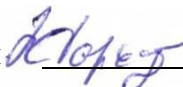



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано:  
на заседании кафедры биохимии  
и биотехнологии  
протокол № 14 от 26 мая 2017 г.

Зав. кафедрой  /Р.Г. Фархутдинов

Согласовано:  
Председатель УМК биологического  
факультета

 /И.А. Шпирная

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Биофизика

Базовая часть

**программа бакалавриата**

Направление подготовки  
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки  
Генетика

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель)  
доцент кафедры биохимии и  
биотехнологии, к.б.н., доцент



/И.А. Шпирная

Для приема: 2015 г.

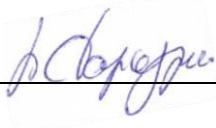
Уфа 2017 г.

Составитель: И.А.Шпирная, кандидат биологических наук, доцент кафедры биохимии и биотехнологии, доцент

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 14 от 26 мая 2017 г.

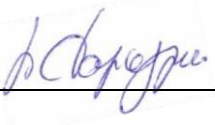
Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии: обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины, протокол № 15 от 15 июня 2018 г.

Заведующий кафедрой

 / Р.Г. Фархутдинов

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии: обновлены программное обеспечение, профессиональные баз данных и информационные справочные системы, протокол № 15 от 25 апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой

 / Р.Г. Фархутдинов

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	7
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	8
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	15
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины</i>	28
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	30
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	30
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	31
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	32

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации для освоения информации в области биофизики	ОК- 7 - способностью к самоорганизации и самообразованию	
	Знать: теоретические основы, современные проблемы и достижения биофизики; - термины и определения, используемые в биофизике; - физические и химические основы строения, функционирования клеточных структур, клеток, органов, систем, организмов, экосистем; -закономерности протекания термодинамических процессов в биосистемах; - строение и функционирование макромолекул, макромолекулярных комплексов (белков, нуклеиновых кислот); - физико-химические механизмы протекания мембранных процессов и принципы регуляции и саморегуляции живых систем; - принципы и основные закономерности энергетических процессов в живых системах; - механизмы воздействия физических и химических факторов на живые системы	ОПК-5 - способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	
	Знать принципы биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности		
	Знать: основные физико-химические методы исследования биологических систем; - принципы работы на лабораторных приборах	ОПК-6 - способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	
Умения	Уметь: применять методы и технологии самоорганизации и самообразования в области биофизики	ОК- 7 - способностью к самоорганизации и самообразованию	
	Уметь: объяснять физические и химические основы строения, функционирования клеточных структур, клеток, органов, систем, организмов, экосистем; - закономерности протекания термодинамических процессов в биосистемах; - строение и функционирование макромолекул, макромолекулярных комплексов (белков, нуклеиновых кислот); - физико-химические механизмы протекания мембранных процессов и принципы регуляции и саморегуляции живых систем; - принципы и основные закономерности энергетических процессов в живых системах; - механизмы воздействия физических и химических факторов на живые системы с учетом биофизических аспектов. Уметь анализировать результаты лабораторных экспериментов	ОПК-5 - способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	

	Уметь: пользоваться основными приборами, используемыми в практике биологического эксперимента (спектрофотометр, фотоэлектрокориметр, рНметр, микрометр и др.); - определять состав веществ и растворов с использованием физико-химических методов; Уметь работать с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях	ОПК-6 - способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: навыками самоорганизации и самообразования в учебном процессе и при самостоятельной подготовке к лабораторным занятиям и контролю знаний по биофизике	ОК- 7 - способностью к самоорганизации и самообразованию	
	Владеть: терминологией и основными понятиями в области биофизики для объяснения физических и химических основ строения, функционирования клеточных структур, клеток, органов, систем, организмов, экосистем; - закономерности протекания термодинамических процессов в биосистемах; - строение и функционирование макромолекул, макромолекулярных комплексов (белков, нуклеиновых кислот); - физико-химические механизмы протекания мембранных процессов и принципы регуляции и саморегуляции живых систем; - принципы и основные закономерности энергетических процессов в живых системах; - механизмы воздействия физических и химических факторов на живые системы	ОПК-5 - способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	
	Владеть методами исследований биологических молекул Владеть навыками работы с современной аппаратурой Владеть: широким спектром физико-химических методов и использовать их для решения задач экологического мониторинга, радиобиологии, медицинской, ветеринарной биофизики, биотехнологии	ОПК-6 - способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	

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

Дисциплина «Биофизика» относится к *базовой* части.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 1 семестре ОДО, на 4 курсе в 1 семестре очно заочного обучения бакалавриата.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

физики (атомно-молекулярное учение, термодинамика, механика, оптика, электрические и электромагнитные свойства вещества); химии (неорганическая, органическая, аналитическая, физколлоидная); биологической химии, молекулярной биологии (структура и свойства органических молекул, биосинтез макромолекул, обмен веществ); анатомии, физиологии человека и животных (структура клеток, тканей, органов, физиологии кровообращения, электрофизиология), физиологии растений (фотобиология, фотосинтез).

**1. Целями** освоения курса биофизики является овладение студентами теоретических знаний о физико-химических закономерностях функционирования биологических (живых) систем и получение практических навыков и умений для исследования этих систем.

### 2. Задачи курса:

В процессе изучения биофизики, обучающиеся должны использовать, обогащать и систематизировать фундаментальные знания по физике, математике, химии, биохимии, молекулярной биологии, анатомии, физиологии человека и животных, физиологии растений. Изучение этого предмета является очень важным для формирования научного мировоззрения специалиста биологического направления. Студенты должны получить практические навыки для работы с приборами и оборудованием, используемыми в различных отраслях науки и производства – биологии, химии, медицины, фармакологии и сельского хозяйства.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

Гистология, Цитология, Органическая химия знакомят студента с структурной организацией тканей и клеток, свойствами их химическим составом органических веществ, что способствует усвоению студентами механизмов биохимических реакций, протекающих в живых организмах. Обучающийся должен иметь представление о фундаментальных разделах общей биологии, таких как цитология и гистология, позволяющих понять принцип организации и функционирования клеток и субклеточных структур: ядра, митохондрий, пластид, лизосом, рибосом, аппарата Гольджи и др., Физики (атомно-молекулярное учение, термодинамика, механика, оптика, электрические и электромагнитные свойства вещества); химии (неорганическая, органическая, аналитическая, физколлоидная).

Освоение компетенций дисциплины необходимо для изучения следующих дисциплин: Радиобиология, Микробиология, вирусология, Физиология растений, Физиология человека и животных.

