

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Общей и теоретической физики

Оценочные материалы по дисциплине (модулю)

дисциплина

Медицинская биофизика

Блок Б1, базовая часть, Б1.Б.16

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

03.03.02

Физика

код

наименование направления

Программа

Медицинская физика

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2019 г.

Разработчик (составитель)

старший преподаватель

Курбангулов А. Р.

ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	3
2. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	12
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	26

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Формируемая компетенция (с указанием кода)	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	
Способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6)	1 этап: Знания	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение ставить цели и задачи проведения эксперимента, предложить ход проведения исследования, самостоятельно провести исследования, обработать данные с использованием современных информационных технологий и сделать выводы исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения ставить цели и задачи проведения эксперимента, предложить ход проведения исследования, самостоятельно провести исследования, обработать данные с использованием современных информационных технологий и сделать выводы исследования	Сформированное умение ставить цели и задачи проведения эксперимента, предложить ход проведения исследования, самостоятельно провести исследования, обработать данные с использованием современных информационных технологий и сделать выводы исследования	Контрольная работа
	2 этап: Умения	Отсутствие владений	В целом успешное, но непоследовательное владение способами целеполагания,	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение способами целеполагания,	Успешное и последовательное владение способами целеполагания, способами и	Участия на семинарах, реферат

			способами и методами проведения исследований в области медицинской биофизики, навыками вывода текущих уравнений, навыками сбора, анализа и синтеза данных и информации	способами и методами проведения исследований в области медицинской биофизики, навыками вывода текущих уравнений, навыками сбора, анализа и синтеза данных и информации	методами проведения исследований в области медицинской биофизики, навыками вывода текущих уравнений, навыками сбора, анализа и синтеза данных и информации	
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Отсутствие знаний	Неполные представления о теоретических основах организации и планирования физических исследований	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о теоретических основах организации и планирования физических исследований	Сформированные систематические представления о теоретических основах организации и планирования физических исследований	Тесты
Способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5)	1 этап: Знания	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умения Обучающийся должен уметь: пользоваться современными методами обработки полученных результатов, методами анализа и синтеза информации, полученной в результате	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения Обучающийся должен уметь: пользоваться современными методами обработки полученных результатов, методами анализа и синтеза информации, полученной в	Сформированное умение Обучающийся должен уметь: пользоваться современными методами обработки полученных результатов, методами анализа и синтеза информации, полученной в результате исследований физико-	Контрольная работа

			исследований физико-химических механизмов разнообразных биологических процессов, протекающих в живых системах, уметь пользоваться современной измерительной аппаратурой, автоматизировать процесс обработки информации.	результате исследований физико-химических механизмов разнообразных биологических процессов, протекающих в живых системах, уметь пользоваться современной измерительной аппаратурой, автоматизировать процесс обработки информации.	химических механизмов разнообразных биологических процессов, протекающих в живых системах, уметь пользоваться современной измерительной аппаратурой, автоматизировать процесс обработки информации.	
2 этап: Умения	Отсутствие владений	В целом успешное, но непоследовательное владение навыками анализа и синтеза физических закономерностей в биофизике, навыками экспериментальной работы при исследовании физико-химических механизмов разнообразных биологических процессов, протекающих в	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками анализа и синтеза физических закономерностей в биофизике, навыками экспериментальной работы при исследовании физико-химических механизмов разнообразных биологических процессов,	Успешное и последовательное владение навыками анализа и синтеза физических закономерностей в биофизике, навыками экспериментальной работы при исследовании физико-химических механизмов разнообразных биологических процессов, протекающих в	Участия на семинарах, реферат	

			живых системах, методами наблюдения и интерпретации экспериментальных данных	протекающих в живых системах, методами наблюдения и интерпретации экспериментальных данных	живых системах, методами наблюдения и интерпретации экспериментальных данных	
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Отсутствие знаний	Неполные представления о современных методах обработки полученных результатов, методами анализа и синтеза информации, полученной в результате исследований физико-химических, физико-биологических механизмов разнообразных биологических процессов, протекающих в живых системах, основные принципы автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки информации.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о современных методах обработки полученных результатов, методами анализа и синтеза информации, полученной в результате исследований физико-химических, физико-биологических механизмов разнообразных биологических процессов, протекающих в живых системах, основные принципы автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки информации.	Сформированные систематические представления о современных методах обработки полученных результатов, методами анализа и синтеза информации, полученной в результате исследований физико-химических, физико-биологических механизмов разнообразных биологических процессов, протекающих в живых системах, основные принципы автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки информации	Тесты

Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-б)	1 этап: Знания	Отсутствие владений	В целом успешное, но непоследовательное владение навыками решения стандартных задач медицинской биофизики, биотехнологии, биологического контроля окружающей среды применяя информационно-коммуникационные технологии с учетом основных требований информационной безопасности, использования всех возможностей библиографических услуг	информации В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками решения стандартных задач медицинской биофизики, биотехнологии, биологического контроля окружающей среды применяя информационно-коммуникационные технологии с учетом основных требований информационной безопасности, использования всех возможностей библиографических услуг	Успешное и последовательное владение навыками решения стандартных задач медицинской биофизики, биотехнологии, биологического контроля окружающей среды применяя информационно-коммуникационные технологии с учетом основных требований информационной безопасности, использования всех возможностей библиографических услуг	Участия на семинарах, реферат
	2 этап: Умения	Отсутствие знаний	Неполные представления о различных способах решения стандартных задач в области медицинской биофизики, знать основные требования информационной	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о различных способах решения стандартных задач в области медицинской биофизики, знать	Сформированные систематические представления о различных способах решения стандартных задач в области медицинской биофизики, знать основные требования	Тесты

			безопасности, основные принципы автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки информации, основы информационно-коммуникационных технологий.	основные требования информационной безопасности, основные принципы автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки информации, основы информационно-коммуникационных технологий.	информационной безопасности, основные принципы автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки информации, основы информационно-коммуникационных технологий.	
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение использовать приобретенные знания для решения стандартных задач медицинской биофизики, биотехнологии, биологического контроля окружающей среды применяя информационно-коммуникационные технологии с учетом основных требований информационной безопасности, пользоваться всеми	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать приобретенные знания для решения стандартных задач медицинской биофизики, биотехнологии, биологического контроля окружающей среды применяя информационно-коммуникационные технологии с учетом основных требований информационной безопасности,	Сформированное умение использовать приобретенные знания для решения стандартных задач медицинской биофизики, биотехнологии, биологического контроля окружающей среды применяя информационно-коммуникационные технологии с учетом основных требований информационной безопасности, пользоваться всеми возможностями	Контрольная работа

			возможностями библиографических услуг.	пользоваться всеми возможностями библиографических услуг.	библиографических услуг.	
Готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3)	1 этап: Знания	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение - ставить цели и задачи проведения эксперимента, предложить ход проведения исследования, самостоятельно провести исследования, обработать данные с использованием современных информационных технологий и сделать выводы исследования, -анализировать информацию по биофизике из различных источников, структурировать, оценивать, представлять в доступном для других виде;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение - ставить цели и задачи проведения эксперимента, предложить ход проведения исследования, самостоятельно провести исследования, обработать данные с использованием современных информационных технологий и сделать выводы исследования, -анализировать информацию по биофизике из различных источников, структурировать, оценивать, представлять в доступном для других	Сформированное умение - ставить цели и задачи проведения эксперимента, предложить ход проведения исследования, самостоятельно провести исследования, обработать данные с использованием современных информационных технологий и сделать выводы исследования, -анализировать информацию по биофизике из различных источников, структурировать, оценивать, представлять в доступном для других виде;	Контрольная работа

				виде		
	2 этап: Умения	Отсутствие владений	В целом успешное, но непоследовательное владение методологией физических исследований свойств различных систем, навыками анализа физических закономерностей, навыками экспериментальной работы при исследовании физико-химических механизмов разнообразных процессов, методами наблюдения и интерпретации экспериментальных данных.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методологией физических исследований свойств различных систем, навыками анализа физических закономерностей, навыками экспериментальной работы при исследовании физико-химических механизмов разнообразных процессов, методами наблюдения и интерпретации экспериментальных данных.	Успешное и последовательное владение методологией физических исследований свойств различных систем, навыками анализа физических закономерностей, навыками экспериментальной работы при исследовании физико-химических механизмов разнообразных процессов, методами наблюдения и интерпретации экспериментальных данных.	Участие на семинарах, реферат
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Отсутствие знаний	Неполные представления об основных понятиях, теории и законы молекулярной физики, термодинамики, атомной и ядерной физики; иметь	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных понятиях, теории и законы молекулярной физики,	Сформированные систематические представления об основных понятиях, теории и законы молекулярной физики, термодинамики,	Тесты

			<p>основные представления о миграции энергии и электрических явлениях в живых объектах; современных достижениях в методах исследований физических свойств объектов различной природы</p>	<p>термодинамики, атомной и ядерной физики; иметь основные представления о миграции энергии и электрических явлениях в живых объектах; современных достижениях в методах исследований физических свойств объектов различной природы</p>	<p>атомной и ядерной физики; иметь основные представления о миграции энергии и электрических явлениях в живых объектах; современных достижениях в методах исследований физических свойств объектов различной природы</p>	
--	--	--	---	--	---	--

2. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ТЕСТЫ

Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции ПК-3 на этапе «Знания»

Задание 1. Выберите правильный ответ:

1. Основу структуры биологических мембран составляют:

- а) слой белков; б) углеводы; в) двойной слой фосфолипидов;
г) аминокислоты; д) двойная спираль ДНК.

2. Диффузию незаряженных частиц через мембраны описывает уравнение:

- а) $J = -D(dc/dx)$; б) $Q = \Delta p/X$; в) $F = \eta(dv/dx)S$; г) $P = Dk/l$;
д) $J = P(c_1 - c_0)$.

3. Для возникновения трансмембранной разности потенциалов необходимо и достаточно:

- а) наличие избирательной проницаемости мембраны;
б) различие концентраций ионов по обе стороны от мембраны;
в) наличие избирательной проницаемости и различие концентраций ионов по обе стороны от мембраны;
г) появление автоволновых процессов;
д) повышенная проницаемость для ионов.

4. Активный транспорт ионов осуществляется за счет ...

- а) энергии гидролиза макроэргических связей АТФ;
б) процессов диффузии ионов через мембраны;
в) переноса ионов через мембрану с участием молекул – переносчиков;
г) латеральной диффузии молекул в мембране;
д) электродиффузии ионов.

5. Латеральной диффузией молекул в мембранах называется ...

- а) вращательное движение молекул;
б) перескок молекул поперек мембраны – из одного монослоя в другой;
в) перемещение молекул вдоль плоскости мембраны;
г) активный транспорт молекул через мембрану;
д) пассивный транспорт молекул через мембрану.

6. Вязкость липидного слоя мембран близка к вязкости:

- а) воды; б) этанола; в) ацетона; г) растительного масла.

7. Плотность потока вещества J имеет размерность:

- а) моль/(м³·с); б) моль/(м²·с); в) моль/(м·с); г) моль/с; д) моль/м.

8. Коэффициент проницаемости P вещества через мембрану имеет размерность:

- а) м/с; б) с/м²; в) моль/(м²·с); г) дм³/(моль·см); д) кДж/м².

Задание 2. Укажите правильные высказывания:

1. 1) Согласно теории Эйнтховена, сердце человека – это электрический диполь в проводящей среде.
2) Согласно теории Эйнтховена, сердце человека – это электрический мультиполь, закрепленный неподвижно в центре окружности с радиусом, равным длине руки.
3) Если мультиполь значительно удален от некоторой точки пространства, то потенциал поля мультиполя линейно убывает с расстоянием.
4) Согласно теории Эйнтховена, сердце человека – это токовый диполь в центре равностороннего треугольника, образованного правой и левой руками и левой ногой.
2. 1) Если мультиполь значительно удален от некоторой точки пространства, то потенциал поля мультиполя в этой точке можно считать равным нулю.
2) Если мультиполь значительно удален от некоторой точки пространства, то электрическое поле мультиполя подобно электрическому полю диполя в данной точке.
3) В неоднородном электрическом поле диполь выталкивается в область меньших значений поля.
4) Согласно теории Эйнтховена, сердце человека – это токовый диполь в центре квадрата, образованного правыми и левыми руками и ногами.
3. 1) В неоднородном электрическом поле диполь ориентируется перпендикулярно линиям напряженности в данном месте.
2) В неоднородном электрическом поле диполь поворачивается вдоль линии напряженности и втягивается в область больших значений напряженности.
3) Электрокардиограмма – это зависимость разности потенциалов от электрического сопротивления в разных отведениях.
4. 1) Электрокардиограмма – это временная зависимость силы тока в разных отведениях.
2) Электрокардиограмма – это временная зависимость разности потенциалов в разных отведениях.
3) В неоднородном электрическом поле диполь начинает вращаться со скоростью, зависящей от величины напряженности поля в данном месте.
4) Электрокардиограмма – это временная зависимость сопротивления в разных отведениях.
5. 1) Стандартным отведением называют разность потенциалов между двумя участками тела.
2) Первое отведение – это разность потенциалов между правой и левой ногами.
3) Первое отведение – это разность потенциалов между правой и левой руками.
4) Стандартным отведением называют электрическое сопротивление участка сердечной мышцы.
5) Первое отведение – это разность потенциалов между правой рукой и правой ногой.

ТЕСТЫ

Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции ПК-5 на этапе «Знания»

Задание 1. Выберите правильный ответ:

- 1.** Уравнение Нернста – Планка показывает, что ...
а) потенциал покоя возникает в результате активного транспорта;
б) перенос ионов определяется неравномерностью их распределения (градиентом концентрации) и воздействием электрического поля (градиентом электрического потенциала);
в) главная роль в возникновении потенциала покоя принадлежит ионам калия;
г) мембраны обладают избирательной проницаемостью;
д) коэффициент проницаемости веществ через мембрану определяется их подвижностью.
- 2.** Коэффициентом распределения вещества называют ...
а) соотношение концентраций катионов внутри клетки и снаружи;
б) равновесное соотношение концентраций исследуемого вещества в мембране и окружающей водной среде;
в) соотношение концентраций исследуемого вещества в окружающей клетку водной среде и в цитоплазме;
г) параметр, характеризующий скорость проникновения вещества через мембрану; д) соотношение концентраций катионов и анионов внутри биологических мембран.
- 3.** Коэффициент распределения вещества характеризует ...
а) напряженность электрического поля в биологических мембранах; б) способность мембран к активному транспорту;
в) вероятность возникновения каналов проницаемости в мембране;
г) способность исследуемого вещества растворяться в биологических мембранах; д) соотношение скоростей переноса катионов и анионов через мембраны.
- 4.** Укажите, при каких условиях пассивный перенос катионов через мембрану может происходить из раствора, где его концентрация ниже, в более концентрированный раствор:
а) под действием соответствующего электрического поля;
б) если вязкость мембраны низкая;
в) при наличии в мембране интегральных белков;
г) если мембрана обладает избирательной проницаемостью для катионов.
- 5.** Пассивный перенос ионов описывается уравнением Нернста-Планка. Как модифицируется это уравнение, если ион превратится в незаряженную частицу?
а) Уравнение Нернста-Планка превратится в уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца; б) Уравнение утратит смысл;
в) Уравнение не изменится;
г) Уравнение Нернста-Планка превратится в уравнение Фика.
- 6.** При условии, что мембрана проницаема только для ионов калия, уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца трансформируется в уравнение ...
а) Нернста-Планка для ионов калия;
б) Нернста для ионов калия;
в) Фика для диффузии ионов калия.
- 7.** Укажите, при каких условиях при решении дифференциального уравнения $J = -D\left(\frac{dc}{dx} + \frac{ZFc}{RT} \frac{d\varphi}{dx}\right)$ (уравнения Нернста-Планка) получается уравнение $\varphi_M = -\frac{RT}{ZF} \ln \frac{[c]_i}{[c]_o}$ (уравнения Нернста)?
а) Если $D=0$;

- б) Если мембрана проницаема только для одного вида ионов и для этих ионов $J=0$; в) Если мембрана одинаково проницаема для катионов и анионов;
г) Если градиент концентрации и градиент потенциала равны нулю.

Задание 2. Укажите правильные высказывания:

- 1.** 1) Структурной основой биологической мембраны являются белки.
2) Обязательным структурным компонентом биологических мембран являются соединения, состоящие из полярной «головки» и неполярного «хвоста», например, фосфолипиды.
3) Латеральная диффузия липидов и белков в биомембранах осуществляется значительно быстрее, чем диффузия поперек мембраны – из слоя в слой.
4) Латеральная диффузия липидов и белков в биомембранах осуществляется значительно медленнее, чем диффузия поперек мембраны – из слоя в слой.
- 2.** 1) Вязкость липидного бислоя биомембран близка к вязкости воды.
2) Вязкость липидного бислоя биомембран значительно выше вязкости воды и близка к вязкости растительного масла.
3) Вещество диффундирует через мембрану тем легче, чем выше его коэффициент распределения.
- 3.** 1) Вещество диффундирует через мембрану тем легче, чем меньше его коэффициент распределения.
2) Облегченная диффузия – это перенос ионов специальными молекулами – переносчиками.
3) Облегченной называют диффузию веществ, имеющих высокие значения коэффициента распределения.
- 4.** 1) Диффузия заряженных частиц через мембрану подчиняется уравнению Фика.
2) Диффузия заряженных частиц через мембрану подчиняется уравнению Нернста-Планка.
3) Диффузия незаряженных частиц через мембрану подчиняется уравнению Нернста-Планка.
- 5.** 1) Коэффициент проницаемости мембраны для ионов калия выше, чем для ионов натрия или хлора, когда на мембране клетки генерируется потенциал покоя.
2) При возникновении потенциала действия коэффициент проницаемости мембраны для ионов натрия имеет самое высокое значение.
3) При возникновении потенциала действия коэффициент проницаемости мембраны для ионов хлора имеет самое высокое значение.
- 6.** 1) Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Каца описывает возникновение только потенциала покоя, но не потенциала действия.
2) Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Каца описывает возникновение только потенциала действия.
3) Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Каца описывает возникновение трансмембранной разности потенциалов на мембранах как в случае генерации потенциалов покоя, так и потенциалов действия.

Задание 3. Установите соответствия:

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. | |
| а) $P=Dk/l$; | 1) Плотность потока вещества |
| 2) Коэффициент проницаемости | б) dc/dx ; |
| 3) Градиент концентрации | в) $J \equiv -D \frac{dc}{dx}$. |
| 2. | |
| формуле: | Соотношение междуопределяется по |

- | | |
|--|---------------------------------|
| 1) напряженностью поля и градиентом потенциала | а) $\Phi = JS$; |
| 2) потоком и плотностью потока вещества | б) $E = -\frac{d\varphi}{dx}$; |
| 3) плотностью потока и градиентом концентрации | в) $J = -D \frac{dc}{dx}$. |

- 3.** 1) Простая диффузия происходит
- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| а) при участии интегральных белков; | |
| 2) Облегченная диффузия происходит | б) через липидный слой; |
| 3) Диффузия через канал происходит | в) в комплексе с переносчиком. |

- | | |
|--|---|
| 4. 1) Пассивный транспорт происходит | а) при участии ионофоров; |
| 2) Активный транспорт происходит | б) без затраты энергии; |
| 3) Облегченная диффузия ионов происходит | в) при участии калий-натриевого насоса. |

- | | |
|---|--|
| 5. 1) Величина потенциала покоя подчиняется | а) уравнению Фика; |
| 2) Диффузия ионов подчиняется | б) уравнению Гольдмана-Ходжкина-Катца; |
| 3) Диффузия незаряженных частиц подчиняется | в) уравнению Нернста-Планка. |

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 6. Величина: | Единица измерения: |
| 1) коэффициент проницаемости | а) моль/(м ² с); |
| 2) плотность потока вещества | б) В/м; |
| 3) градиент потенциала | в) м/с; |
| 4) коэффициент диффузии | г) безразмерная величина; |
| 5) коэффициент распределения | д) м ² /с. |

Задание 4. Составьте высказывания из нескольких предложенных фраз:

1. А. Коэффициент проницаемости мембран определяется выражением $P = Dk/l$, где D – коэффициент диффузии рассматриваемых частиц в ...

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| 1) омывающем мембрану растворе; | 2) веществе самой мембраны; |
|---------------------------------|-----------------------------|

Б. k - ...

- | |
|---|
| 1) коэффициент, характеризующий избирательную проницаемость мембраны; |
| 2) коэффициент распределения, характеризующий соотношение равновесных концентраций диффундирующего вещества в мембране и в окружающем растворе; |
| 3) постоянная Больцмана; |

В. l – ...

- | | |
|---|---|
| 1) толщина мембраны; | 2) размер диффундирующей через мембрану молекулы; |
| 3) размер канала в мембране, по которому осуществляется диффузия. | |

2. А. Диффузия незаряженных частиц описывается уравнением ...

- | | | | |
|----------|--------------------|---------------|-------------|
| 1) Фика; | 2) Нернста-Планка; | 3) Эйнштейна; | 4) Ньютона; |
|----------|--------------------|---------------|-------------|

Б. Диффузия вещества через мембрану осуществляется тем легче, чем ...

- | |
|--|
| 1) больше значение коэффициента проницаемости; |
| 2) больше толщина мембраны; |
| 3) меньше значение коэффициента распределения; |

В. и тем труднее, чем ...

- | |
|--|
| 1) меньше значение коэффициента распределения; |
| 2) больше толщина мембраны; |
| 3) больше значение коэффициента проницаемости. |

Г. ... транспорт вещества через мембрану

- | | |
|---------------|--------------|
| 1) Пассивный; | 2) Активный; |
|---------------|--------------|

Д. осуществляется ...

- 1) в результате латеральной диффузии;
- 2) благодаря ее емкостным свойствам;
- 3) без затраты энергии.

3. А. Для возникновения трансмембранной разности потенциалов необходимо и достаточно выполнения следующих двух условий: ...

- 1) мембрана должна содержать интегральные белки;
- 2) мембрана должна содержать поверхностные белки;
- 3) должна существовать избирательная проницаемость ионов через мембрану;
- 4) концентрации ионов по обе стороны от мембраны должны различаться;

Б. При возникновении стационарного трансмембранного потенциала ...

- 1) плотность потока каждого иона равна нулю;
- 2) суммарная плотность потока ионов равна нулю, но плотности потоков отдельных ионов не равны нулю;
- 3) плотность потока анионов равна нулю.

В. Возникновение потенциала покоя обусловлено, главным образом, высокой избирательной проницаемостью мембран для ионов ...

- 1) калия;
- 2) натрия;
- 3) хлора.

Г. Возникновение потенциала действия обусловлено, главным образом, высокой избирательной проницаемостью для ионов ...

- 1) калия;
- 2) натрия;
- 3) хлора.

4. А. Если мембрана обладает ... проницаемостью

- 1) одинаковой;
- 2) избирательной;
- 3) низкой;

Б. для ...

- 1) воды;
- 2) одного вида ионов;
- 3) незаряженных молекул;

В. и их концентрация по обе стороны мембраны ...

- 1) высокая;
- 2) разная;
- 3) одинаковая;

Г. то на мембране ...

- 1) будет происходить латеральная диффузия белков;
- 2) возникнет разность электрических потенциалов;
- 3) прекратится латеральная диффузия фосфолипидов.

5. А. ... транспорт ионов через мембраны

- 1) Активный;
- 2) Пассивный;

Б. осуществляется за счет ...

- 1) латеральной диффузии белков;
- 2) градиента их концентрации и градиента потенциала электрического поля;
- 3) явления «флип-флопа»;
- 4) химической энергии.

В. Такие процессы описываются уравнением ...

$$1) J = -d \left(\frac{dc}{dx} + \frac{ZFc}{RT} \frac{d\varphi}{dx} \right); \quad 2) J = -D \frac{dc}{dx}; \quad 3) J = P(c_i - c_0).$$

6. А. Трансмембранная разность ...

- 1) осмотического давления;
- 2) электрических потенциалов;
- 3) концентраций ионов;

Б. описываемая уравнением ...

- 1) Нернста-Планка;
- 2) Фика;
- 3) Гольдмана-Ходжкина-Катца;

В. возникает в результате ... переноса ионов.

- 1) пассивного;
- 2) латерального;
- 3) активного.

Г. Для ее возникновения необходимо, чтобы мембрана обладала ... проницаемостью для разных ионов

- 1) неодинаковой; 2) одинаковой; 3) высокой; 4) низкой;

Д. и чтобы концентрации ионов ... по разные стороны мембраны.

- 1) не различались; 2) равнялись нулю; 3) различались.

ТЕСТЫ

6. Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции ПК-6 на этапе «Знания»

Задание 1. Выберите правильный ответ:

1. Электрический диполь – это система ... расположенных на расстоянии друг от друга. а) из двух равных по величине положительных зарядов; б) из двух зарядов, один из которых в 2 раза больше другого; в) из двух равных по величине отрицательных зарядов; г) из двух равных по величине, но противоположных по знаку зарядов.

2. На диполь в однородном электрическом поле действует ...

а) сила, стремящаяся втянуть диполь в поле;

б) пара сил, поворачивающая диполь вдоль линий напряженности поля; в) пара сил, выталкивающая диполь из электрического поля; г) сила, приложенная к положительному заряду диполя.

3. Потенциал поля, создаваемого диполем в удаленной точке пространства ... а) зависит от того, какой заряд диполя располагается ближе к этой точке;

б) не зависит от расположения диполя относительно данной точки;

в) зависит от дипольного момента и куба расстояния от диполя до данной точки;

г) не зависит от расстояния между данной точкой и диполем и ориентации диполя;

д) зависит от дипольного момента, ориентации диполя и квадрата расстояния от диполя до данной точки.

4. Если диполь помещен в центр равностороннего треугольника, то ...

а) проекции дипольного момента соотносятся как напряжения на соответствующих сторонах треугольника;

б) токи, текущие вдоль соответствующих сторон, соотносятся как проекции дипольного момента на эти стороны;

в) проекции дипольного момента на стороны треугольника равны по величине;

г) разности потенциалов на соответствующих сторонах треугольника пропорциональны целым числам.

5. Укажите единицу измерения дипольного момента диполя:

- а) Кл·м²; б) А·м; в) Кл²·м; г) А·м²; д) Кл·м.

6. Токовым диполем называется ...

- а) электрический ток в генераторе с э.д.с. \mathcal{E} и внутренним сопротивлением r ;
 б) участок электрической цепи, по которому протекает постоянный ток;
 в) резистор с малым электрическим сопротивлением, подключенный к источнику тока;
 г) двухполюсная система, состоящая из «истока» и «стока» тока, помещенных в бесконечную, однородную проводящую среду.

7. Укажите единицу измерения дипольного момента токового диполя:

- а) Кл \cdot м²; б) А \cdot м; в) Кл² м; г) А \cdot м².

8. Дипольный момент электрического диполя равен:

- а) \sqrt{pF} ; б) $p = q \cdot l$; в) $p = q \cdot I$; г) $p = q \cdot l$.

9. Электрокардиограмма - это:

- а) биопотенциалы, снимаемые с сердца;
 б) временная зависимость величины электрического момента сердца;
 в) временная зависимость разности потенциалов в отведениях.

Задание 2. Установите соответствия:

- | | | |
|---|--|----------------------------|
| 1. несколько электрических зарядов; | 1) Электрический диполь | а) система из |
| 2) истока и стока тока; | Мультиполь | б) двухполюсная система из |
| 3) из двух равных по величине и противоположных по знаку зарядов. | Токовый диполь | в) система |
| 2. нога; | 1) Первое отведение | а) левая рука – левая |
| 2) рука; | Второе отведение | б) левая рука – правая |
| 3) нога. | Третье отведение | в) правая рука – левая |
| 3. диполя | 1) Дипольный момент электрического | |
| | а) $\frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \frac{p \cos\alpha}{r^2}$; | |
| 2) Дипольный момент токового диполя | б) $q \cdot l$; | |
| 3) Потенциал электрического диполя | в) $I \cdot l$. | |
| 4. электрической активности сердца; | 1) Электромиограмма | а) зависимость от времени |
| 2) Электроэнцефалограмма | б) зависимость от времени электрической активности | мышц; |
| 3) Электрокардиограмма | в) зависимость от времени электрической активности | мозга. |
| 5. | Блоки электрокардиографа: | |
| | Функциональное назначение: | |
| 1) Усилитель | а) преобразование электрического | |
| 2) Электроды | б) снятие разности потенциалов; | |
| 3) Лентопротяжный механизм | в) усиление биоэлектрических сигналов; | |
| 4) Электромеханический преобразователь | г) равномерное перемещение бумаги. | |
| 6. | 1) Электрический диполь | |
| а) находится в непроводящей среде; б) $PT = I \cdot l$; | | |

2) Токовый диполь

в) $P = q \cdot l$;

г) находится в проводящей среде.

Задание 3. Составьте высказывания из нескольких предложенных фраз:

1. А. Основной характеристикой диполя является ...

- 1) плечо диполя; 2) электрический заряд; 3) дипольный момент.

Б. Это вектор, равный ...

- 1) расстоянию между зарядами диполя; 2) произведению зарядов диполя;
3) произведению заряда на плечо диполя;

В. и направленный ...

- 1) от отрицательного заряда к положительному;
2) от положительного заряда к отрицательному;
3) в сторону меньших значений электрического поля.

2. А. На диполь в однородном электрическом поле действует ...,

- 1) сила, перемещающая диполь перпендикулярно линиям напряженности;
2) пара сил;
3) сила, перемещающая диполь вдоль линий напряженности поля;

Б. которая зависит от ...

- 1) разности потенциалов между зарядами диполя и косинуса угла между плечом диполя и напряженностью поля;
2) тангенса угла между диполем и линиями напряженности поля;
3) дипольного момента, ориентации диполя и величины напряженности поля.

В. В результате этого воздействия диполь ...

- 1) начинает колебаться с частотой, зависящей от напряженности поля;
2) поворачивается и ориентируется вдоль линий напряженности поля;
3) поворачивается перпендикулярно линиям напряженности поля.

3. А. Согласно теории Эйнтховена, сердце – это ...

- 1) электрический диполь; 2) токовый диполь; 3) электрический квадруполь;

Б. который находится в ...

- 1) бесконечной однородной непроводящей среде;
2) бесконечной неоднородной проводящей среде;
3) бесконечной однородной проводящей среде;

В. и за время сердечного цикла ...

- 1) не меняет своей ориентации; 2) вращается с постоянной угловой скоростью;
3) колеблется около некоторого положения равновесия;
4) поворачивается, изменяя свое положение и точку приложения.

ТЕСТЫ

7. Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции ОПК-6 на этапе «Знания»

Задание 1. Составьте высказывания из нескольких предложенных фраз:

1. А. Отведениями Эйнтховена называют ...

- 1) токи, текущие между двумя точками тела;
2) электрическое сопротивление, регистрируемое между двумя точками тела;
3) разность биопотенциалов между двумя точками тела.

Б. Отведения позволяют определить соотношение между ...

- 1) проекциями дипольного момента сердца на стороны треугольника Эйнтховена;
- 2) токами, текущими на сторонах треугольника Эйнтховена;
- 3) электрическими сопротивлениями ткани сердца на сторонах треугольника Эйнтховена.

В. Различают отведения:

- 1) первое (правая рука – левая нога), второе (правая рука – правая нога), третье (левая рука – правая нога);
- 2) первое (правая рука- правая нога), второе (правая рука – левая рука). третье (правая рука – левая рука);
- 3) первое (правая рука- левая рука), второе (правая рука – левая нога), третье (левая рука – левая нога).

2. А. Поскольку электрический момент диполя сердца ...,

- 1) постоянен во времени;
- 2) колеблется с некоторой частотой;
- 3) изменяется во времени;

Б. то в отведениях будут получены зависимости ...,

- 1) напряжения от времени;
- 2) биотоков сердца от электрического сопротивления среды;

В. которые называются ...

- 1) электромиограммами;
- 2) электрореограммами;
- 3) электрокардиограммами.

3. А ...диполем называется система,

- 1) Токовым;
- 2) Электрическим;

Б. состоящая из ..., расположенных на расстоянии l друг от друга

- 1) двух одинаковых по величине q одноименных зарядов;
- 2) истока и стока тока I ;
- 3) двух одинаковых по величине q разноименных зарядов;

В. и находящихся в ...

- 1) диэлектрике;
- 2) проводящей среде.

Г. Дипольным моментом такого диполя называется векторная величина,

определяемая по формуле:

- 1) $P = I \cdot l$;
- 2) $P = I \cdot l^2$;
- 3) $P = q \cdot l^2$;
- 4) $P = I^2 \cdot l$;
- 5) $P = q^2 \cdot l$.

4. А. Одним из блоков электрокардиографа является ...,

- 1) генератор;
- 2) электромеханический преобразователь;
- 3) усилитель;

Б. который предназначен для ...

- 1) создания переменного напряжения;
- 2) усиления биоэлектрических сигналов;
- 3) преобразования электрического сигнала в механическое движение пера.

В. Важной характеристикой этого блока является ...

- 1) рабочее напряжение;
- 2) частотная характеристика;
- 3) сила тока.

Г. Для нормальной работы электрокардиографа необходимо, чтобы ... этого блока

- 1) сила тока;
- 2) форма генерируемого сигнала;
- 3) частотная характеристика;

Д. имела следующие границы полосы пропускания: ...

- 1) 10^3 - 10^4 Гц ;
- 2) 0-100 Гц ;
- 3) 100-1000 Гц ;
- 4) 10^4 - 10^5 Гц.

Задание 2. Решите задачу и укажите правильный ответ:

1. Найти силу, действующую на диполь с электрическим моментом $10 \cdot 10^{-10}$ Кл·м в неоднородном электрическом поле с градиентом 0,1 мВ/см.

- 1) 15 Н; 2) $215 \cdot 10^{-15}$ Н; 3) $1,5 \cdot 10^{-10}$ Н; 4) $150 \cdot 10^{-8}$ Н.

2. Для некоторого диполя известны соотношения между проекциями дипольного момента и разностями потенциалов на сторонах равностороннего треугольника:

$$15 : U_{BC} : 8 = p_{AB} : 1,3 : 0,9$$

Восстановить недостающие данные в этом соотношении.

- 1) $U_{BC} = 13,3$ $p_{AB} = 1,5$; 2) $U_{BC} = 11,6$ $p_{AB} = 1,7$;
 3) $U_{BC} = 10,5$ $p_{AB} = 1,8$; 4) $U_{BC} = 12,5$ $p_{AB} = 1,25$.

3. Сравнить потенциалы поля, создаваемого токовым диполем в точках А и В, которые лежат на прямой, являющейся продолжением плеча диполя. Точка А удалена на расстояние, в 10 раз превышающее плечо диполя, а точка В – в 15 раз.

- 1) $\varphi_A = 3,5 \varphi_B$; 2) $\varphi_A = 5,5 \varphi_B$; 3) $\varphi_A = 2,25 \varphi_B$; 4) $\varphi_A = 1,5 \varphi_B$.

4. Пусть трансмембранная разность потенциалов составляет 58 мВ при 20°C . Чему она станет равна, если температуру увеличить до 35°C ?

- 1) не изменится; 2) 61 мВ; 3) 116 мВ; 4) 29 мВ.

4. Пусть отношение концентраций ионов калия по разные стороны от мембраны равно 10 и мембрана избирательно проницаема для калия. Возникающая при этом трансмембранная разность потенциалов равна 60 мВ. Чему будет равна разность потенциалов, если заменить ионы калия ионами кальция в тех же концентрациях и сделать мембрану избирательно проницаемой для кальция?

- 1) 120 мВ; 2) 60 мВ; 3) 30 мВ; 4) 0.

5. Потенциал покоя нерва конечности краба равен 89 мВ. Чему равна концентрация ионов калия внутри нерва, если снаружи она составляет 12 мМ? Принять температуру равной 20°C .

- 1) 8,2 мМ; 2) $4 \cdot 10^3$ мМ; 3) 410 мМ; 4) 820 мМ.

Контрольная работа

Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции ПК-3 на этапе «Умения»

1. Маховик, момент инерции которого равен $63,6 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ вращается с угловой скоростью $31,4 \text{ рад/с}$. Найти сил торможения M , под действием которого маховик останавливается через 20 с. Маховик считать однородным диском ($M=100 \text{ Н}\cdot\text{м}$).
2. Определить энергию кванта лазерного излучения, применяемого для прокалывания глазного яблока для оттока внутриглазной жидкости при глаукоме, если длина волны излучения составляет $0,514 \text{ мкм}$
3. В 1 мл морской воды содержится 10^{-15} г радона ${}^{226}_{88}\text{Rn}$. Какое количество воды имеет активность, равную 10 мКи?
4. Определите абсолютное удлинение сухожилия длиной 4 мм и площадью сечения 10^{-6} мм^2 под действием силы 320 Н. Модуль упругости сухожилия принять равным 10^9 Па . Считать сухожилие абсолютно упругим телом.
5. Мембрана (БЛМ) толщиной 10 нм разделяет камеру на две части. Плотность потока метиленового синего через БЛМ постоянна и равна $3 \cdot 10^{-4} \text{ М}\cdot\text{см/с}$, причем

концентрация его с одной стороны равна 10^{-2} М, а с другой - $2 \cdot 10^{-3}$ М. Чему равен коэффициент диффузии этого вещества через БЛМ?

Контрольная работа

Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции ПК-5 на этапе «Умения»

1. Кинетическая энергия вала, вращающегося с частотой 5 об/с, равна 60 Дж. Найти момент импульса вала. ($7,6 \text{ кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}$)
2. Для удаления татуировки луч газового лазера диаметром 0,2 мм направляется на поверхность кожи пациента. Определить мощность лазера, если плотность мощности в лазерном пучке составляет $8 \cdot 10^3 \text{ Вт}/\text{м}^2$.
3. Найдите коэффициент проницаемости плазматической мембраны для формамида, если при разнице концентраций этого вещества снаружи и внутри мембраны, равной $0,5 \cdot 10^{-4}$ М, плотность потока его равна $8 \cdot 10^{-4}$ М·см/с.
4. В источнике минеральной воды активность радона составляет 1000 Бк на литр. Какое количество атомов радона попадает в организм человека, выпившего стакан воды объемом 0,2 л?
5. Какое количество кобальта ${}^{60}_{27}\text{Co}$ надо взять, чтобы получить источник излучения с такой же активностью, которой обладает 5 г иода ${}^{131}_{53}\text{I}$?

Контрольная работа

Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции ПК-6 на этапе «Умения»

1. Маховик вращается с частотой 10 об/с. Его кинетическая энергия 7,85 кДж. За какое время момент сил $M=50 \text{ Н} \cdot \text{м}$, приложенный к маховику, увеличит угловую скорость маховика вдвое? (5 с)
2. Определить длину волны терапевтического лазера мощностью 60 мВт, если число фотонов, испускаемых им за 1 с, составляет $1,3 \cdot 10^{17}$
3. Бислойная липидная мембрана (БЛМ) толщиной 10 нм разделяет камеру на две части. Плотность потока метиленового синего через БЛМ постоянна и равна $3 \cdot 10^{-4}$ М·см/с, причем концентрация его с одной стороны равна 10^{-2} М, а с другой - $2 \cdot 10^{-3}$ М. Чему равен коэффициент диффузии этого вещества через БЛМ?
4. Во сколько раз уменьшится число ядер радиоактивного цезия за 10 лет?
5. В источнике минеральной воды активность радона составляет 1000 Бк на литр. Какое количество атомов радона попадает в организм человека, выпившего стакан воды объемом 0,2 л?

Контрольная работа

Перечень заданий для оценки уровня сформированности компетенции ОПК-6 на этапе «Умения»

1. Как изменится модуль упругости бедренной кости человека, если при напряжении 5 Па относительная деформация составляет 0,025, а при увеличении напряжения до 11 Па она стала равной 0,055?
2. При проведении лазерной терапии используется монохроматический свет с длиной волны 590 нм, испускающий за 1 с $1,3 \cdot 10^{17}$ фотонов. Определить мощность лазерной трубки.

3. Чему равна плотность потока формамида через плазматическую мембрану толщиной 8 нм, если коэффициент диффузии составляет $1,4 \cdot 10^{-8} \text{ см}^2 \text{ с}^{-1}$, концентрация формамида в начальный момент снаружи была равна $2 \cdot 10^{-4} \text{ М}$, а внутри в десять раз меньше.
4. Кинетическая энергия вала, вращающегося с частотой 5 об/с, равна 60 Дж. Найти момент импульса вала. ($7,6 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 / \text{с}$)
5. В ампуле находится радиоактивный иод $^{131}_{53}\text{I}$ активностью 100 мкКл. Чему будет равна активность через сутки?

Примерный перечень тем для семинарских занятий

Перечень тем для оценки уровня сформированности компетенции ПК-3 на этапе «Владения»

1. Характеристика светового излучения, энергия, частота, длина волны. Уравнение, связывающее основные характеристики электромагнитного излучения. Спектральные диапазоны (с длинами волн). Электрон и его свойства. Волна де Бройля. Потенциальные ящики. Образование стоячей волны. Уравнение Шредингера.
2. Механизмы поглощения/испускания квантов электромагнитного излучения в разных диапазонах. Поглощение света. Связь спектров поглощения с наличием в молекулах системы сопряженных двойных связей. Спектры поглощения. Оптическая плотность, пропускание. Основной закон светопоглощения и его вывод на основе теории мишеней. Аддитивность оптической плотности. Кривая ошибок измерения оптической плотности. Спектрофотометрия. Спектрофотометры и фотометры на основе волоконной оптики.
3. Возбужденное состояние молекулы. Люминесценция. Виды люминесценции. Диаграмма Теренина-Льюиса. Спектры люминесценции и возбуждения. Основные законы и правила люминесценции (закон Стокса, правило Каши, правило Левшина, закон Вавилова). Энергетический и квантовый выход. Спектрофлуориметры.
4. Применение люминесценции в биофизике и медицине. Количественный анализ люминесцирующих веществ. Флуоресцентные метки и зонды: исследование микровязкости среды (с флуоресцентным зондом пиреном), исследование полярности среды. Индуктивно-резонансный перенос энергии. Люминесцентная микроскопия: традиционная, конфокальная, мультифотонная.
5. Хемилюминесценция, ее основные виды. Молекулярный механизм хемилюминесценции. Механизм свечения при реакциях цепного окисления липидов. Реакции, ответственные за собственное свечение тканей. Хемилюминесценция в реакциях с участием активных форм кислорода и окиси азота. Приборы для измерения хемилюминесценции. Собственная (неактивированная) хемилюминесценция и ее применение в медико-биологических исследованиях. Активированная хемилюминесценция. Биолюминесценция.

Примерный перечень тем для семинарских занятий

Перечень тем для оценки уровня сформированности компетенции ПК-5 на этапе «Владения»

1. Рентгеновская дифрактометрия. Принципиальная схема дифрактометра. Получение белковых кристаллов.
2. Элементарные ячейки кристалла. Параметры элементарной ячейки. Уравнение электромагнитной волны. Описание рентгеновских волн в виде векторов на комплексной плоскости. Разность хода рентгеновских лучей. Рассеяние рентгеновской волны электроном. Построение вектора рассеяния. Сфера Эвальда.
3. Интерференция рассеянных волн, условия Лауэ. Геометрическая интерпретация условий Лауэ. Обратное пространство. Свойства обратной решетки. Кристаллическая решетка и отражающие плоскости. Миллеровы плоскости отражения. Вектор рассеяния.
4. Структурный фактор: определение. Структурный фактор электрона. Структурный фактор атома. Структурный фактор как вектор на комплексной плоскости, амплитуда и фаза структурного фактора. Структурный фактор и электронная плотность. Расчет электронной плотности по структурным факторам рефлексов.
5. Проблема фаз в белковой кристаллографии. Метод изоморфного замещения. Нахождение структурного фактора с использованием данных по анализу рентгенограмм изоморфно замещенных кристаллов (построение Харкера).
6. Явление ЭПР, эффект Зеемана. Основные характеристики спектров ЭПР: интенсивность, g фактор, ширина линии, сверхтонкое взаимодействие. Спиновые зонды и метки. Спиновые ловушки. Естественные сигналы ЭПР тканей.
7. Основы ЯМР спектроскопии: сходства и различия с методом ЭПР. Условие резонанса. Ядерный спин и его определение. Регистрация спектра ЯМР. Основные характеристики спектра ЯМР. Химический сдвиг, сверхтонкое расщепление сигнала. Применение ЯМР в биологии и медицине.

Примерный перечень тем для семинарских занятий

Перечень тем для оценки уровня сформированности компетенции ПК-6 на этапе «Владения»

1. Виды работ в живой клетке. Осмотическая работа, электрическая работа, химическая работа. Электрохимический потенциал.
2. Биологические мембраны. Модели строения мембран (Даниэли-Давсона, Сигера-Николсона). Состав мембран. Методы изучения мембран. Химическое строение фосфолипида, мембранные белки. Структура липидного бислоя.
3. Модельные мембранные структуры. Липосомы и везикулы, плоские бислои, монослои. Кривая «площадь-давление» в монослоях липидов. Плавление липидных монослоев при заданном давлении. Роль поверхностного натяжения. Электронный парамагнитный резонанс и флуоресцентная спектроскопия как методы исследования мембран.
4. Монослои и фазовые переходы в мембранах. Кривые плавления. Методы изучения фазовых переходов: флуоресцентные зонды, дифференциальная сканирующая калориметрия. Фазовый переход как кооперативный процесс. Роль холестерина.
5. Перенос веществ через мембраны. Поток ионов, активный и пассивный транспорт, диффузия и электрофорез, насыщаемый и ненасыщаемый транспорт. Механизм простой диффузии. Диффузия. Коэффициент диффузии. Роль примембранных

- слоев воды. Профиль потенциала в мембране. Теория электродиффузии. Безразмерный потенциал.
6. Взаимодействие лиганд – рецептор. Уравнения связывания. Константа связывания. Кооперативное связывание.
 7. Мембранный потенциал. Генерация биопотенциалов. Равновесный потенциал Нернста. Потенциал покоя. Равновесие Доннана. Стационарный потенциал Гольдмана-Ходжкина. Вклад электрогенной помпы. Потенциал действия и распространение возбуждения.

Примерный перечень тем для семинарских занятий

Перечень тем для оценки уровня сформированности компетенции ОПК-6 на этапе «Владения»

1. Электрические явления в сердце. Электрические заряды и токи в сердце. Токовый и электростатический унополи, потенциал токового диполя. Возбуждение клетки сердца, распространение возбуждения. Интегральный вектор сердца. Принцип метода электрокардиографии. Электрокардиограмма. Отведения ЭКГ. Современные методы исследования сердечно-сосудистой системы.
2. Гидродинамика. Теорема о неразрывности струи. Линейная и объемная скорость кровотока. Вязкость. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Вязкие свойства крови. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Формула Пуазейля. Гемодинамическое сопротивление в разных отделах сосудистого артериального русла. Движение тел в жидкостях: формула Стокса. Расчет скорости оседания эритроцитов.
3. Биофизика зрения. Основные законы геометрической оптики. Явление преломления света. Показатель преломления. Полное внутреннее отражение и предельный угол отражения. Линзы, построение изображения в линзах. Формула линзы, оптическая сила линзы. Светопреломляющий аппарат глаза. Аккомодация, угол зрения, острота зрения. Нарушения работы светопреломляющего аппарата глаза (аметропия, катаракта, астигматизм).
4. Фоторецепция. Рецепторный аппарат глаза, строение палочек и колбочек. Зрительный пигмент. Потенциал на мембране рецептора в покое и при попадании кванта света. Фотопревращение родопсина. Последовательность событий при фоторецепции. Цветовое зрение. Кривая спектральной чувствительности глаза. Эффект Пуркинье. Нарушения цветового зрения.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1			0	50
Текущий контроль			0	20
1. Решение задач у доски, выступление	1	10	0	10
2. Тест	1	10	0	10
Рубежный контроль			0	30

1. Письменная контрольная работа	1	15	0	15
2. Реферат	1	15	0	15
Модуль 2			0	50
Текущий контроль			0	20
1. Решение задач у доски, выступление	1	10	0	10
2. Тест	1	10	0	10
Рубежный контроль			0	30
1. Письменная контрольная работа	1	15	0	15
2. Реферат	1	15	0	15
Поощрительные баллы				
1. Студенческая олимпиада		1	0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль				
1. Зачет				

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:

$$\text{Рейтинговый балл} = k \times \text{Максимальный балл},$$

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 БашГУ:

На дифференцированном зачете выставляется оценка:

- отлично - при накоплении от 80 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- хорошо - при накоплении от 60 до 79 рейтинговых баллов,
- удовлетворительно - при накоплении от 45 до 59 рейтинговых баллов,
- неудовлетворительно - при накоплении менее 45 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.