

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Биофизика

Код модуля
1163474(1)

Модуль
Основы живых систем

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бажукова Ирина Николаевна	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	экспериментальной физики

Согласовано:

Управление образовательных программ

В.В. Топорищева

Авторы:

- **Бажукова Ирина Николаевна, Доцент, экспериментальной физики**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Биофизика**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Коллоквиум	1
		Реферат	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Биофизика**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-1 -Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации	З-2 - Соотносить предметную проблемную область с соответствующей областью естественнонаучных и общеинженерных наук П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области биотехнических систем У-2 - Использовать понятийный аппарат и терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы естественнонаучных и общеинженерных наук при	Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

биотехнических систем	формулировании и решении задач профессиональной деятельности	
ПК-3 -Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	З-1 - Излагать основные приемы и методы проведения экспериментальных исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к области биотехнических систем и технологий П-1 - Осуществлять подготовку и проведение экспериментальных исследований и изысканий для решения поставленных прикладных задач, относящихся к области биотехнических систем и технологий У-1 - Обосновывать выбор ресурсов, современных методов и соответствующего оборудования для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к области биотехнических систем и технологий	Коллоквиум Лабораторные занятия Реферат Экзамен

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.65		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	1,6	70
<i>реферат</i>	1,12	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40		

Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.10		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>коллоквиум</i>	1,15	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1.00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.00		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.25		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>выполнение и отчет о лабораторной работе 2</i>	1,6	20
<i>выполнение и отчет о лабораторной работе 3</i>	1,9	20
<i>выполнение и отчет о лабораторной работе 4</i>	1,12	20
<i>выполнение и отчет о лабораторной работе 5</i>	1,15	20
<i>выполнение и отчет о лабораторной работе 1</i>	1,3	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - 1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		

Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)			
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания	
		Традиционная характеристика уровня	Качественная характеристика уровня

1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практически/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Физическое состояние и фазовые переходы липидов в мембранах
2. Транспорт веществ через биологические мембраны, электрохимический потенциал
3. Потенциал покоя живой клетки. Формула Нернста для равновесного мембранного потенциала. Уравнение Гольдмана
4. Потенциал действия. Механизм развития потенциала действия
5. Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна
6. Биофизика мышечного сокращения. Пассивное растяжение. Активное сокращение
7. Фотобиология: взаимодействие света с веществом
8. Применение основных законов термодинамики в биологии

Примерные задания

Можно ли по кривой Хилла определить, какой максимальный груз может удерживать мышца? Как определить оптимальную нагрузку мышцы?

Как изменится мембранный потенциал покоя, если заблокировать натриевые каналы? Как изменится мембранный потенциал, если заблокировать работу Na-K-АТФ-азы?

Определите максимальное количество крови, которое может пройти через аорту за две секунды, чтобы течение сохранялось ламинарным. Диаметр аорты 2 см, вязкость крови равна 5 мПа·с, число Рейнольдса $Re=2300$.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Транспорт веществ через плазматическую мембрану
2. Физиология нервных волокон
3. Биомеханика мышечного сокращения
4. Сердечно-сосудистая гемодинамика
5. Физиология сердечно-сосудистой системы

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Основные особенности химии биологических молекул
2. Пространственная организация биополимеров
3. Различные типы взаимодействия в макромолекулах
4. Уровни организации белковой структуры
5. Фотобиологические процессы
6. Энергетическая система живой клетки
7. Термодинамика необратимых процессов в биологических системах вблизи

равновесия

8. Информация и энтропия, смысл биологической упорядоченности

Примерные задания

Средняя длина молекулы ДНК, входящей в состав одной хромосомы человека, составляет 5,2 см. Допуская, что ДНК – статистический клубок, определите характерный объем такого клубка. Персистентная длина молекулы ДНК равна 45 нм.

Какое количество теплоты за сутки теряет человек путем теплопроводности через кожу, если считать коэффициент теплопроводности кожи равным 0,3 Вт/(м·К)? Поверхность тела 2,1 м², толщина кожи 1,5 мм, разность температур на наружной и внутренней поверхностях 0,1°С.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Коллоквиум

Примерный перечень тем

1. Биофизика биологических мембран
2. Биоэлектрические потенциалы
3. Биологическая подвижность
4. Гемодинамика

Примерные задания

Для аксона кальмара в состоянии покоя в условиях нулевой внеклеточной концентрации ионов калия измеренное значение разности мембранных потенциалов равно -156 мВ. Внутриклеточная концентрация ионов калия равна 400 мМ, натрия – 4 мМ, внеклеточная концентрация натрия – 100 мМ. Определите соотношение P_{Na}/P_K .

Почему в результате длительной стимуляции нервного волокна происходит генерация нескольких потенциалов действия? Почему при увеличении интенсивности стимула увеличивается частота следования потенциалов действия?