**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 с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Код и формулировка компетенции ОК- 7 - способностью к самоорганизации и самообразованию

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
		Не знает (не ориентируется) Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний

Первый этап (уровень)	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации для освоения информации в области биофизики	1. Не знает содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации для освоения информации в области биофизики	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знание основных процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации для освоения информации в области биофизики	Демонстрирует уверенное знание основных положений процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации для освоения информации в области биофизики	Демонстрирует уверенное знание основных положений процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации для освоения информации в области биофизики
Второй этап (уровень)	Уметь: применять методы и технологии самоорганизации и самообразования в области биофизики	1. Не умеет применять методы и технологии самоорганизации и самообразования в области биофизики	На удовлетворительном уровне использует методы и технологии самоорганизации и самообразования в области биофизики	Понимает и умеет применять на практике основные методы и технологии самоорганизации и самообразования в области биофизики	Понимает и умеет применять на практике для самостоятельного решения исследовательских задач основные методы и технологии самоорганизации и самообразования в области биофизики
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками самоорганизации и самообразования в учебном процессе и при самостоятельной подготовке к лабораторным занятиям и контролю знаний по биофизике	1. Не владеет навыками практического применения самоорганизации и самообразования в учебном процессе и при самостоятельной подготовке к лабораторным занятиям и контролю знаний по биофизике	На удовлетворительном уровне, допуская отдельные негрубые ошибки, владеет навыками практического применения знаний самоорганизации и самообразования в учебном процессе и при самостоятельной подготовке к лабораторным занятиям и контролю знаний по биофизике	Уверенно владеет навыками практического применения знаний самоорганизации и самообразования в учебном процессе и при самостоятельной подготовке к лабораторным занятиям и контролю знаний по биофизике	Владеет и демонстрирует самостоятельное применение навыков практического применения знаний самоорганизации и самообразования в учебном процессе и при самостоятельной подготовке к лабораторным занятиям и контролю знаний по биофизике

Код и формулировка компетенции ОПК-5 - способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворите льно»)	3 («Удовлетворител ьно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: теоретические основы, современные проблемы и достижения биофизики; - термины и определения, используемые в биофизике; - физические и химические основы строения, функциониро вания клеточных структур, клеток, органов, систем, организмов, экосистем; -	Не знает теоретические основы, современные проблемы и достижения биофизики; - термины и определения, используемые в биофизике; - физические и химические основы строения, функциониров ания клеточных структур, клеток, органов, систем, организмов, экосистем; -	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знает теоретическ их основ, современных проблем и достижений биофизики; - термины и определения, используемые в биофизике; - физические и химические основы строения, функционировани я клеточных структур, клеток, органов, систем, организмов, экосистем;	Демонстрирует уверенное знание теоретических основ, современных проблем и достижений биофизики; - термины и определения, используемые в биофизике; - физические и химические основы строения, функционирова ния клеточных структур, клеток, органов, систем, организмов, экосистем; -	Демонстрирует уверенное знание теоретических основ, современных проблем и достижений биофизики; - термины и определения, используемые в биофизике; - физические и химические основы строения, функционирован ия клеточных структур, клеток, органов, систем, организмов, экосистем; - закономерности протекания термодинамическ их процессов в



	<p>закономерности протекания термодинамических процессов в биосистемах;</p> <p>- строение и функционирование макромолекул, макромолекулярных комплексов (белков, нуклеиновых кислот);</p> <p>- физико-химические механизмы протекания мембранных процессов и принципы регуляции и саморегуляции живых систем;</p> <p>- принципы и основные закономерности энергетических процессов в живых системах;</p> <p>- механизмы воздействия физических и химических факторов на живые системы</p> <p>Знать принципы биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности</p>	<p>закономерности протекания термодинамических процессов в биосистемах;</p> <p>- строение и функционирование макромолекул, макромолекулярных комплексов (белков, нуклеиновых кислот);</p> <p>- физико-химические механизмы протекания мембранных процессов и принципы регуляции и саморегуляции живых систем;</p> <p>- принципы и основные закономерности энергетических процессов в живых системах;</p> <p>- механизмы воздействия физических и химических факторов на живые системы</p> <p>Не знает принципы биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности</p>	<p>- закономерности протекания термодинамических процессов в биосистемах;</p> <p>- строение и функционирование макромолекул, макромолекулярных комплексов (белков, нуклеиновых кислот);</p> <p>- физико-химические механизмы протекания мембранных процессов и принципы регуляции и саморегуляции живых систем;</p> <p>- принципы и основные закономерности энергетических процессов в живых системах;</p> <p>- механизмы воздействия физических и химических факторов на живые системы</p> <p>- принципы биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности</p>	<p>закономерности протекания термодинамических процессов в биосистемах;</p> <p>- строение и функционирование макромолекул, макромолекулярных комплексов (белков, нуклеиновых кислот);</p> <p>- физико-химические механизмы протекания мембранных процессов и принципы регуляции и саморегуляции живых систем;</p> <p>- принципы и основные закономерности энергетических процессов в живых системах;</p> <p>- механизмы воздействия физических и химических факторов на живые системы</p> <p>- принципы биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности</p>	<p>биосистемах;</p> <p>- строение и функционирование макромолекул, макромолекулярных комплексов (белков, нуклеиновых кислот);</p> <p>- физико-химические механизмы протекания мембранных процессов и принципы регуляции и саморегуляции живых систем;</p> <p>- принципы и основные закономерности энергетических процессов в живых системах;</p> <p>- механизмы воздействия физических и химических факторов на живые системы</p> <p>- принципы биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности</p>
Второй этап (уровень)	<p>Уметь:</p> <p>объяснять физические и химические основы строения, функционирования</p>	<p>Не умеет объяснять физические и химические основы строения, функционирования</p>	<p>На удовлетворительном уровне оперирует основными положениями физических и химических основ</p>	<p>Уверенно использует, но допускает ошибки при практическом применении знаний о физических и</p>	<p>Понимает и умеет применять на практике для самостоятельного решения исследовательских задач основные методы и</p>

	<p>клеточных структур, клеток, органов, систем, организмов, экосистем; - закономерности протекания термодинамических процессов в биосистемах; - строение и функционирование макромолекул, макромолекулярных комплексов (белков, нуклеиновых кислот); - физико-химические механизмы протекания мембранных процессов и принципы регуляции и саморегуляции и живых систем; - принципы и основные закономерности энергетических процессов в живых системах; - механизмы воздействия физических и химических факторов на живые системы с учетом биофизических аспектов. 1. Уметь анализировать результаты лабораторных экспериментов</p>	<p>клеточных структур, клеток, органов, систем, организмов, экосистем; - закономерности протекания термодинамических процессов в биосистемах; - строение и функционирование макромолекул, макромолекулярных комплексов (белков, нуклеиновых кислот); - физико-химические механизмы протекания мембранных процессов и принципы регуляции и саморегуляции живых систем; - принципы и основные закономерности энергетических процессов в живых системах; - механизмы воздействия физических и химических факторов на живые системы с учетом биофизических аспектов. Не умеет анализировать результаты лабораторных экспериментов</p>	<p>строения, функционирования клеточных структур, клеток, органов, систем, организмов, экосистем; - закономерностей протекания термодинамических процессов в биосистемах; - строение и функционирование макромолекулярных комплексов (белков, нуклеиновых кислот); - физико-химические механизмы протекания мембранных процессов и принципы регуляции и саморегуляции живых систем; - принципы и основные закономерности энергетических процессов в живых системах; - механизмы воздействия физических и химических факторов на живые системы с учетом биофизических аспектов. допускает негрубые ошибки в анализе результатов лабораторных экспериментов</p>	<p>химических основ строения, функционирования клеточных структур, клеток, органов, систем, организмов, экосистем; - закономерностей протекания термодинамических процессов в биосистемах; - строение и функционирование макромолекул, макромолекулярных комплексов (белков, нуклеиновых кислот); - физико-химические механизмы протекания мембранных процессов и принципы регуляции и саморегуляции живых систем; - основные закономерности энергетических процессов в живых системах; - механизмы воздействия физических и химических факторов на живые системы с учетом биофизических аспектов. Понимает и анализирует результаты лабораторных экспериментов</p>	<p>положения физических и химических основ строения, функционирования клеточных структур, клеток, органов, систем, организмов, экосистем; - закономерностей протекания термодинамических процессов в биосистемах; - строение и функционирование макромолекул, макромолекулярных комплексов (белков, нуклеиновых кислот); - физико-химические механизмы протекания мембранных процессов и принципы регуляции и саморегуляции живых систем; - основные закономерности энергетических процессов в живых системах; - механизмы воздействия физических и химических факторов на живые системы с учетом биофизических аспектов. Понимает и анализирует результаты лабораторных экспериментов</p>
--	---	---	---	---	--

<p>Третий этап (уровень)</p>	<p>Владеть: терминологией и основными понятиями в области биофизики для объяснения физических и химических основ строения, функционирования клеточных структур, клеток, органов, систем, организмов, экосистем; - закономерности и протекания термодинамических процессов в биосистемах; - строение и функционирование макромолекул, макромолекулярных комплексов (белков, нуклеиновых кислот); - физико-химические механизмы протекания мембранных процессов и принципы регуляции и саморегуляции живых систем; - принципы и основные закономерности и энергетических процессов в живых системах; - механизмы воздействия физических и химических факторов на живые системы Владеть</p>	<p>Не владеет терминологией и основными понятиями в области биофизики для объяснения физических и химических основ строения, функционирования клеточных структур, клеток, органов, систем, организмов, экосистем; - закономерности и протекания термодинамических процессов в биосистемах; - строение и функционирование макромолекул, макромолекулярных комплексов (белков, нуклеиновых кислот); - физико-химические механизмы протекания мембранных процессов и принципы регуляции и саморегуляции живых систем; - принципы и основные закономерности и энергетических процессов в живых системах; - механизмы воздействия физических и химических факторов на живые системы Не владеет методами исследований биологических</p>	<p>На удовлетворительном уровне, допуская отдельные негрубые ошибки, владеет навыками практического применения терминов и основных понятий биофизики для объяснения физических и химических основ строения, функционирования клеточных структур, клеток, органов, систем, организмов, экосистем; - закономерности протекания термодинамических процессов в биосистемах; - строение и функционирование макромолекулярных комплексов (белков, нуклеиновых кислот); - физико-химические механизмы протекания мембранных процессов и принципы регуляции и саморегуляции живых систем; - принципы и основные закономерности энергетических процессов в живых системах; - механизмы воздействия физических и химических факторов на живые системы Владеть методами исследований биологических молекул, но допускает негрубые ошибки Владеет навыками</p>	<p>Уверенно владеет навыками практического применения терминов и основных понятий биофизики для объяснения физических и химических основ строения, функционирования клеточных структур, клеток, органов, систем, организмов, экосистем; - закономерности протекания термодинамических процессов в биосистемах; - строение и функционирование макромолекул, макромолекулярных комплексов (белков, нуклеиновых кислот); - физико-химические механизмы протекания мембранных процессов и принципы регуляции и саморегуляции живых систем; - принципы и основные закономерности энергетических процессов в живых системах; - механизмы воздействия физических и химических факторов на живые системы Владеть методами исследований биологических молекул, но допускает негрубые ошибки</p>	<p>Владеет и демонстрирует самостоятельное применение навыков практического применения терминов и основных понятий биофизики для объяснения физических и химических основ строения, функционирования клеточных структур, клеток, органов, систем, организмов, экосистем; - закономерности протекания термодинамических процессов в биосистемах; - строение и функционирование макромолекулярных комплексов (белков, нуклеиновых кислот); - физико-химические механизмы протекания мембранных процессов и принципы регуляции и саморегуляции живых систем; - принципы и основные закономерности энергетических процессов в живых системах; - механизмы воздействия физических и химических факторов на живые системы Владеть методами исследований биологических молекул. Владеет навыками работы с современной аппаратурой</p>
------------------------------	--	---	--	--	--

	методами исследований биологических молекул Владеть навыками работы с современной аппаратурой Владеть: широким спектром физико-химических методов и использовать их для решения задач экологического мониторинга, радиобиологии, медицинской, ветеринарной биофизики, биотехнологии	молекул Не владеет навыками работы с современной аппаратурой Не владеет физико-химическими методами и не может использовать их для решения задач экологического мониторинга, радиобиологии, медицинской, ветеринарной биофизики, биотехнологии	работы с современной аппаратурой, но допускает негрубые ошибки Владеет отдельными физико-химическими методами и использовать их для решения задач экологического мониторинга, радиобиологии, медицинской, ветеринарной биофизики, биотехнологии	Владеет навыками работы с современной аппаратурой, Владеет отдельными физико-химическими методами и использовать их для решения задач экологического мониторинга, радиобиологии, медицинской, ветеринарной биофизики, биотехнологии	Владеет отдельными физико-химических методов и использовать их для решения задач экологического мониторинга, радиобиологии, медицинской, ветеринарной биофизики, биотехнологии
--	---	--	---	---	--

Код и формулировка компетенции ОПК-6 - способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: основные физико-химические методы исследования биологических систем; - принципы работы на лабораторных приборах	Не знает основные физико-химические методы исследования биологических систем; - принципы работы на лабораторных приборах	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знание основных физико-химических методов исследования биологических систем; - принципов работы на лабораторных приборах	Демонстрирует уверенное знание основных положений и знание основных физико-химических методов исследования биологических систем; - принципов работы на лабораторных приборах	Демонстрирует уверенное знание основных положений и знание основных физико-химических методов исследования биологических систем; - принципов работы на лабораторных приборах

Второй этап (уровень)	<p>1. Уметь: работать и знать принцип работы основных приборов, используемых в практике биологического эксперимента (спектрофотометр, фотоэлектрориметр, рНметр, микрометр и др.); - определять состав веществ и растворов с использованием физико-химических методов;</p> <p>Уметь работать с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях</p>	<p>2. Не умеет пользоваться основными приборами, используемым и в практике биологического эксперимента (спектрофотометр, фотоэлектрориметр, рНметр, микрометр и др.); - определять состав веществ и растворов с использованием физико-химических методов;</p> <p><u>Не умеет</u> работать с биологическим объектами в полевых и лабораторных условиях</p>	<p>3. На удовлетворительно уровне оперирует основными положениями; допускает негрубые ошибки. Понимает и умеет применять на практике навыки работы с приборами, используемыми в практике биологического эксперимента (спектрофотометр, фотоэлектрориметр, рНметр, микрометр и др.); - определять состав веществ и растворов с использованием физико-химических методов;</p> <p><u>Умеет</u> работать с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, допускает негрубые ошибки</p>	<p>Уверенно использует, но допускает ошибки при практическом применении приборов, используемых в практике биологического эксперимента (спектрофотометр, фотоэлектрориметр, рНметр, микрометр и др.); - определять состав веществ и растворов с использованием физико-химических методов;</p> <p><u>Умеет</u> работать с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях</p>	<p>Понимает и умеет применять на практике для самостоятельного решения исследовательских задач приборы, используемые в практике биологического эксперимента (спектрофотометр, фотоэлектрориметр, рНметр, микрометр и др.); - определять состав веществ и растворов с использованием физико-химических методов; Эффективно работает с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях</p>
Третий этап (уровень)	<p>Владеть: навыками работы с современной аппаратурой</p> <p>Владеть: широким спектром физико-химических методов и использовать их для решения задач экологического мониторинга, радиобиологии, медицинской, ветеринарной биофизики, биотехнологии</p>	<p>Не владеет навыками работы с современной аппаратурой</p> <p>Не владеет широким спектром физико-химических методов и использовать их для решения задач экологического мониторинга, радиобиологии, медицинской, ветеринарной биофизики, биотехнологии</p>	<p>На удовлетворительно уровне, допуская отдельные негрубые ошибки, владеет навыками практического применения знаний работы с современной аппаратурой</p> <p>владеет широким спектром физико-химических методов и использовать их для решения задач экологического мониторинга, радиобиологии, медицинской, ветеринарной</p>	<p>Уверенно владеет навыками практического применения современной аппаратуры</p> <p>владеет широким спектром физико-химических методов и использовать их для решения задач экологического мониторинга, радиобиологии,</p>	<p>Уверенно владеет и может эффективно пользоваться навыками работы с современной аппаратурой</p>

			биофизики, биотехнологии, допускает негрубые ошибки	медицинской, ветеринарной биофизики, биотехнологи и	
--	--	--	--	---	--

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап  Знания	1. Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации для освоения информации в области биофизики	ОК- 7 - способностью к самоорганизации и самообразованию	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); ситуационные задачи и тесты; дискуссия
	1. Знать: теоретические основы, современные проблемы и достижения биофизики; - термины и определения, используемые в биофизике; - физические и химические основы строения, функционирования клеточных структур, клеток, органов, систем, организмов, экосистем; - закономерности протекания термодинамических процессов в биосистемах; - строение и функционирование макромолекул, макромолекулярных комплексов (белков, нуклеиновых кислот); - физико-химические механизмы протекания мембранных процессов и принципы регуляции и саморегуляции живых систем; - принципы и основные закономерности энергетических процессов в живых системах; - механизмы воздействия физических и химических факторов на живые системы 2. Знать принципы биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	ОПК-5 - способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; задача; проверка рабочей тетради  Индивидуальный, групповой опрос; лабораторные работы; собеседование; задача; практическое задание; статья; ситуационные задачи и тесты; проверка рабочей тетради
	1. Знать: основные физико-химические методы исследования биологических систем; - принципы работы на лабораторных приборах	ОПК-6 - способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	

2-й этап Умени я	1. Уметь: применять методы и технологии самоорганизации и самообразования в области биофизики	ОК- 7 - способностью к самоорганизации и самообразованию	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); ситуационные задачи и тесты; контрольные работы
	1. Уметь: объяснять физические и химические основы строения, функционирования клеточных структур, клеток, органов, систем, организмов, экосистем; - закономерности протекания термодинамических процессов в биосистемах; - строение и функционирование макромолекул, макромолекулярных комплексов (белков, нуклеиновых кислот); - физико-химические механизмы протекания мембранных процессов и принципы регуляции и саморегуляции живых систем; - принципы и основные закономерности энергетических процессов в живых системах; - механизмы воздействия физических и химических факторов на живые системы с учетом биофизических аспектов. 2. Уметь анализировать результаты лабораторных экспериментов	ОПК-5 - способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; задача; проверка рабочей тетради
	1. Уметь: пользоваться основными приборами, используемыми в практике биологического эксперимента (спектрофотометр, фотозлектроколориметр, рН-метр, микрометр и др.); - определять состав веществ и растворов с использованием физико-химических методов; 2. Уметь работать с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях	ОПК-6 - способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; задача; проверка рабочей тетради;
3-й этап Владеть навыками	1. Владеть: навыками самоорганизации и самообразования в учебном процессе и при самостоятельной подготовке к лабораторным занятиям и контролю знаний по биофизике	ОК- 7 - способностью к самоорганизации и самообразованию	Индивидуальный, групповой опрос; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); ситуационные задачи и тесты; дискуссия
	1. Владеть: терминологией и основными понятиями в области биофизики для объяснения физических и химических основ строения, функционирования клеточных структур, клеток, органов, систем, организмов, экосистем; - закономерности протекания термодинамических процессов в биосистемах; - строение и функционирование макромолекул, макромолекулярных комплексов (белков, нуклеиновых кислот); - физико-химические механизмы протекания мембранных процессов и принципы регуляции и саморегуляции живых систем; - принципы и основные закономерности энергетических процессов в живых системах; - механизмы воздействия физических и химических факторов на живые системы	ОПК-5 - способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; письменные ответы на вопросы; устный опрос (вопросы для самоконтроля); лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; задача; проверка рабочей тетради.

2. Владеть методами исследований биологических молекул		Лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; рабочая тетрадь
1. Владеть навыками работы с современной аппаратурой 2. Владеть: широким спектром физико-химических методов и использовать их для решения задач экологического мониторинга, радиобиологии, медицинской, ветеринарной биофизики, биотехнологии	ОПК-6 - способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	Лабораторные работы; контрольные работы; собеседование; проверка рабочей тетради

***Контрольные вопросы к тесту по теме «Биологическая термодинамика»***

1. Биофизика - наука о физических процессах в биологических системах. Предмет и задачи биофизики. История развития биофизики.
2. Термодинамические системы, их классификация.
3. Равновесное состояние термодинамической системы.
4. Параметры термодинамических систем.
5. Законы термодинамики.
6. Энтальпия, закон Гесса.
7. Термодинамическая вероятность.
8. 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.

**Примеры тестовых заданий:**

**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

### **Контрольные вопросы 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. pH-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  $40000 \text{ с/м}^2$
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 40000 м/с

**2. Необходимо проверить чистоту (гомогенность) белкового препарата. Какой метод вы**

**изберете 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 Б имеет  $D_B = 0,22$ . 1 мл раствора А смешали с 2 мл раствора Б. Оптическая плотность полученной смеси В оказалось равной  $D_B = 0,30$ . Имеется ли взаимодействие между А и Б (реагируют ли вещества А и Б 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

***Контрольные вопросы 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

***Контрольные вопросы 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 фотобиологических 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

Перед проведением **итогового контроля** преподаватель вычисляет **среднее значение** процента правильных ответов на вопросы трех рубежных тестов, соответствующих проверке сформированности каждой компетенции в ходе учебного семестра.

**Критерии оценки (в баллах) для тестирования, перевод процентов в баллы:**

- «5» - 90-100% верных ответов  
 «4» - 70-89% верных ответов

«3» - 50-69% верных ответов

«2» - 0-49% верных ответов

## Описание лабораторных работ с контрольными вопросами

### 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ИОНОВ ВОДОРОДА В РАСТВОРАХ (РН-МЕТРИЯ)

*Контрольное задание.* Измерить значение рН раствора кислоты или щелочи неизвестной концентрации. По значению рН определить концентрацию данного раствора.

Контрольные вопросы и задачи:

1. Опишите процесс образования электрического потенциала на стеклянном электроде.
2. Какими параметрами раствора определяется величина "мембранного потенциала" на стеклянном электроде?
3. Какую функцию выполняет электрод сравнения в рН-метре?
4. Можно ли путем измерения "мембранного потенциала" на стеклянном электроде (или каком-либо ином) определить концентрацию других ионов, например,  $K^+$ ,  $Ca^{++}$ ,  $Cl^-$ ? Объясните.
5. Какие жидкости будут обладать значениями  $pH > 14$ ,  $pH < 0$ ?
6. Что означает термин "стандартизация рН -метра" ?
7. Как влияет температура на величину рН растворов?
8. Рассчитайте значение рН 0,001 М водного раствора соляной кислоты
9. Объясните несоответствие между теоретически ожидаемым и измеренным на рН-метре значениями рН дистиллированной воды.
10. Рассчитайте значение рН 0,01 М водного раствора гидроксида натрия.

### 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ

*Контрольное задание.* Измерить показатель преломления раствора с неизвестной концентрацией и определить по графику его концентрацию. Контрольные вопросы и задачи:

1. Опишите процесс преломления света на границе раздела двух сред.
2. Как можно определить относительный показатель преломления жидкости?
3. Опишите схематичное устройство рефрактометра и принцип его работы.
1. В чем заключается явление полного отражения световой волны?
2. Определите, при каком угле падения луч, отраженный от границы раздела двух сред, перпендикулярен преломленному лучу.
3. Как построить калибровочную кривую для определения концентрации вещества по показателю преломления раствора?
4. От каких параметров молекул в растворе зависит величина показателя преломления жидкости?
5. Можно ли по построенной Вами калибровочной кривой определить концентрацию  $NaCl$  в биологических жидкостях, например, в сыворотке крови?
6. Найдите показатель преломления жидкости, если луч преломленный на границе жидкости с воздухом перпендикулярен отраженному,  $\sin$  угла падения равен 0,8.

### 3. СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АБСОРБЦИОННАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ

*Контрольное задание.* Измерить оптическую плотность раствора белка при длине волны 280 нм. Определить концентрацию белка в данном растворе.

Контрольные вопросы и задачи:

1. Опишите физические процессы происходящие при поглощении света молекулами.
2. Объясните понятие "молекула в возбужденном состоянии".

3. Какую закономерность описывает закон Ламберта-Бэра?
4. Объясните значение терминов "поглощение молекул", "оптическая плотность молекул".
5. Опишите схематичное устройство и принцип работы адсорбционного спектрофотометра.
6. В чем различия терминов "спектр поглощения раствора макромолекул", "спектр поглощения макромолекул"?
7. Что означает понятие "двойственная природа (дуалистичность)" света?
8. Назовите хромофорные группировки белковой молекулы, характеризующиеся  $\lambda_{\max}$  в ультрафиолетовой области спектра.
9. Раствор вещества А имеет  $D_{280} = 0,3$ . Раствор вещества Б имеет  $D_{280} = 0,01$ . К 1 мл раствора А прилили 1 мл раствора Б. Оптическая плотность полученной смеси  $D_{280} = 0,2$ . Реагируют ли вещества А и Б друг с другом? Объясните.
10. Раствор молекул с молекулярной массой 1000 и концентрацией  $c = 10$  мг/мл обладает оптической плотностью  $D_{540} = 0,4$ . Вычислите молярный коэффициент экстинкции этих молекул.

#### 4. ВЯЗКОСТЬ РАСТВОРОВ

Контрольные вопросы и задачи:

1. Объясните термины "кинематическая вязкость", "относительная вязкость", "удельная вязкость", характеристическая вязкость".
2. От каких параметров молекул зависит вязкость их растворов?
3. Что собой представляет вискозиметр? Какие типы вискозиметров используются для определения вязкости?
4. Какие параметры молекул можно определить при помощи вискозиметра?
5. Что означает термин "постоянная вискозиметра"? Как определить значение этой постоянной?
6. Чем характеризуются ньютоновы жидкости?
7. Что означают термины "ламинарное течение", "турбулентное течение"?
9. К 1 мл раствора с вязкостью  $\eta_{01} = 4$  Па с добавили 2 мл раствора с вязкостью  $\eta_{02} = 10$  Пас. Рассчитайте удельную вязкость полученной смеси. Как будет изменяться вязкость белкового раствора при добавлении солей? Объясните.
10. Если бактерии обработать раствором детергента, вязкость суспензии заметно повысится. Если суспензию быстро отцентрифугировать, все количество ДНК и РНК выпадет в осадок. Однако, надосадочная жидкость все еще остается вязкой. Какое объяснение предложите этому явлению?

#### 5. ИЗМЕРЕНИЕ РАЗМЕРОВ МАЛЫХ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ МИКРОСКОПА.

Контрольные вопросы и задачи:

1. Опишите схематичное устройство светового микроскопа.
2. Какими параметрами определяется увеличение светового микроскопа?
3. Чем лимитируется разрешающая способность светового микроскопа?
4. Что означает термин "числовая апертура"?
5. Опишите устройство окулярно-винтового микрометра?
6. Как определяется цена деления окулярно-винтового микрометра?
7. Что означает понятие "полезное увеличение микроскопа"?
8. С какой целью используют в световой микроскопии иммерсионное масло?
9. В обычном световом микроскопе со светлым полем окрашенные в бледно-розовый свет клеточные структуры (например, клеточная стенка) будут плохо видны. Какую простую модификацию микроскопа Вы можете предложить для увеличения контраста между структурой и окружающей средой?
10. Для чего используются покровные стекла в микроскопии. Что

произойдет с изображением биологического объекта, если он находится в жидкости, а покровное стекло отсутствует?

## **6. ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ. МИКРОЭЛЕКТРОФОРЕЗ.**

Контрольные вопросы и задачи:

1. Объясните значение термина «электрофорез».
  2. Какие параметры клетки можно определить при помощи электрофореза?
  3. Что означает термин «дзетта- потенциал» и как определить значение этого потенциала?
  4. Какие параметры макромолекулы можно определить методом электрофореза?
  5. Опишите процесс определения: массы макромолекул электрофоретическим методом.
  6. Какими преимуществами обладает метод «двойного электрофореза»?
  7. Как при помощи электрофореза можно определить значение изоэлектрической точки белковой молекулы?
  8. Как можно определить «электрофоретическую подвижность» молекулы?
- Почему при электрофоретическом разделении макромолекул используют буферы с низкой концентрацией солей?
10. В каких областях человеческой деятельности и в каких целях можно использовать электрофорез?

Описание методики оценивания:

### **Критерии оценки:**

Защита каждой лабораторной работы оценивается максимально в 10 баллов

- 9-10 баллов выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, контрольное задание, продемонстрировал уверенное владение методикой и устройством прибора. Ответил на все вопросы
- 6-8 баллов выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, контрольное задание, продемонстрировал уверенное владение методикой и устройством прибора. Ответил на все вопросы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.
- 3-5 баллов выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, контрольное задание, продемонстрировал уверенное владение методикой и устройством прибора.
- 0-2 - баллов выставляется студенту, если не выполнил лабораторную работу, контрольное задание.

### **Экзаменационные билеты**

Структура экзаменационного билета. Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов, включенных в программу дисциплины и расчетной задачи. 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. Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

## **Примерные вопросы к экзамену по биофизике**

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. Ионофоры: 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 рецепторами. Роль структуры плазматической мембраны в процессе передачи гормонального сигнала. Рецептор-опосредованный внутриклеточный транспорт. Представления о цитоплазматическом 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.

**Утверждено**

**На заседании кафедры**

**биохимии и биотехнологии**

**Зав. кафедрой \_\_\_\_\_**

**БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ БИОЛОГИЧЕСКИЙ  
ФАКУЛЬТЕТ**

**Экзаменационная сессия 20\_\_/20\_\_**

**Дисциплина Биофизика**

**Экзаменационный билет № 1**

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

Примерные критерии оценивания ответа на экзамене (только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

**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;

- **1-10** баллов выставляется студенту, если 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.

**4.3** Рейтинг-план дисциплины Рейтинг-план дисциплины представлен в приложении 2.

### **Задания для контрольной работы**

Описание контрольной работы:

Контрольная работа по биофизике, является частью самостоятельной работы студентов и учитывается в учебном плане. На вопросы вариантов контрольной работы студенты отвечают письменно в тетрадях. На титульной странице указывается ФИО, № варианта. Решение задач приводится полностью. Контрольные работы регистрируются на кафедре биохимии и биотехнологии и сдаются преподавателю. По итогам проверки выставляется зачет.

Пример варианта контрольной работы:

1. Задачи, рассматриваемые термодинамикой в биологии
2. Сходны ли механизмы функционирования различных биосистем на клеточном уровне (пояснить примерами)?
3. Электрокинетические явления. Классификация.
4. Жидкостно-мозаичная модель биомембраны.

Задачи:

1. Найдите величину термодинамической вероятности системы, состоящей из 6 компонентов, распределенных в 3 микрообъемах следующим образом: 3, 2, 1.
2. Вещество с молекулярной массой 10 кДа в концентрации 10 мг/мл имеет оптическую плотность  $D$  равную 0,4. Найти молярный коэффициент поглощения этого вещества  $\epsilon$ .

Описание методики оценивания:

#### **Критерии оценки:**

«Зачтено» выставляется студенту, если не менее 50% заданий выполнено верно.

«Незачтено» выставляется студенту, если более 50% заданий выполнены неверно, или в каждом задании имеются замечания.

#### **Описание курсовой работы:**

Курсовая работа по биофизике, является частью самостоятельной работы студентов и учитывается в учебном плане. Требования к содержанию, объему и структуре курсовой

работы определяются высшим учебным заведением и изложены в «Положении о курсовых работах студентов», утвержденного приказом БашГУ № 818 от 02.09.2014, [http://isbashgu.bashedu.ru/epb/Default.aspx?paruka=all\\_types](http://isbashgu.bashedu.ru/epb/Default.aspx?paruka=all_types); «Методических указаниях по выполнению, оформлению и защите квалификационных и курсовых работ для студентов биологического факультета», утвержденных на заседании УМК биологического факультета протокол № 10 от 23.03.2017 г. (<http://www.bashedu.ru/novosti-biologicheskogo-fakulteta/trebovaniya-k-vkr-2017>).

Курсовые работы регистрируются на кафедре биохимии и биотехнологии и сдаются преподавателю. По итогам проверки курсовой работы и защиты студенту выставляется оценка.

### Примерные темы курсовой работы

1. Проблемы современной биофизики.
2. Термодинамические системы и их параметры.
3. Применение термодинамики в биологии
4. Пространственная конфигурация биополимеров
5. Макромолекула - основа организации и функционирования биологических систем
6. Силы стабилизации структуры биополимеров. Конформационная подвижность белков
7. Вода как компонент живых клеток
8. Методы абсорбционной спектрофотометрии в исследовании биомолекул
9. Качественные и количественные показатели поглощения света биомолекулами
10. Инфракрасная спектрофотометрия в исследовании биомолекул
11. Флуоресцентная спектроскопия в исследовании биомолекул
12. ЯМР-спектроскопия в исследовании живых систем
13. ЭПР-спектроскопия в исследовании живых систем
14. Вязкость биологических жидкостей.
15. Седиментация макромолекул. Ультрацентрифугирование.
16. Электрофоретические методы исследования макромолекул.
17. Современные представления о структуре мембран
18. Транспорт веществ через биологические мембраны.
19. Биоэлектрические потенциалы
20. Электрокинетический потенциал

Описание методики оценивания:

#### Критерии оценки:

По результатам защиты курсовой работы выставляется оценка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

**Оценка «отлично»** выставляется при условии, что:

- работа выполнена самостоятельно, носит творческий характер, возможно содержание элементов научной новизны;
- собран, обобщен и проанализирован достаточный объем литературных источников;
- при написании и защите работы студентом продемонстрирован высокий уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, теоретические знания и наличие практических навыков;
- работа хорошо оформлена и своевременно представлена на кафедру, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ;
- на защите освещены все вопросы исследования, ответы студента на вопросы профессионально грамотны, исчерпывающие, результаты исследования подкреплены статистическими критериями;

**Оценка «хорошо»** ставится, если:

- тема работы раскрыта, однако выводы и рекомендации не всегда оригинальны и / или не имеют практической значимости, есть неточности при освещении отдельных вопросов темы;
- собран, обобщен и проанализирован необходимый объем психологической литературы, но не по всем аспектам исследуемой темы сделаны выводы и обоснованы практические рекомендации;
- при написании и защите работы студентом продемонстрирован средний уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков;
- работа своевременно представлена на кафедру, есть отдельные недостатки в ее оформлении;
- в процессе защиты работы были неполные ответы на вопросы.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, когда:

- тема работы раскрыта частично, но в основном правильно, допущено поверхностное изложение отдельных вопросов темы;
- в работе недостаточно полно была использована психологическая литература, выводы и практические рекомендации не отражали в достаточной степени содержание работы;
- при написании и защите работы студентом продемонстрирован удовлетворительный уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, поверхностный уровень теоретических знаний и практических навыков;
- работа своевременно представлена на кафедру, однако не в полном объеме по содержанию и / или оформлению соответствует предъявляемым требованиям;
- в процессе защиты выпускник недостаточно полно изложил основные положения работы, испытывал затруднения при ответах на вопросы.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если:

- содержание работы не раскрывает тему, вопросы изложены бессистемно и поверхностно, нет анализа практического материала, основные положения и рекомендации не имеют обоснования;
- работа не оригинальна, основана на компиляции публикаций по теме;
- при написании и защите работы студентом продемонстрирован неудовлетворительный уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций;
- работа несвоевременно представлена на кафедру, не в полном объеме по содержанию и оформлению соответствует предъявляемым требованиям;
- на защите студент показал поверхностные знания по исследуемой теме, отсутствие представлений об актуальных проблемах по теме работы, плохо отвечал на вопросы.

## 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.

Местонахождение и доступность			
Место хранения	Всего экз.	Свободных экз.	Шифр
БашГУ			
а63	47	46	577 Б63
ч34	2	2	577 Б63

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.

Местонахождение и доступность			
Место хранения	Всего экз.	Свободных экз.	Шифр
БашГУ			
абз	40	28	577 И15
чз4	1	1	577 И15

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. Кошаев .— 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

- ЭБС «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru/>
- ЭБС издательства «ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com/>
- Электронная библиотека БашГУ <https://bashedu.bibliotech.ru>
- Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>
- Электронная библиотека диссертаций РГБ <http://diss.rsl.ru/>
- БД электронных периодических изданий EastView <http://www.ebiblioteka.ru/>
- [www. biophys.msu.ru](http://www.biophys.msu.ru),
- [www. biophys.phys.msu.ru](http://www.biophys.phys.msu.ru) - кафедры биофизики МГУ.
- [www.ibp.ru](http://www.ibp.ru) – институт биофизики Сибирского отделения РАН
- [www.nkj.ru](http://www.nkj.ru) – журнал «Наука и жизнь»
- [www.sciencemag.org](http://www.sciencemag.org) – журнал «Science»
- [www.library.biophys.msu.ru/lectures](http://www.library.biophys.msu.ru/lectures) – лекции по биофизике
- <http://www.booksmad.com/biologiya/900-biofizika-revin-uchebnik.html> – учебник
- <http://www.protein.bio.msu.ru/biokhimiya/index.htm> - Интернет версия международного журнала по биохимии и биохимическим аспектам молекулярной биологии, биоорганической химии, микробиологии, иммунологии, физиологии и биомедицинских исследований. Статьи в pdf-формате.
- <http://dmb.biophys.msu.ru> - Информационная система «Динамические модели в биологии», рассчитанная на широкий круг пользователей, включает в себя гипертекстовые документы и реляционные базы данных и обеспечивает унифицированный доступ к разнообразной информации по данной предметной области. Справочный раздел содержит сведения о научных организациях и университетах России, в которых ведутся работы по математическому моделированию в биологии, персональную информацию о российских ученых, работающих в этой области и их трудах, аннотированный список международных и российских журналов, печатающих статьи по моделированию в биологии. Библиотека содержит библиографическую, аннотированную и полнотекстовую информацию по математическому моделированию биологических процессов, в том числе специально подготовленные электронные версии более 20 российских монографий и учебных пособий по математическим моделям в биологии.
- <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек. В поисковике отобраны лучшие библиотеки, в

большинстве которых можно скачать материалы в полном объеме без регистрации. В список включены библиотеки иностранных университетов и научных организаций.

<http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций.

<http://6years.ru/index.php> - портал бесплатной медицинской информации, содержит большое количество книг, учебных пособий биохимической и биофизической направленности.

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака).</p>	<p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 232</b></p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p>
<p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 329 (учебный корпус биофака), аудитория № 331 (учебный корпус биофака).</p>	<p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 332</b></p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 331</b></p> <p>Учебная мебель, гомогенизатор – 324, доска, лабораторный инвентарь, колориметр КФК-2М – 3 шт., колориметр фотоэлектрический, микроскоп "ЛОМО" Микмед-1, морозильная камера Свияга 106, потенциометр РН-метр 340, спектрофотометр СФ-16, спектрофотометр СФ-121, термостат ТС 1/80 СПУ, центрифуга ОПН 3,02, шкаф вытяжной малый.</p>	<p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>
<p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 329 (учебный корпус биофака), аудитория № 331 (учебный корпус биофака), компьютерный класс-аудитория № 319 Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака).</p>	<p>Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы Ohaus SPU-202, термостат ТСО 1/80 СПУ охлаждающий, центрифуга ОПН 3М, шкаф вытяжной большой – 2 шт., магнитная мешалка ММ-4, весы торсионные, экран на штативе Dexp TM-80, шкаф вытяжной – 2 шт.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 329</b></p> <p>Учебная мебель, доска, лабораторный компьютер в комплекте №1 iRU Corp – 15 шт.</p>	<p>3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a></p>
<p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 329 (учебный корпус биофака), аудитория № 331 (учебный корпус биофака), аудитория № 319 Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака).</p>	<p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 319</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Лаборатория ИТ</b></p> <p>Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRU Corp – 15 шт.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 428</b></p> <p>Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocus IN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный Classic Norma 200*200. моноблоки стационарные – 2 шт.</p>	<p>Перевод лицензии для системы Moodle, <a href="http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf">http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</a></p>
<p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p style="text-align: center;"><b>Читальный зал №1</b></p> <p>Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт. Wi-Fi доступ для мобильных устройств.</p>	
<p><b>6. учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ):</b> аудитория № 329 (учебный корпус биофака), аудитория № 331 (учебный корпус биофака), аудитория № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака).</p>	<p>Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRU Corp – 15 шт.</p>	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
 ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Биофизика на 5 семестр  
 (наименование дисциплины)

Очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	18
практических/ семинарских	
лабораторных	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	3,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену/зачету	33,5
Учебных часов на подготовку к экзамену (Контроль)	34,8

В том числе:  
 курсовая работа \_\_5\_\_ семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	<b>История, предмет, методы, разделы биофизики.</b> Биофизика – наука о физико-химических процессах в биологических системах. Предмет и задачи биофизики. История развития науки	4	2			2	1,3, 7	Развитие биофизики в XIX-XX вв. Выдающиеся зарубежные и отечественные ученые, внесшие вклад в развитие науки. Связь биофизики с другими науками. Разделы биофизики. Задачи биофизики в практике народного хозяйства.	Тестирование, защита лабораторных работ
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.	4	2			2	1-3,5	Термодинамика равновесных состояний. Термодинамика неравновесных состояний. Энтропия в открытых системах. Теплосодержание системы. Закон Гесса. Свободная энергия. Стационарное состояние открытых систем. Живые организмы с позиций термодинамики.	Тестирование, защита лабораторных работ



3.	<p><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.</p>	11,5	4		4	3,5	1,2-4	<p>Макромолекулы – основа организации и функционирования биологических структур. Структура белков, НК.          Основные хромофоры, поглощающие в УФ-диапазоне длин волн.          РСА, ЯМР, ЭПР-спектроскопия, масс-спектрометрия</p>	<p>Тестирование, защита лабораторных работ.          Собеседование – обсуждение, пройденного материала</p>
4.	<p><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</p>	8	2		2	4	2,6	<p>Протеолипосомы. Физико-химические механизмы стабилизации мембран. Особенности фазовых переходов в мембранных</p>	<p>Тестирование, защита лабораторных работ</p>

	<p>транспорт электролитов и неэлектролитов. Диффузия, облегченная диффузия. Ионная проницаемость мембран. Электродиффузное уравнение Нернста-Планка</p>							<p>системах. Транспорт сахаров и аминокислот через мембраны с участием переносчиков. Пиноцитоз. Образование свободных радикалов в тканях а норме и при патологических процессах, роль активных форм кислорода. Антиоксиданты, механизм их биологического действия. Естественные антиоксиданты тканей и их биологическая роль. Основные положения теории Митчелла.</p>	
	<p><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.</p>	10	2		4	4	4,7	<p>Электрические свойства биологических мембран. Кабельные свойства нервных волокон. Проведение импульса по немиелиновым и миелиновым волокнам. Физико-химические процессы в нервных волокнах при</p>	<p>Тестирование, защита лабораторных работ</p>

								проведении ряда импульсов (ритмическое возбуждение). Молекулярные механизмы процессов энергетического сопряжения. Связь транспорта ионов и процессов переноса электронов в хлоропластах и митохондриях	
	<b>Биофизика сократительных процессов.</b> Общая характеристика механохимических процессов. Основные типы сократительных и подвижных систем. Немышечная и мышечная подвижность биосистем. Молекулярные механизмы сократительных процессов.	4	2			2	5	Основные свойства поперечнополосатой мышцы как механохимического преобразователя энергии; структура саркомеров, ее изменение при сокращении. Молекулярный механизм мышечного сокращения, его регуляция. Энергообеспечение мышечного сокращения; значение опытов в.энгельгардта и м.любимовой. Функционирование поперечнополосатой мышцы позвоночных. Модели Хаксли, Дещеревского, Хилла.	Тестирование, защита лабораторных работ

	<b>Фотобиологические процессы в живых системах.</b> Основные стадии фотобиологического процесса. Законы фотохимии. Фотофизиологические и фотодеструктивные процессы.	12	2		8	2	2,6,7	Фотобиологические процессы в живых системах. Антиокислительные системы клетки. Механизмы фоторецепции. Действие ультрафиолетового излучения на биообъекты. Стадии фотобиологических реакций. Фотореактивация и фотозащита. Фотосенсибилизация.	
	<b>Биофизика рецепции</b> Гормональная рецепция. Общие 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.	6	2			2	1-3	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.	Проверка докладов с презентацией
	Курсовая работа					16	1-7	Является частью самостоятельной работы студентов и учитывается в учебном плане	
	<b>Всего часов:</b>	108	18		18	33,5			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Биофизика на 7  
семестр (наименование  
дисциплины)  
Очно-заочная  
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	18
практических/ семинарских	
лабораторных	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	3,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету	33,5
Учебных часов на подготовку к экзамену (Контроль)	34,8

Форма(ы) контроля: Экзамен 7 семестр

В том числе: курсовая  
работа 7 \_\_\_\_\_ семестр,  
контактных часов – 2, часов  
на самостоятельную работу  
– 16.

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	<b>История, предмет, методы, разделы биофизики.</b> Биофизика – наука о физико-химических процессах в биологических системах. Предмет и задачи биофизики. История развития науки	6	2			2	1,3, 7	Развитие биофизики в XIX-XX вв. Выдающиеся зарубежные и отечественные ученые, внесшие вклад в развитие науки. Связь биофизики с другими науками. Разделы биофизики. Задачи биофизики в практике народного хозяйства.	Тестирование, защита лабораторных работ

2.	<p><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.</p>	6	2			2	1-3,5	Термодинамика равновесных состояний. Термодинамика неравновесных состояний. Энтропия в открытых системах. Теплосодержание системы. Закон Гесса. Свободная энергия. Стационарное состояние открытых систем. Живые организмы с позиций термодинамики.	Тестирование, защита лабораторных работ
3.	<p><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.</p>	13,5	4		4	3,5	1,2-4	Макромолекулы – основа организации и функционирования биологических структур. Структура белков, НК. Основные хромофоры, поглощающие в УФ-диапазоне длин волн. РСА, ЯМР, ЭПР-спектрометрия, масс-спектрометрия	Тестирование, защита лабораторных работ. Собеседование – обсуждение, пройденного материала

4.	<p><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</p>	8	2		2	2	2,6	<p>Протеолипосомы. Физико-химические механизмы стабилизации мембран. Особенности фазовых переходов в мембранных системах. Транспорт сахаров и аминокислот через мембраны с участием переносчиков. Пиноцитоз. Образование свободных радикалов в тканях а норме и при патологических процессах, роль активных форм кислорода. Антиоксиданты, механизм их биологического действия. Естественные антиоксиданты тканей и их биологическая роль. Основные положения теории Митчела.</p>	Тестирование, защита лабораторных работ
----	---	---	---	--	---	---	-----	---	---



	<p><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.</p>	12	2		4	4	4,7	<p>Электрические свойства биологических мембран.          Кабельные свойства нервных волокон.          Проведение импульса по немиелиновым и миелиновым волокнам. Физико-химические процессы в нервных волокнах при проведении ряда импульсов (ритмическое возбуждение).          Молекулярные механизмы процессов энергетического сопряжения. Связь транспорта ионов и процессов переноса электронов в хлоропластах и митохондриях</p>	Тестирование, защита лабораторных работ
	<p><b>Биофизика сократительных процессов.</b> Общая характеристика механохимических процессов.          Основные типы сократительных и подвижных систем. Немышечная и мышечная подвижность биосистем.          Молекулярные механизмы сократительных процессов.</p>	8	2			4	5	<p>Основные свойства поперечнополосатой мышцы как механохимического преобразователя энергии; структура саркомеров, ее изменение при сокращении.          Молекулярный механизм мышечного сокращения, его регуляция.</p>	Тестирование, защита лабораторных работ

								Энергообеспечение мышечного сокращения; значение опытов в.энгельгардта и м.любимовой. Функционирование поперечнополосатой мышцы позвоночных. Модели Хаксли, Дещеревского, Хилла.	
	<b>Фотобиологические процессы в живых системах.</b> Основные стадии фотобиологического процесса. Законы фотохимии. Фотофизиологические и фотодеструктивные процессы.	14	2		8	2	2,6,7	Фотобиологические процессы в живых системах. Антиокислительные системы клетки. Механизмы фоторецепции. Действие ультрафиолетового излучения на биообъекты. Стадии фотобиологических реакций. Фотореактивация и фотозащита. Фотосенсибилизация.	
	<b>Биофизика рецепции</b> Гормональная рецепция. Общие закономерности взаимодействия лигандовв рецепторами. Роль структуры плазматической мембраны в процессе передачи гормонального сигнала. Рецептор-опосредованный внутриклеточный транспорт. Представления о	8	2			2	1-3	Сенсорная рецепция. Проблема сопряжения между первичным взаимодействием внешнего стимула с рецепторным субстратом и генерацией	Проверка докладовс презентацией

	цитоплазмально-ядерном транспорте. Методы исследования гормональных рецепторов.							рецепторного (генераторного) потенциала. Общие представления о структуре и функции рецепторных клеток. Место рецепторных процессов в работе сенсорных систем.	
	Курсовая работа					16	1-7	Является частью самостоятельной работы студентов и учитывается в учебном плане	
	<b>Всего часов:</b>	108	18		18	33,5			

Рейтинг-план дисциплины

Биофизика

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Направление Биология

специальность

курс 3, семестр 1

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b> Принципы организации и функционирования живых систем				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа:				
а) Защита лабораторных работ;	10	2	0	20
б) Выполнение тестовых заданий на лабораторных занятиях	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Контрольная работа	10	1	0	10
<b>Модуль 2</b> Физико-химические методы исследования биополимеров				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа:				
а) Защита лабораторных работ;	10	1	0	10
б) Решение задач на практических занятиях	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Контрольная работа	10	1	0	10
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. СРС			0	2
2. Своевременная защита работ			0	5
3. Выступление с докладом на семинарах			0	3
<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>				
Экзамен (>80 баллов - отлично, > 60 баллов – хорошо, > 45 баллов - удовлетворительно)			0	30
<b>Всего</b>				<b>110</b>