

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Министерство образования и науки Кыргызской Республики

Межгосударственная образовательная организация высшего образования
Кыргызско-Российский Славянский университет имени
первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

«Физика биологических процессов»

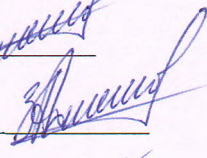
Уровень высшего образования — БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки	44.03.01 — Педагогическое образование (РФ); 550100 — КР
Профиль	«Биология» (в билингвальной образовательной среде)
Квалификация	Бакалавр
Кафедра	Педагогического образования
Семестр изучения	8 (4 курс, 2 семестр)
Форма контроля	Зачёт с оценкой

Фонд оценочных средств рассмотрен и утверждён на заседании кафедры педагогического образования

Протокол № 2 от «18» сентября 2025 г.

Заведующий кафедрой: Ахметова З.А. 

Руководитель образовательной программы: 

Составитель: к.б.н., доцент Великородова М.Я. 

Бишкек 2025

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения (этапы формирования компетенций)	Виды оценочных средств / шифр раздела
<p style="text-align: center;">ПК-1</p> <p>Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения в предметной области при решении профессиональных задач</p>	<p>Знать: основные физические процессы, лежащие в основе жизнедеятельности организмов; физико-химические основы биологических явлений (осмос, диффузия, биоэлектричество); методы измерения и анализа физических параметров в биологических системах</p>	<p>Блок А, D — задания репродуктивного уровня: А.1 Вопросы для устного опроса; А.2 Вопросы для коллоквиума; А.0 Тестовые задания; D — вопросы для проверки уровня «ЗНАТЬ»</p>
	<p>Уметь: объяснять биологические процессы с позиций физических закономерностей; применять физические методы исследования в биологии; использовать знания при решении учебных и практических задач</p>	<p>Блок В, D — задания реконструктивного уровня: В.1 Типовые задачи; В.2 Практические задания; D — задания для проверки уровня «УМЕТЬ»</p>
	<p>Владеть: приёмами экспериментального исследования физических аспектов биологических процессов; навыками интерпретации результатов лабораторных работ; методикой интеграции физико-биологических знаний в образовательный процесс</p>	<p>Блок С, D — задания практико-ориентированного уровня: С.1 Индивидуальные проекты; С.2 Дискуссия / круглый стол; D — задания для проверки уровня «ВЛАДЕТЬ»</p>
<p style="text-align: center;">ПК-3</p> <p>Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов</p>	<p>Знать: принципы междисциплинарного обучения (на стыке физики и биологии); особенности организации исследовательской деятельности учащихся; современные подходы к формированию научного мировоззрения</p>	<p>Блок А, D — задания репродуктивного уровня: А.1 Вопросы для устного опроса; А.2 Вопросы для коллоквиума; D — вопросы для проверки уровня «ЗНАТЬ»</p>
	<p>Уметь: проектировать учебные занятия с использованием исследовательских и лабораторных методов; формировать у учащихся навыки анализа и объяснения природных явлений; создавать условия для самостоятельного открытия учащимися физических закономерностей</p>	<p>Блок В, D — задания реконструктивного уровня: В.1 Типовые задачи; В.2 Практические задания (разработка фрагментов урока); D — задания для проверки уровня «УМЕТЬ»</p>
	<p>Владеть: технологиями построения развивающих заданий и исследовательских проектов; навыками интеграции физики и биологии в практикоориентированном обучении; приёмами стимулирования познавательной активности учащихся</p>	<p>Блок С, D — задания практико-ориентированного уровня: С.1 Индивидуальные проекты; С.2 Темы для круглого стола; D — задания для проверки уровня «ВЛАДЕТЬ»</p>

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологическая карта дисциплины «Физика биологических процессов»

Курс / семестр: 4 / 8

Количество зачётных единиц (ЗЕТ): 2

Форма контроля: зачёт с оценкой

Название модуля согласно РПД	Контроль	Форма контроля	Зачётный минимум (балл)	Зачётный максимум (балл)	График контроля
Модуль 1. Механика, биоакустика, гидро- и гемодинамика, электричество, оптика	Текущий контроль	Фронтальный опрос; защита презентаций; работа в парах/малых группах. За каждое пропущенное занятие –0,5 балла; за активность +0,5 балла	15	25	1–7 нед.
	Рубежный контроль	Тестирование (15 вопросов); решение задач по темам модуля	5	10	7-я нед.
Модуль 2. Явления переноса в мембранах. Клеточные потенциалы. Действие ЭМ-полей. Волновая оптика	Текущий контроль	Круглый стол; практикум; защита индивидуальных проектов; работа с таблицами и схемами. За каждое пропущенное занятие –0,5 балла; за активность +0,5 балла	15	25	8–13 нед.
	Рубежный контроль	Тестирование (15 вопросов); защита индивидуального проекта	5	10	12-я нед.
ИТОГО (текущий + рубежный):	Баллы	40	70		
Промежуточный контроль (зачёт с оценкой)	Устный опрос по билетам (2 вопроса + задача)	20	30		13-я нед.
Семестровый рейтинг по дисциплине:	Баллы	60	100		

Шкала оценивания по итоговому рейтингу:

- 85–100 баллов — «отлично»
- 70–84 балла — «хорошо»
- 60–69 баллов — «удовлетворительно»
- менее 60 баллов — «неудовлетворительно»

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)

Блок А. Оценочные средства для диагностирования уровня «ЗНАТЬ»

А.0 Фонд тестовых заданий по дисциплине

Раздел 1. Биоакустика и волновые процессы

1. При использовании фонендоскопа для аускультации громкость увеличивается, так как происходит:
 - а) резонанс [Верный ответ]
 - б) колебания мембраны
 - в) интерференция
2. К звукопроводящей системе слухового анализатора относится:
 - а) наружное ухо
 - б) среднее ухо [Верный ответ]
 - в) внутреннее ухо
3. Орган, в котором происходит трансформация механических колебаний в электрические:
 - а) ушная раковина
 - б) улитка
 - в) Кортиев орган [Верный ответ]
4. Порог болевого ощущения на частоте 1 кГц ($\text{Вт}/\text{м}^2$):
 - а) 10^{-12}
 - б) 1 [Верный ответ]
 - в) 10
5. Единица измерения частоты звука:
 - а) $1 \text{ Вт}/\text{м}^2$
 - б) 1 Гц [Верный ответ]
 - в) 1 с
6. На сколько дБ возрастёт уровень интенсивности звука, если его интенсивность увеличится в 100 раз?
 - а) 10 дБ
 - б) 20 дБ [Верный ответ]
 - в) 100 дБ

Раздел 2. Гидродинамика и биологические системы

7. Биологические системы относятся к:
 - а) закрытым
 - б) изолированным
 - в) открытым [Верный ответ]
 - г) полуоткрытым
8. Какие процессы протекают самопроизвольно в изолированной системе?
 - а) процессы, при которых энтропия уменьшается
 - б) только процессы, при которых энтропия остаётся постоянной
 - в) процессы, при которых энтропия либо постоянна, либо увеличивается [Верный ответ]

Раздел 3. Электричество и биоэлектрические явления

9. Биологические объекты обладают свойствами:
 - а) только диэлектриков
 - б) диэлектриков и катушек индуктивности

- в) только проводников
 - г) проводников и диэлектриков [Верный ответ]
10. Импульсные токи (ВЧ) на биологическую ткань оказывают:
- а) механическое действие
 - б) тепловое действие [Верный ответ]
 - в) раздражающее действие
 - г) раздражающее и тепловое действие
11. Применение электрического раздражения для изменения функционального состояния клеток называется:
- а) электролизом
 - б) импедансом
 - в) электростимуляцией [Верный ответ]
 - г) электроэлиминацией
12. При помещении в переменное магнитное поле токопроводящих тканей в них образуются:
- а) вращательные колебания поляризованных молекул
 - б) токи смещения
 - в) токи проводимости
 - г) вихревые токи [Верный ответ]
13. В какой биологической ткани выделится больше тепла в переменном электрическом поле?
- а) в жировой ткани
 - б) в спинномозговой жидкости
 - в) в мышечной ткани
 - г) в ткани, богатой кровеносными сосудами [Верный ответ]

А.1 Вопросы для устного опроса

Модуль 1. Гидро- и гемодинамика

1. Идеальная жидкость. Стационарное течение. Линии тока.
2. Трубка (струя) тока. Условие неразрывности струи.
3. Уравнение Бернулли в общем виде.
4. Уравнение Бернулли для горизонтальной трубы.
5. Формула Ньютона для вязкой жидкости.
6. Вязкость: единицы, зависимость от температуры.
7. Ньютоновская жидкость.
8. Неньютоновская жидкость.
9. Физические свойства крови. Кривая течения крови.
10. Ламинарное и турбулентное течение жидкости.
11. Число Рейнольдса.
12. Закон Гагена–Пуазейля.
13. Механическая модель сердечно-сосудистой системы.
14. Электрическая модель сердечно-сосудистой системы.
15. Пульсовые волны.
16. Работа сердца.

А.2 Вопросы для коллоквиума (рубежный контроль)

Коллоквиум 1 (по Модулю 1)

1. Основные физические понятия биофизики. История и предмет биофизики.
2. Механическое движение. Системы отсчёта. Средняя и мгновенная скорости. Ускорение.
3. Волновые процессы в живых организмах. Природа звука.
4. Закон Вебера–Фехнера. Кривые равной слышимости.

5. Инфразвук и ультразвук: биологические эффекты.
6. Идеальная и реальная жидкость. Уравнение Бернулли.
7. Вязкость. Закон Ньютона. Уравнение Пуазейля.
8. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.
9. Работа и мощность сердца. Физические свойства крови.
10. Постоянный и переменный электрический ток. Законы Ома и Кирхгофа.

Коллоквиум 2 (по Модулю 2)

1. Строение и свойства клеточной мембраны.
2. Явления переноса в мембранах: диффузия, закон Фика.
3. Теплопроводность. Закон Фурье. Диффузионные процессы в биологии.
4. Клеточные биопотенциалы. Потенциал покоя и потенциал действия.
5. Действие переменного электрического поля на организм. УВЧ-терапия.
6. Физические принципы СВЧ-, ДЦВ-терапии.
7. Свободные радикалы в биологии. Физические основы.
8. Интерференция и дифракция света. Принципы Гюйгенса–Френеля.
9. Поляризация света. Законы Брюстера и Малюса. Оптически активные вещества.
10. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Биологическое действие.

Блок В. Оценочные средства для диагностирования уровня «УМЕТЬ»

В.1 Типовые задачи

Тема: Биоакустика

1. Интенсивность звука возросла в 1000 раз. На сколько дБ увеличился уровень интенсивности? (Ответ: 30 дБ)
2. Уровень интенсивности звука равен 60 дБ. Чему равна интенсивность в Вт/м²? (Ответ: 10⁻⁶ Вт/м²)
3. Порог слышимости на частоте 1 кГц — 10⁻¹² Вт/м². Вычислите уровень интенсивности шума 10⁻⁸ Вт/м². (Ответ: 40 дБ)

Тема: Гидродинамика

4. Кровь течёт по сосуду радиусом $r = 2$ мм со скоростью $v = 0,3$ м/с; $\eta = 3 \cdot 10^{-3}$ Па·с, $l = 10$ см. Определите перепад давления по формуле Пуазейля.
5. Диаметр аорты 2,5 см, скорость крови 0,5 м/с. Найдите скорость крови в капиллярах, если суммарная площадь их сечения в 800 раз больше. (Ответ: $\approx 6,25 \cdot 10^{-4}$ м/с)

Тема: Мембранные потенциалы

6. Концентрация K⁺ внутри клетки 140 мМ, снаружи 5 мМ. Рассчитайте равновесный потенциал по уравнению Нернста при T = 37 °С. (Ответ: ≈ -90 мВ)
7. Объясните, почему нервный импульс не может распространяться назад по аксону. Укажите роль периода рефрактерности.

В.2 Практические задания

1. Постройте схему распространения звуковой волны в слуховом анализаторе, укажите этапы преобразования сигнала.
2. Проанализируйте механическую модель сердечно-сосудистой системы: установите соответствие элементов реальным анатомическим структурам.
3. По графику «кривой течения» крови определите тип жидкости и объясните её реологические свойства.
4. Используя данные о концентрации ионов, рассчитайте потенциал покоя нейрона и сопоставьте с экспериментальным значением.

Блок С. Оценочные средства для диагностирования уровня «ВЛАДЕТЬ»

С.1 Темы индивидуальных проектов

1. Физические механизмы осморегуляции у животных и растений.
2. Биофизические основы работы сенсорных систем (слуховой, зрительной, вестибулярной).
3. Физические принципы методов визуализации в биологии (УЗИ, МРТ, ПЭТ).
4. Влияние ионизирующего излучения на биологические молекулы и клетки.
5. Биоэлектрические потенциалы: от одной клетки до ЭКГ.
6. Физика фотосинтеза: поглощение света и квантовый выход реакции.
7. Свободные радикалы в биологии: источники, роль, антиоксидантная защита.
8. Реологические свойства крови и их клиническое значение.

С.2 Перечень дискуссионных тем для круглого стола

1. «Физические методы диагностики в современной медицине: возможности и ограничения»
2. «Биоэлектрические явления в норме и патологии: ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ как инструмент исследования»
3. «Роль ультразвука и инфразвука в жизнедеятельности животных и человека»
4. «Электромагнитное излучение и биологические объекты: тепловые и нетепловые эффекты»
5. «Физические основы физиотерапевтических методов: от теории к практике учителя биологии»

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЁТ С ОЦЕНКОЙ)

Блок D. Вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы для проверки уровня «ЗНАТЬ»

1. Предмет биофизики, её объекты и методы исследования.
2. Гемодинамика — раздел биофизики, изучающий физические явления, лежащие в основе движения крови.
3. Открытые термодинамические системы и их отличие от закрытых и изолированных систем.
4. Первое начало термодинамики. Экспериментальное доказательство в биологии.
5. Превращение энергии в живом организме. Теплопродукция.
6. Физические основы терморегуляции организма. Виды теплообмена.
7. Второе начало термодинамики в биологии. Стационарное состояние в живых организмах.
8. Понятие о биологических мембранах. Функции биомембран и их молекулярная структура.
9. Физические свойства биологических мембран: толщина, диэлектрическая проницаемость, ёмкость и электросопротивление.
10. Транспорт веществ через биологические мембраны. Пассивный транспорт (осмос, диффузия, облегчённая диффузия) и его механизмы.
11. Активный транспорт. Натрий-калиевый насос: молекулярная организация, механизм создания трансмембранных концентрационных градиентов.
12. Биологическое действие электростатического поля и применение его в физиотерапии (метод франклинизации).
13. Высокочастотное электромагнитное поле и физический механизм его действия на живой организм.
14. Применение высокочастотного электромагнитного поля в физиотерапии. Индуктотермия и УВЧ-терапия.
15. Аэроионы, способы их получения и использования в лечебно-профилактических целях.
16. Двойственный характер природы света.
17. Понятие о спектрах поглощения и пропускания. Их использование в качественном и количественном анализе.
18. Спектры поглощения. Колориметрический метод определения концентрации цветных веществ.
19. Понятие о фотобиологических реакциях. Фотосинтез.
20. Основы механизма действия ультрафиолетового света на живые организмы.
21. Физический механизм бактерицидного действия ультрафиолетового излучения.
22. Солнечное излучение и его спектральные характеристики. Механизм формирования озонового слоя.
23. Спектры искусственных источников света: ламп накаливания, антираhitных, бактерицидных.
24. Люминесценция, её виды и спектры.
25. Биофизический механизм цветного зрения.
26. Глаз как оптический прибор.
27. Освещение птичников и теплиц. Нормы освещённости.
28. Разрешающая способность микроскопа.

Задачи для проверки уровня «УМЕТЬ»

1. Задача на закон Вебера–Фехнера: рассчитайте, во сколько раз нужно увеличить интенсивность звука, чтобы уровень громкости возрос на 20 дБ.
2. Задача по гемодинамике: используя закон Пуазейля, рассчитайте объёмный расход крови в артерии при заданных параметрах.
3. По данным концентраций ионов рассчитайте равновесный потенциал Na^+ по уравнению Нернста.
4. Используя физические закономерности, объясните механизм возникновения потенциала действия в нейроне.

Задания для проверки уровня «ВЛАДЕТЬ»

1. Разработайте фрагмент урока биологии (8–9 класс), в котором физические закономерности используются для объяснения работы кровеносной системы.
2. Составьте исследовательское задание для учащихся, позволяющее самостоятельно вывести связь между частотой звука и воспринимаемой громкостью.
3. Предложите интегрированное занятие «физика + биология» по теме «Биоэлектрические явления». Укажите образовательные результаты.

Образец зачётного билета

КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра педагогического образования

Дисциплина: «Физика биологических процессов»

ЗАЧЁТНЫЙ БИЛЕТ № ____

1. Теоретический вопрос (уровень «ЗНАТЬ»)

Строение биологической мембраны. Физические свойства мембран: электроёмкость, электросопротивление, диэлектрическая проницаемость.

2. Задача (уровень «УМЕТЬ»)

Рассчитайте объёмный расход крови по сосуду радиусом $r = 1,5$ мм, длиной $l = 5$ см, при перепаде давления $\Delta P = 200$ Па и вязкости крови $\eta = 3 \cdot 10^{-3}$ Па·с. Используйте закон Пуазейля. Дайте физиологическую интерпретацию результата.

3. Практическое задание (уровень «ВЛАДЕТЬ»)

Предложите методику урока биологии (10 класс) с использованием лабораторной работы по теме «Диффузия и осмос в клетке». Обоснуйте выбор физических методов исследования и ожидаемые образовательные результаты.

Составитель: к.б.н., доцент Великородова М.Я.

Заведующий кафедрой: Ахметова З.А.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ

5.1. Описание показателей и критериев оценивания. Шкалы оценивания

5.1.1. Шкала оценивания устного ответа на зачёте с оценкой (max 30 баллов)

Оценка	Баллы	Критерии
Отлично	26–30	Глубокое и прочное усвоение материала. Полные, логически изложенные ответы. Демонстрация знаний в объёме программы и дополнительной литературы. Уверенное применение физических закономерностей для объяснения биологических процессов. Задача решена верно.
Хорошо	20–25	Хорошее знание материала. Несущественные ошибки, исправляемые после наводящих вопросов. Задача решена с незначительными погрешностями.
Удовлетворительно	14–19	Неполные знания программного материала. Ошибки, не исправляемые самостоятельно. Задача решена частично или с существенными ошибками.
Неудовлетворительно	< 14	Незнание значительной части материала. Серьёзные ошибки в ответе. Студент не может решить задачу или не приступил к её решению.

5.1.2. Шкала оценивания тестовых заданий

% правильных ответов	Оценка	Характеристика
85–100 %	Отлично	Полное понимание материала. Все задания выполнены.
70–84 %	Хорошо	Значительное понимание материала. Большинство заданий выполнено.
60–69 %	Удовлетворительно	Частичное понимание. Более половины заданий выполнено верно.
< 60 %	Неудовлетворительно	Менее половины заданий выполнено верно. Непонимание основного материала.

5.1.3. Шкала оценивания индивидуального проекта (max 100 баллов)

Показатель	Макс. баллов	Факт. баллов
Актуальность темы и постановка цели	10	
Глубина и полнота раскрытия физико-биологического содержания	25	
Использование физических законов и формул	20	
Связь с профессиональной деятельностью учителя биологии	15	
Качество оформления и презентации	15	
Ответы на вопросы аудитории	15	
ИТОГО	100	

5.1.4. Шкала оценивания коллоквиума

Баллы (%)	Критерии
-----------	----------

85–100	Глубокое и прочное усвоение материала темы. Полные, последовательные, грамотные ответы. Демонстрация знаний в объёме программы и дополнительной литературы. Владение навыками решения теоретических и практических задач.
70–84	Несущественные ошибки, исправляемые после дополнительных вопросов. Демонстрация знаний в объёме пройденной программы. Чёткое изложение учебного материала.
60–69	Несущественные ошибки, не исправляемые самостоятельно. Недостаточно полные знания. Нестройное изложение материала.
< 60	Незнание материала темы или раздела. Серьёзные ошибки в ответе. Студент затрудняется продемонстрировать профессиональные навыки.

5.2. Процедура проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта с оценкой в 8 семестре на 13-й (зачётной) неделе. Продолжительность зачёта — 60 минут.

Порядок проведения:

1. Студент вытягивает билет, содержащий один теоретический вопрос (уровень «ЗНАТЬ»), одну задачу (уровень «УМЕТЬ») и одно практико-ориентированное задание (уровень «ВЛАДЕТЬ»).
2. На подготовку отводится 15–20 минут, после чего студент отвечает устно.
3. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.
4. Максимальный балл за промежуточный контроль — 30 баллов (из общих 100).
5. Итоговая оценка = баллы рейтинга (текущий + рубежный, max 70) + баллы промежуточного контроля (max 30).

Право на автоматическое выставление оценки:

Преподаватель вправе выставить зачётную оценку без опроса по билету студентам, набравшим более 80 баллов по итогам текущего и рубежного контролей при условии посещения не менее 85 % аудиторных занятий.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

6.1. Рекомендации по подготовке к устному опросу и коллоквиуму

При подготовке к устному опросу и коллоквиуму необходимо изучить соответствующие разделы рабочей программы, используя основную и дополнительную литературу. Рекомендуется составить конспект ключевых понятий, формул и закономерностей. Особое внимание следует уделить связи физических законов с биологическими явлениями.

Последовательность подготовки: (1) проработать конспект лекций; (2) изучить рекомендованную литературу; (3) составить краткий план ответа, выделив ключевые термины и формулы; (4) сформулировать выводы; (5) решить 2–3 типовые задачи по теме.

6.2. Рекомендации по выполнению типовых задач

Перед решением задачи необходимо: (1) прочитать условие и выделить исходные данные; (2) определить, какой физический закон или формула применимы; (3) записать формулу, вывести расчётное выражение; (4) подставить числовые значения с единицами измерения; (5) проверить размерность; (6) сформулировать физический смысл полученного результата применительно к биологическому объекту.

6.3. Рекомендации по подготовке и защите индивидуального проекта

Тема проекта согласовывается с преподавателем на первых двух занятиях семестра. Структура проекта: (1) введение с постановкой цели и задач; (2) теоретическая часть (физические основы явления); (3) связь с биологическими объектами и процессами; (4) применение в педагогической практике учителя биологии; (5) выводы; (6) список литературы (не менее 5 источников). Объём письменной части — 12–15 страниц. Презентация — не менее 10 слайдов. Защита — 7–10 минут доклада + 5 минут ответов на вопросы.

6.4. Рекомендации по участию в круглом столе и мозговом штурме

Перед участием студент самостоятельно изучает заявленную тему и формулирует не менее трёх собственных тезисов или аргументов. В ходе занятия приветствуется любая научно обоснованная идея. Критика высказываний других участников допускается только на этапе анализа, но не генерации идей. По итогам занятия студент записывает в рабочую тетрадь краткое резюме дискуссии и собственные выводы.

6.5. Рекомендации по подготовке к зачёту с оценкой

При подготовке к промежуточной аттестации студент изучает все вопросы блока D (раздел 4 настоящего ФОС), повторяет материал обоих модулей, решает 3–5 типовых задач. На зачёте разрешается пользоваться таблицей физических констант. Ответ оценивается по критериям пункта 5.1.1 настоящего ФОС.

ПРИЛОЖЕНИЕ. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Нефедов Е.И., Протопопов А.А., Хадарцев А.А., Яшин А.А. Биофизика полей и излучений и биоинформатика. Ч. 1. Физико-биологические основы информационных процессов в живом веществе. — Тула: ТулГУ, 1998.
2. Антонов В.Ф. Биофизика: учебник для студентов вузов. — М.: Владос, 2006.
3. Антонов В.Ф., Коржувев А.В. Физика и биофизика: курс лекций для студентов медицинских вузов. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2004.

Дополнительная литература:

4. Гад С.Я., Крючков А.Н., Яшин А.А. Биофизика полей и излучений и биоинформатика. Ч. 4. — Тула: ТулГУ, 2000.
5. Афромеев В.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А. Биофизика полей и излучений и биоинформатика. Ч. 3. — Тула: ТулГУ, 1999.
6. Рубин А.Б. Биофизика. Т. 2. Биофизика клеточных процессов: учебник. — М.: Книжный дом «Университет», 2000.

Методические разработки:

7. Павлов Е.Г., Тюрина М.М. Биофизика. Сложные системы: учебное пособие. — Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2005.

Электронные ресурсы:

- Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>
- КиберЛенинка: <http://cyberleninka.ru>
- Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru>
- MedLinks.ru: <http://www.medlinks.ru>