

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры биохимии  
и биотехнологии  
протокол № 5 от 18 февраля 2021 г.

Согласовано:  
Председатель УМК биологического  
факультета

 М.И. Гарипова

Зав. кафедрой  /С.А. Башкатов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Биофизика

обязательная часть

**программа специалитета**

Направление подготовки (специальность)  
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Направленность (профиль) подготовки  
Молекулярная биоинженерия и биоинформатика

Квалификация  
Биоинженер и биоинформатик

Разработчик (составитель) К.б.н., доцент	 /И.А. Шпирная
---------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------

Для приема: 2021

Уфа 2021 г.

Составитель: к.б.н., доцент кафедры биохимии и биотехнологии И.А. Шпирная


Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии протокол № 5 от 18 февраля 2021 г

Заведующий кафедрой

 / С.А. Башкатов

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, в том числе обновления программного обеспечения и профессиональных баз данных и информационных справочных систем, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии протокол № 1 от «13» сентября 2021 г.

Заведующий кафедрой

 / С.А. Башкатов

## **Список документов и материалов**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований	<b>ОПК-3.1.</b> Знает приемы экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химические методы исследования макромолекул, методы исследования и анализа живых систем, математические методы обработки результатов биологических исследований, основы биоинженерии, необходимые для создания биоинженерных объектов	Знать: физико-химические методы исследования макромолекул, методы исследования и анализа живых систем
		<b>ОПК-3.2.</b> Умеет работать с клетками и культурами клеток, макромолекулами, и методами создания биоинженерных объектов.	Уметь работать с клетками и культурами клеток, макромолекулами
		<b>ОПК-3.3.</b> Владеет приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	Владеть физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биофизика» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Цели изучения дисциплины: овладение студентами теоретическими знаниями о физико-химических закономерностях функционирования биологических (живых) систем и получение практических навыков и умений для исследования этих систем.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине.

## Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<b>ОПК-3.1.</b> Знает приемы экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химические методы исследования макромолекул, методы исследования и анализа живых систем, математические методы обработки результатов биологических исследований, основы биоинженерии, необходимые для создания биоинженерных объектов	Знать: физико-химические методы исследования макромолекул, методы исследования и анализа живых систем	выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.	заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой.	заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе.	обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.
<b>ОПК-3.2.</b> Умеет работать с клетками и культурами клеток, макромолекулами, и методами создания биоинженерных объектов.	Уметь работать с клетками и культурами клеток, макромолекулами				
<b>ОПК-3.3.</b> Владеет приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул,	Владеть физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем				

методами исследования и анализа живых систем, математическим и методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов					
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
<b>ОПК-3.1.</b> Знает приемы экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химические методы исследования макромолекул, методы исследования и анализа живых систем, математические методы обработки результатов биологических исследований, основы биоинженерии, необходимые для создания биоинженерных объектов	Знать: физико-химические методы исследования макромолекул, методы исследования и анализа живых систем	тестирование, контрольная работа
<b>ОПК-3.2.</b> Умеет работать с клетками и культурами клеток, макромолекулами, и методами создания биоинженерных объектов.	Уметь работать с клетками и культурами клеток, макромолекулами	тестирование, контрольная работа
<b>ОПК-3.3.</b> Владеет приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	Владеть физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем	тестирование, контрольная работа

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по

итогах изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(*для экзамена*:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично»).

## Рейтинг – план дисциплины

### Биофизика

направление/специальность 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика  
курс 3, семестр 6

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Тестирование	10	2	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Контрольная работа	15	1	0	15
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Тестирование	10	2	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Контрольная работа	15	1	0	15
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Участие в работе конференций, публикации, соответствующие профилю предмета	-	-	-	5
2. Дополнительное тестирование	-	-	-	5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий	-	-	0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)	-	-	0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен	10	3	0	30

### Экзаменационные билеты

#### Структура экзаменационного билета:

Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов, включенных в программу дисциплины. Каждый вопрос оценивается 10-ю баллами. Таким образом, максимальный балл, который можно получить на экзамене составляет 30 баллов. Баллы, полученные при сдаче экзамена, суммируются с баллами, полученными в ходе семестра.

#### Примерный перечень вопросов для экзамена:

1. Предмет и задачи биофизики. История развития науки
2. Термодинамические системы, их классификация. Параметры термодинамических систем. Равновесное состояние термодинамической системы.
3. Законы термодинамики. Энтальпия термодинамической системы, закон Гесса.
4. Термодинамическая вероятность. Термодинамические потенциалы биохимических реакций.
5. Биологические системы с позиции термодинамики. Энтропия открытой термодинамической системы. Стационарное состояние, теорема Пригожина.
6. Термодинамические потоки, обобщенные силы и коэффициенты. Применение линейной термодинамики в биологии.
7. Макромолекула - основа организации и функционирования биологических структур. Конформация макромолекул. Статистический характер конформации макромолекул.
8. Слабые взаимодействия в стабилизации высших структур макромолекул, надмолекулярных комплексов, мембран (водородная связь, электростатические взаимодействия, Ван-Дер-Ваальсовы силы).
9. Структура воды и гидрофобные взаимодействия в биоструктурах.
10. Первичная и высшие структуры молекул белков.
11. Первичная и высшие структуры молекул нуклеиновых кислот.



10. Поглощение света растворами макромолекул. Абсорбционная спектрофотометрия.
12. Инфракрасная, флуоресцентная спектрофотометрия.
11. Дисперсия оптического вращения, круговой дихроизм.
12. Электронно-парамагнитный и ядерно-магнитный резонанс. ЯМР, ЭПР – спектроскопия.
13. Вязкость растворов, диффузия, седиментация молекул. Вискозиметрия, центрифугирование.
14. Электрофорез, изоэлектрическое фокусирование макромолекул.
15. Биологические мембраны, их состав структура. Модельные мембранные системы.
16. Пассивный транспорт веществ через биомембраны. Транспорт неэлектролитов. Проницаемость мембран для воды.
17. Транспорт электролитов. Электрохимический потенциал. Ионное равновесие на границе мембрана-раствор.
18. Активный транспорт. Типы активного транспорта в биологических системах.
19. Ионные каналы. Ионифоры: переносчики и каналобразующие агенты. Ионная селективность мембран. Механизмы активации и инактивации каналов.
20. Потенциал покоя на мембране клеток, механизм возникновения и поддержания ПП.
21. Потенциал действия. Распространение нервного импульса. Кабельные свойства нервных волокон.
22. Общие закономерности энергетического обмена в живых системах. Локализация и структура электротранспортных цепей в мембранах, структурные аспекты функционирования связанных с мембраной переносчиков, асимметрия мембраны. Связь транспорта ионов и процесса переноса электрона в хлоропластах и митохондриях.
23. Основные положения теории Митчелла, электрохимический градиент протонов, энергизированное состояние мембран, роль векторной  $H^+$  - АТФазы.
24. Основные типы сократительных и подвижных систем. Немышечные формы подвижности клеток. Молекулярные механизмы немышечной подвижности.
25. Структура и функционирование поперечнополосатой мышцы позвоночных. Молекулярные механизмы подвижности белковых компонентов сократительного аппарата мышц.
26. Фоторецепция. Строение зрительной клетки. Молекулярная организация фоторецепторной мембраны, динамика молекулы зрительного пигмента в мембране.
27. Фотобиологические процессы. Основные стадии фотобиологического процесса. Закон фотохимии, первичные фотохимические реакции.
28. Фоторегуляторные процессы. Основные типы фоторегуляторных реакций растительных и микробных организмов: фотоморфогенез, фототропизм, фототаксис, фотоиндуцированный каротиногенез. Фитохром – универсальная фоторецепторная система регуляции метаболизма растений.
29. Фотодеструктивные процессы. ДНК как основная внутриклеточная мишень при летальном и мутагенном действии ультрафиолетового света. Эффекты фоторепарации и фотозащиты.
30. Структурная организация и функционирование фотосинтетических мембран. Фотосинтетическая единица. Два типа пигментных систем и две световые реакции. Организация и функционирование фотореакционных центров.
31. Гормональная рецепция. Общие закономерности взаимодействия лигандов в рецепторами. Роль структуры плазматической мембраны в процессе передачи гормонального сигнала. Рецептор-опосредованный внутриклеточный транспорт. Представления о цитоплазматическом и ядерном транспорте. Методы исследования гормональных рецепторов.
32. Сенсорная рецепция. Проблема сопряжения между первичным взаимодействием внешнего стимула с рецепторным субстратом и генерацией рецепторного (генераторного) потенциала. Общие представления о структуре и функции рецепторных клеток. Место рецепторных процессов в работе сенсорных систем.
33. Механорецепция. Рецепторные окончания кожи, проприорецепторы. Механорецепторы органов чувств: органы боковой линии, вестибулярный аппарат, кортиева орган внутреннего уха. Общие представления о работе органа слуха. Современные представления о механизмах механорецепции, генераторный потенциал. Электрорецепция.

34. Хеморецепция. Обоняние. Восприятие запахов: пороги, классификация запахов. Вкус. Вкусовые качества. Строение вкусовых клеток. Проблема вкусовых рецепторных белков. Рецепция медиаторов и гормонов. Проблема клеточного узнавания. Механизмы взаимодействия клеточных поверхностей.

**Образец экзаменационного билета:**

Утверждено

На заседании кафедры

биохимии и биотехнологии

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Дисциплина Биофизика

Экзаменационный билет № 1

1. Предмет и задачи биофизики. История развития биофизики.
2. Законы фотохимии, первичные фотохимические реакции.
3. Задача № 1

**Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **0-10 баллов** выставляется студенту, если он отказался от ответа или не смог ответить на вопросы билета, ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**Тестирование**

Тестирование является одной из форм текущего контроля и позволяет преподавателю проверить сформированный уровень знаний по дисциплине. Тесты могут включать в себя вопросы с множественным выбором.

Каждый из тестовых вариантов включает в себя 10 вопросов, каждый из которых оценивается в 1 балл. В случае частичного или неверно выполненного задания результат ответа признается равным 0. Общий итог тестирования рассчитывается путем суммирования баллов за правильные ответы.

**Критерии оценивания**

- 10 баллов ставится, если обучающийся:  
- студент дал правильные ответы на 8-10 вопросов теста.  
6-8 баллов ставится, если обучающийся:  
- студент дал правильные ответы на 6-7 вопросов теста.  
3-5 баллов ставится, если обучающийся:  
- студент дал правильные ответы на 5 вопросов теста.  
0-2 балла ставится, если обучающийся:  
- студент дал правильные ответы на 4 или менее вопросов теста.

**1. К экстенсивным термодинамическим параметрам относятся:**

1. давление
2. температура
3. объем
4. молярная концентрация вещества
5. нет правильного ответа

**2. Открытой термодинамической системой является**

1. запаянная ампула с жидкостью
2. атом кислорода
3. молекула воды
4. молекула ДНК в живой клетке
5. нет правильного ответа

**3. Выберите термодинамическую систему, где значение энтропии будет снижаться, т.е.  $dS < 0$  :**

1. Запаянная стеклянная ампула
2. Кипящий чайник
3. работающий двигатель автомобиля
4. молодой растущий организм
5. Нет правильного ответа

**5. Законы термодинамики можно использовать для описания энергетических процессов, протекающих в отдельных молекулах**

1. воды
2. молекулы белка с  $M = 10^7$
3. аминокислоты
4. жирной кислоты
5. нет правильного ответа

**Вопросы для подготовки к тесту по теме «Молекулярная биофизика. Методы исследований»**

1. Макромолекула - основа организации и функционирования биологических структур.
2. Конформация макромолекул.
3. Электростатические взаимодействия, Ван-Дер-Ваальсовы силы.
4. Водородная связь, гидрофобные взаимодействия.
5. Структура воды.
6. Первичная структура белковой молекулы.
7. Высшие структуры белковых молекул.
8. Первичная структура НК.
9. Высшие структуры НК.
10. Плавление ДНК, гиперхромный, гипохромный эффекты.
11. Вязкость растворов макромолекул, вискозиметрия.

12. Электрофорез макромолекул, изоэлектрофокусирование.
13. Седиментация макромолекул, центрифугирование.
14. Диффузия макромолекул.
15. РН-метрия, рефрактометрия.
16. Поглощение света макромолекулами, оптическая плотность.
17. Абсорбционная спектрофотометрия.
18. Инфракрасная и флуоресцентная спектрофотометрия.

### **Примеры тестовых заданий:**

#### **1. Центрифугирование проводится при 40000g. Это значит, что:**

1. скорость вращения ротора 40000 оборотов в минуту
2. центробежное ускорение вращающегося ротора равняется  $40000 \text{ c/m}^2$
3. центробежное ускорение вращающегося ротора превышает ускорение земного притяжения в 40000 раз.
2. будут осаждаться молекулы с м.м. 40000 Да
3. молекулы будут осаждаться со скоростью 40000м/с

#### **2. Необходимо проверить чистоту (гомогенность) белкового препарата. Какой метод вы выберете для этой цели?**

1. абсорбционная спектрофотометрия
2. инфракрасная спектрофотометрия
3. КД и ДОВ - спектроскопия
4. ЯМР, ЭПР - спектроскопия
5. диск-электрофорез в полиакриламидном геле
6. вискозиметрия

#### **3. Раствор соединения А имеет оптическую плотность $D_A = 0,45$ . Раствор второго соединения В имеет $D_B = 0,22$ . 1 мл раствора А смешали с 2 мл раствора В. Оптическая плотность полученной смеси В оказалось равной $D_B = 0,30$ . Имеется ли взаимодействие между А и В (реагируют ли вещества А и В друг с другом)?**

1. реагируют
2. не реагируют
3. данные недостаточны для ответа
4. для реагирования необходимо смесь подогреть

#### **4. Спектр возбуждения есть зависимость интенсивности флуоресценции**

1. от длины волны падающего света
2. от интенсивности падающего света
3. от длины волны испускаемого света
4. от интенсивности испускаемого света
5. нет правильного ответа

#### **5. Какое из перечисленных свойств атомов лежит в основе явления электронно-парамагнитного резонанса?**

1. атомная масса
2. заряд ядра
3. количество нейтронов в ядре

4. незаполненность электронных оболочек
5. наличие возбужденных электронов на синглетных уровнях
6. наличие возбужденных электронов на триплетных уровнях

***Вопросы для подготовки к тесту по теме «Биофизика клетки. Мембраны».***

1. Состав и структура клеточной мембраны.
2. Жидкостно - мозаичная модель строения элементарной мембраны.
3. Транспорт неэлектролитов через мембраны.
4. Транспорт ионов через мембраны, ионные каналы.
5. Избирательная ионная проницаемость мембран.
6. Мембранный потенциал.
7. Потенциал действия, механизм передачи потенциала действия.
8. Механизм межклеточных взаимодействий.
9. Функционирование сенсорных систем.
10. Структура и функционирование рецепторов световых лучей (на примере глаза млекопитающих).
11. Структура и функционирование рецепторов звука (на примере уха млекопитающих)
12. Трансформация раздражителей в рецепторах, первичные и вторичные рецепторы.
13. Передача сигналов от плазматической мембраны внутри клетки.
14. Немышечные формы подвижности клеток.
15. Структура и функционирование поперечно - полосатых мышц.
16. Молекулярный механизм сокращения миофибриллы.
17. Механизм синтеза АТФ на мембранах митохондрий

**Примеры тестовых заданий:**

**1. Ионные каналы на плазматической мембране представлены:**

1. молекулами АТФ
2. молекулами ДНК
3. молекулами сахаров
4. молекулами интегральных белков
5. Нет правильного ответа

**2. За один цикл  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  - зависимой АТФ-азы на мембране в клетку транспортируется**

1. 2 иона натрия
2. 3 иона натрия
3. 2 иона калия
4. 3 иона калия
5. нет правильного ответа

**3. Генерация движения бактериальных клеток осуществляется за счет использования энергии:**

1. гидролиза молекул АТФ
2. солнечного света
3. расщепления молекул полисахаридов
4. градиента рН на плазматической мембране
5. нет правильного ответа

**4. Потенциал действия возникает:**

1. на ядерной мембране
2. на мембране митохондрий
3. на мембране хлоропластов
4. на клеточной мембране

5. нет правильного ответа

**5. Вторичными посредниками при передаче информации внутрь клетки служат молекулы**

1. глицерола
2. глицеролтрифосфата
3. ацетилхолина
4. ц-АМФ
5. инозитолдифосфата

**Вопросы для подготовки к тесту по теме «Фотобиологические процессы».**

1. Фотобиологические процессы. Механизмы миграции энергии электронно-возбужденного состояния в фотобиологических процессах.
2. Закон фотохимии, первичные фотохимические реакции.
2. Фотофизиологические процессы.
3. Фотодеструктивные процессы.
4. Летальное действие УФ - лучей на клетки.
5. Фотореактивация.
6. Фотозащита.
7. Световые и темновые стадии фотосинтеза.
8. Механизмы фотофосфорилирования

**Примеры тестовых заданий:**

**1. К фотобиологическим процессам можно отнести следующие процессы синтеза молекул:**

- |                                  |                                 |
|----------------------------------|---------------------------------|
| 1. ДНК в ядре                    | 3. АТФ на мембранах митохондрий |
| 2. АТФ на мембранах хлоропластов | 4. белков на рибосомах          |
|                                  | 5. нет правильного ответа       |

**2. Фотодеструктивные процессы в клетке происходят при действии света с длиной волны**

- |                           |                  |
|---------------------------|------------------|
| 1. 650 - 800 нм           | 3. 1000-10000 нм |
| 2. 200 - 300 нм           | 4. 450 - 600 нм  |
| 5. Нет правильного ответа |                  |

**3. В световой стадии фотосинтеза происходит синтез молекул**

- |                     |        |
|---------------------|--------|
| 1. углеводов        | 4. АДФ |
| 2. пигментов        | 5. АТФ |
| 3. углекислого газа |        |

**4. Растение подвергается действию света с длиной волны 200 нм. Возможно ли в протекание фотофизиологических процессов в этом растении ?**

1. да
2. да, но с небольшими скоростями
3. да, если растение сразу после облучения поместить в темное место
4. да, если растение сразу после облучения поместить в термостат при  $t = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$
5. нет

**5. Какое из утверждений верно**

1. предварительное облучение клеток длинноволновым спектром УФ-лучей повышает устойчивость к действию коротковолнового УФ-спектра
2. фоторегулярные процессы в организмах происходят при действии УФ-света
3. в процессе фотосинтеза происходит синтез молекул липидов
4. фотодеструктивные процессы происходят с участием фитохрома
5. нет правильного ответа

### **Контрольная работа**

Средство рубежного контроля остаточных знаний и умений, состоящее из трех вопросов или заданий, которые студент должен решить, выполнить. Контрольная работа выполняется письменно на практическом занятии под контролем преподавателя.

### **Критерии оценивания**

За ответы на вопросы студент может получить максимально 15 баллов за 3 вопроса. Каждый ответ на вопрос оценивается отдельно в 5 баллов, после чего все баллы суммируются в итоговую оценку.

- 5 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответ на теоретические вопрос билет, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов.
- 4 балла выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.
- 2-3 балла выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами.
- 1 балл выставляется студенту, если ответ студент плохо ориентируется в вопросе, допускает грубые ошибки.
- 0 баллов выставляется студенту, если ответа на вопрос нет.

### **Примеры вопросов для контрольной работы:**

1. Термодинамические системы, их классификация.
2. Равновесное состояние термодинамической системы.
3. Параметры термодинамических систем.
4. Законы термодинамики.
5. Энтальпия, закон Гесса.
6. Термодинамическая вероятность.
7. Изобарно - изотермический и изохорно - изотермический потенциалы.
9. Биологические системы с позиции термодинамики.
10. Энтропия открытой термодинамической системы.
11. Стационарное состояние, теорема Пригожина.
12. Термодинамические потоки, обобщенные силы и коэффициенты.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Антонов В. Ф. Биофизика: учеб. / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. – М.: ВЛАДОС, 2006. – 289 с.
2. Волькенштейн М.В. [Электронный ресурс] Биофизика : учебное пособие для студ. биол. и физ. фак. ун-тов, спец. в обл. биофизики / М.В. Волькенштейн .— СПб. : Лань, 2012 .— 608 с. [URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3898](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3898)>.

### Дополнительная литература:

3. Никиян, А. Биофизика [Электронный ресурс] / А. Никиян ; О. Давыдова .— Оренбург : ОГУ, 2013 .— 104 с. — <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259291>>.
4. Ибрагимов Р.И. Биофизика полимеров : учеб. пособие / Р. И. Ибрагимов, И. А. Шпирная, В. О. Цветков ; БашГУ .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2014 .— 85 с.
5. Ибрагимов Р.И., Шпирная И.А. Малый практикум по биофизике. – Уфа, БашГУ, - 2007. –57 с. (место хранения - кафедра биохимии и биотехнологии, 20 экз.)
6. Плутахин, Г. А. Биофизика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев .— 2-е изд., перераб. и доп. — СПб. : Лань, 2012 .— 240 с. <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4048](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4048)>
7. Самойлов, В.О. Медицинская биофизика [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Самойлов В. О. — СПб : СпецЛит, 2013 .— 604 с. URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253912&sr=1>>.

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
4. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
5. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
6. Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования SCOPUS - <http://www.gpntb.ru>.
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования WebofScience - <http://www.gpntb.ru>

### Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензия бессрочная.
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.
3. Statistica Advanced for Windows v.12 English / v.10 Russian Academic. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.

### 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория № 332	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Оборудование: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma.



Аудитория № 232	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Оборудование: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma.
Аудитория № 324	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Оборудование: учебная мебель, доска, экран на штативе.
Аудитория № 327	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Оборудование: учебная мебель, доска, проектор BenQ MX525 DLP3200LmXGA13000, экран Classic Solution Norma настенный.
Аудитория № 319	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Лаборатория ИТ Оборудование: учебная мебель, доска, персональный компьютер: Intel Core i5-3470, 3,2 ГГц, ОЗУ 8,00 ГБ, Windows 7 профессиональная x64, ПЗУ 360 Гб (15 шт.)
Аудитория № 331	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Оборудование: учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, колориметр КФК-2М микроскоп "ЛОМО" Микмед-1, морозильная камера Свияга 106, потенциометр РН-метр 340, спектрофотометр СФ-46, спектрофотометр СФ-121, термостат ТС 1/80 СПУ, центрифуга ОПН 3,02, шкаф вытяжной малый.
Читальный зал №2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде	Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) – 10 шт., неограниченный доступ к электронным БД и ЭБС, количество посадочных мест – 40 Перечень лицензионного программного обеспечения: 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензия бессрочная. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Биофизика на 6 семестр  
очная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических/ семинарских	16
лабораторных	16
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	-
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	22,8
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	-
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) контроля:

Экзамен 6 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<b>История, предмет, методы, разделы биофизики.</b> Биофизика – наука о физико-химических процессах в биологических системах. Предмет и задачи биофизики. История развития науки	2			3	Подготовка к тестированию	Тестирование
2	<b>Термодинамика биологических процессов</b> Термодинамика (не)равновесных состояний. Термодинамические системы. Классификация. Законы термодинамики. Энтальпия. Энтропия. Свободная энергия. Линейная и нелинейная неравновесная термодинамика. Термодинамические потоки. Теорема Пригожина. Стационарное состояние.	2			2	Подготовка к контрольной работе	Контрольная работа
3	<b>Молекулярная биофизика.</b> Макромолекулы – основа организации и функционирования биологических структур. Свойства, конформация макромолекул. Силы, стабилизирующие конформацию макромолекул. Физико-химические методы изучения макромолекул. Спектроскопические методы. Адсорбционная, ИК, флуоресцентная спектрофотометрия, КД и ДОВ-спектрометрия.	4	4	4	2	Подготовка к тестированию	Тестирование

4	<b>Структура и функционирование биологических мембран.</b> Белки и липиды мембран. Модельные мембранные системы. Физико-химические механизмы стабилизации мембран. Транспорт веществ через мембраны. Пассивный и активный транспорт электролитов и неэлектролитов. Диффузия, облегченная диффузия. Ионная проницаемость мембран. Электродиффузное уравнение Нернста-Планка	2		2	3	Подготовка к тестированию	Тестирование
5	<b>Биопотенциалы.</b> Физические основы возникновения биопотенциалов. Электрохимический потенциал. Потенциал покоя и потенциал действия. Молекулярные механизмы энергетического сопряжения. Генерирование энергии в биологических системах. Электронно-транспортная цепь, окислительное фосфорилирование.	2	2	4	3	Подготовка к тестированию	Тестирование
6	<b>Биофизика сократительных процессов.</b> Общая характеристика механохимических процессов. Основные типы сократительных и подвижных систем. Немышечная и мышечная подвижность биосистем. Молекулярные механизмы сократительных процессов.	2	2		3	Подготовка к контрольной работе	Контрольная работа
7	<b>Фотобиологические процессы в живых системах.</b> Основные стадии фотобиологического процесса. Законы фотохимии. Фотофизиологические и фотодеструктивные процессы.	2	4	6	3	Подготовка к тестированию	Тестирование
8	<b>Биофизика рецепции</b> Гормональная рецепция. Общие		4		3,8	Подготовка к контрольной	

	закономерности взаимодействия лигандов с рецепторами. Роль структуры плазматической мембраны в процессе передачи гормонального сигнала. Рецептор-опосредованный внутриклеточный транспорт. Представления о цитоплазматическом транспорте. Методы исследования гормональных рецепторов.					работе	Контрольная работа
	<b>Всего часов:</b>	16	16	16	22,8		

