через биологические мембранны.
38. Способы проникновения веществ в клетку. Виды транспорта.
39. Транспорт ионов. Ионный транспорт веществ в каналах.
40. Активный транспорт через биологические мембранны. Активный транспорт ионов натрия и калия.
41. Натрий - калиевый насос. Строение и возможный механизм функционирования  $\text{Na}^+ \text{K}^-$ - АТФазы.
42. Потенциалы покоя и действия и их молекулярные механизмы.
43. Формальное описание ионных токов в модели Ходжкина – Хаксли.
44. Механизм генерации потенциала действия кардиомиоцита.
45. Электрическая активность сердца.
46. Мембранные потенциалы. Потенциал действия сердечной клетки.
47. Проведение потенциалов действия по тканям сердца.
48. Метод регистрации биоэлектрической активности (энцефалография, электромиография, электрокардиография)
49. Ионные механизмы возбуждения. Электрическая активность сердца. Мембранные потенциалы. Потенциал действия сердечной клетки.
50. Движение крови в крупных сосудах. Гемодинамические закономерности движения крови по сосудам. Поверхностное натяжение и вязкость.
51. Общие физико-математические закономерности движения крови по кровеносному руслу. Распространение пульсовых волн. Ударный объем. Физические основы клинического метода измерения давления крови.
52. Реография различных органов и тканей. Методы исследования кровообращения. Приборы для mechanокардиографии.
53. Модель скользящих нитей. Биомеханика мышцы. Уравнение Хилла. Мощность одиночного сокращения.
54. Моделирование мышечного сокращения. Электромеханическое сопряжение

55. Основное уравнение сокращения мышцы. Уравнение Хилла.
56. Схема строения миофибрилл.
57. Зависимость силы сокращения поперечно-полосатого мышечного волокна от длины саркомера.
58. Термодинамика биологических систем.
59. Энтропия.
60. Термодинамические потенциалы. Уравнения Гиббса и Гельмгольца.

### **Критерии оценки**

#### **Критерии оценки для зачета.**

**Оценка «зачтено»** выставляется, если студент дает полный и правильный ответ на поставленные вопросы, а также на дополнительные (если в таковых была необходимость).

Строит ответ логично в соответствии с планом, показывает максимально глубокие знания. Развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры. Обнаруживает способность анализа в освещении различных концепций. Делает содержательные выводы. Демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации. Имеет место высокий уровень выполнения лабораторных, контрольных и самостоятельных работ в течение учебного процесса.

**Оценка «не зачтено»** выставляется при условии недостаточного раскрытия вопросов. Обнаруживает незнание или непонимание большей или наиболее существенной части содержания материала, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов, допускает грубое нарушение логики изложения. Выводы поверхностны.

Пример оценки ответа студента в ходе промежуточной аттестации,  
осуществляемой в форме устного экзамена  
Бланк билета

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Самарский государственный аграрный университет»**

**Направление подготовки 06.03.01 – «Биология»**

**Профиль «Биоэкология»**

**Кафедра «Эпизоотология, патология и фармакология»**

**Дисциплина «Биофизика клетки»**

**Билет на зачет № 1**

**1. Значение, механизм фильтрационно-реабсорбционных процессов  
в капиллярах.**

**2. Стандартный диапазон измерений в спектрофотометрии.**

**Билет составил к.б.н., доцент \_\_\_\_\_ Ермаков В.В.**

**Билет утвердил зав. кафедрой, д.в.н., доцент \_\_\_\_\_ Савинков А.В.**

**«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г**

**Эталон ответа по вопросам билета № 1.**

**Вопрос 1. Значение, механизм фильтрационно-реабсорбционных  
процессов в капиллярах**

**Ответ.** Одним из механизмов переноса веществ через стенку капилляра является фильтрационно-реабсорбционный механизм транспорта веществ вместе с жидкостью под действием градиента давления. Патологическим проявлением, связанным с нарушением фильтрационно-реабсорбционного равновесия является возникновение тканевых отеков. Биофизический подход позволяет качественно и количественно проанализировать этот эффект.

В ходе фильтрационно-реабсорбционных процессов вода и растворенные в ней соли проходят через стенку капилляра благодаря неоднородности ее структуры. Направление и скорость движения воды через различные поры в капиллярной стенке определяются гидростатическим и онкотическим давлениями в плазме и межклеточной жидкости. Коэффициент фильтрации (коэффициент проницаемости) определяется вязкостью фильтрующейся жидкости, размерами пор и их количеством. Под действием гидростатического давления в капилляре и онкотического давления тканевой жидкости происходит фильтрация (жидкость стремится выйти из капилляра в ткани), а под действием гидростатического и онкотического давления в тканевой жидкости стремится возвратиться обратно в капилляр (реабсорбция).

В связи с тем, что стенки капилляров свободно пропускают небольшие молекулы, концентрация этих молекул и создаваемые ими осмотические давления в плазме и в межклеточной жидкости примерно одинаковы. Что же

касается белков плазмы, то их крупные молекулы лишь с большим трудом проходят через стенки капилляров, в результате выравнивания концентраций белков за счет диффузионных процессов не происходит. Между плазмой и межклеточной жидкостью создается градиент концентрации белков, а следовательно и градиент коллоидно-осмотического (онкотического) давления. Онкотическое давление плазмы в капилляре составляет 25 мм рт. ст., а онкотическое давление жидкости в ткани находится в пределах 5 мм рт. ст.

Градиент гидростатического давления вдоль капилляра при нормальных физиологических условиях приводит к тому, что обычно фильтрация происходит в артериальном конце, а реабсорбция – в венозном конце капилляра. Между объемами жидкости, фильтрующейся в артериальном конце и реабсорбирующейся в венозном конце, в норме существует динамическое равновесие – фильтрационно-реабсорбционное равновесие. Примерно 10% объема жидкости, поступающего в интерстициальное пространство, остается там и затем возвращается назад в сосуды с помощью лимфатической системы. При изменении любого из факторов, определяющих фильтрационно-реабсорбционное равновесие, оно нарушается, развиваются отеки. Тканевый отек – скопление избыточного количества жидкости в тканях организма в результате нарушения соотношения между притоком и оттоком тканевой жидкости. Это может быть, если слишком много жидкости фильтруется из капилляров в ткань по сравнению с ее реабсорбией или если есть нарушения в лимфатической системе, препятствующие нормальному возвращению жидкости в сосуды.

Можно выделить следующие главные факторы, приводящие к избыточному выходу жидкости в межклеточное пространство. Увеличенное капиллярное давление. Оно возникает из-за уменьшения сопротивления артериол за счет их расширения, например, при сильном нагреве тела, при приеме сосудорасширяющих лекарств. Уменьшенная концентрация белков в плазме, приводящая к уменьшению онкотического давления. Уменьшение концентрации белков в плазме происходит, например, при нефрозе – заболевании почек с поражением почечных канальцев.

## **Вопрос 2. Стандартный диапазон измерений в спектрофотометрии**

**Ответ.** Свойство атомов и молекул поглощать свет с определенной длиной волны, характерной для данного вещества, широко используется в медицине и фармации для качественных и количественных исследований. Для регистрации спектров поглощения используются приборы спектрофотометры. Спектры поглощения веществ определяются разностью энергий между энергетическими уровнями молекул, составляющими вещество, а также вероятностями перехода между ними. Разность энергий определяет длину волны, на которой происходит поглощение света, вероятность перехода – коэффициент поглощения вещества.

Молекулярные группы, поглощающие свет, называют хромофорами. Стандартный диапазон измерений в абсорбционной спектрофотометрии –

180-1100 нм. Он включает в себя три области спектра: ближнюю ультрафиолетовую область (УФ) – 180-380 нм; видимую (ВИД) – 380-760 нм и ближнюю инфракрасную (ИК) – 760-1100 нм. Простетические группы (гем в гемоглобине и др. хромофоры) поглощают в УФ и в видимой области. Спектр поглощения гемоглобина имеет характерные максимумы в видимой области (400 нм и 525-580 нм), а также в ближней ИК-области (900 нм). Спектры поглощения гемоглобина, связавшего кислород (оксигемоглобин) – сплошная линия – и свободного гемоглобина (деоксигемоглобин) – пунктирная линия – отличаются. Поэтому с помощью спектров поглощения можно измерить содержание кислорода в крови человека.

### **Критерии и шкала оценки ответа студента в ходе промежуточной аттестации, осуществляющейся в форме устного экзамена.**

**Оценка «зачтено»** выставляется, если студент называет назначение, подробно раскрывает методику проведения и результаты исследования фильтрационно-реабсорбционных процессов в капиллярах, в спектрофотометрии.

**Оценка «не зачтено»** выставляется если студент не называет назначение, не раскрывает методику проведения и результаты исследования фильтрационно-реабсорбционных процессов в капиллярах, в спектрофотометрии.

### **8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине «Биофизика клетки» проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением обучающимися каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине «Биофизика клетки» требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» в форме зачета.

Зачет проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения зачета – устный по билетам. Оценка по результатам зачета – «зачтено» и «не зачтено».

Все виды текущего контроля осуществляются на лабораторных работах и практических занятиях, а также по результатам доклада на научной студенческой конференции.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний и практические задания, выполняемые по ходу лабораторной работы, практического занятия выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися подгруппы, группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

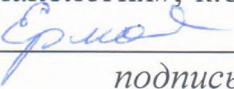
№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представле- ние оценочного
----------	--	--	----------------------------------

			средства в фонде
1	Доклад на студенческой научно-исследовательской конференции	<p>Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде и в виде презентации полученных результатов теоретического анализа и практической работы по определенной научной теме, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, результаты собственной практической работы.</p> <p>Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов исследования по научной теме.</p> <p>Тематика докладов выдается на занятии, выбор темы осуществляется самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. Результаты озвучиваются на научных студенческих конференциях, регламент – 7 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие обучающиеся.</p>	Темы докладов
2	Устный опрос	Устный опрос по прошедшим темам лекций, лабораторных работ и практических занятий может проводиться в начале/конце лабораторной работы, практического занятия в течение 10-15 мин. Выбранный преподавателем обучающийся может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Зачет	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций обучающегося. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями.	Комплект вопросов к зачету

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Рабочую программу разработал:

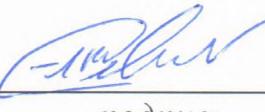
Доцент кафедры «Эпизоотология, патология и фармакология», к.б.н., доцент Ермаков В.В.

  
подпись

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Эпизоотология, патология и фармакология» «20 » июня 2019 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

д.в.н., профессор А.В. Савинков

  
подпись

СОГЛАСОВАНО:

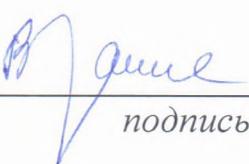
Председатель методической комиссии факультета

д.в.н., профессор А.В. Савинков

  
подпись

Руководитель ОПОП ВО

д.б.н., профессор В.В. Зайцев

  
подпись

Начальник УМУ

к.т.н., доцент С.В. Краснов

  
подпись