Определите, как изменится давление крови в начале крупного сосуда, если при сужении его просвета на 20% давление на выходе из сосуда и объемная скорость кровотока остались прежними. В отсутствие сужения падение давления в сосуде составляет 0,3 от давления в начале сосуда.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Реферат

Примерный перечень тем

1. Осмометрия, вискозиметрия, седиментация в центрифуге
2. Рентгеноструктурный анализ
3. γ -резонансная спектроскопия (эффект Мессбауэра)
4. Электронная спектроскопия
5. Флуоресцентная и фосфоресцентная спектроскопия
6. Метод ЭПР (применение парамагнитных спиновых меток)
7. Калориметрические методы
8. Конфокальная микроскопия
9. Сканирующая и трансмиссионная микроскопия
10. Спектроскопия комбинационного рассеяния
11. Динамическое рассеяние света
12. Микроэлектродные методы
13. Хроматография
14. Оптическая когерентная томография
15. Масс-спектрометрия
16. Электрофорез

Примерные задания

Подготовьте реферат по выбранной теме.

В реферате нужно обязательно описать:

- физический принцип, который лежит в основе метода измерения;
- схему проведения эксперимента;
- особенности применения метода для исследования биологических объектов;
- примеры использования метода в исследовании биологических объектов.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Молекулярная организация биологических мембран. Функции биологических мембран. Модельные липидные мембраны.
2. Состав и строение биологических мембран. Принципы организации мембран. Подвижность фосфолипидных молекул в мембранах. Фазовые переходы в мембранных системах. Латеральная гетерогенность мембран.
3. Понятие электрохимического потенциала. Пассивный перенос веществ через мембрану. Уравнение Нернста-Планка. Классификация видов пассивного транспорта.
4. Транспорт неэлектролитов через биологические мембраны. Процессы диффузии. Осмос.
5. Активный транспорт в биологических мембранах. Классификация видов активного транспорта. Принципы организации и работы Na^+ - K^+ АТФазы.
6. Биоэлектрические мембранные потенциалы. Потенциал покоя. Уравнения Нернста и Гольдмана. Роль ионов калия и натрия в формировании биопотенциалов.
7. Механизмы генерации потенциала действия. Процессы деполяризации, реполяризации и гиперполяризации. Модель Ходжкина-Хаксли.
8. Ионные каналы клеточных мембран. Свойства ионных каналов. Структура каналов.
9. Распространение нервного импульса вдоль нервного волокна. Межклеточный перенос потенциала действия.
10. Механизм генерации потенциала действия кардиомиоцита. Процессы, происходящие при формировании потенциала действия кардиомиоцита.
11. Биофизика процессов рецепции. Физические характеристики биологических сенсоров. Молекулярная рецепция. Рецепция вкуса, рецепция запаха.
12. Автоволновые процессы. Сердечная мышца как пример автоволновой среды. Тау-модель распространения возбуждения в сердечной мышце.
13. Механохимические системы: строение и свойства. Особенности строения миофибрилл. Структура саркомера.
14. Модель скользящих нитей. Механизм мышечного сокращения. Электромеханическое сопряжение в мышцах.
15. Биомеханика мышцы. Пассивное растяжение. Модель Хилла.
16. Биомеханика мышцы. Активное сокращение. Изометрический и изотонический режимы. Уравнение Хилла.
17. Биофизика системы кровообращения. Реологические свойства крови. Основные законы гемодинамики. Условие неразрывности струи. Распределение давления в различных участках сосудистого русла.
18. Кинетика кровотока. Пульсовая волна. Модель Франка. Динамика движения крови в капиллярах.
19. Термодинамика биологических систем вблизи равновесия. Открытые, закрытые и замкнутые системы. Равновесное и стационарное состояния. Соотношения Онзагера. Теорема Пригожина.
20. Термодинамика биологических систем вдали от равновесия. Энтропия, информация, упорядоченность биологических систем.
21. Квантовая биофизика. Классификация и основные стадии фотобиологических процессов. Особенности электронной структуры молекул.
22. Взаимодействие света с биологическими молекулами. Пути превращения энергии (люминесценция, миграция энергии, фотохимические реакции, диссипация).

23. Типы взаимодействий в макромолекулах. Сильные и слабые взаимодействия. Взаимодействия Ван-дер-Ваальса. Ионные связи и ион-дипольные взаимодействия.

24. Типы взаимодействий в макромолекулах. Сильные и слабые взаимодействия. Водородная связь. Гидрофобные взаимодействия и структура воды.

25. . Пространственная организация биополимеров. Модель свободно-сочлененной цепи. Функция распределения вектора расстояний между сегментами цепи.

26. Пространственные конфигурации полимерных молекул. Глобула и клубок. Условия существования клубка и глобулы.

27. Уровни организации белковых молекул. Гидрофобные взаимодействия и структура белков. Самоорганизация белковых молекул.

28. Связывание лигандов с макромолекулами. Кооперативное связывание лигандов. Особенности электронно-конформационных изменений в молекуле гемоглобина при оксигенации.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология анализа образовательных задач	ПК-1	У-2	Коллоквиум Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия