

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП
Л.А. Яковенкова
Е.В. Щепетова
«04» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
фундаментальной биологии
Н.А. Ломтева
«04» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«БИОФИЗИКА»**

Составитель	Касимова Сауле Куаншевна доцент, кандидат биологических наук, доцент 44.03.05 Педагогическое образование
Направление подготовки / специальность	
Направленность (профиль) ОПОП	Биология и Химия
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приёма (курс)	2021
Курс	4
Семестр	8

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины (модуля) «Биофизика» является формирование у студентов базовой системы знаний о физических принципах, механизмах и моделях функционирования биологических систем, прежде всего, на молекулярном, клеточном и организменном уровнях.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- ознакомление с историей биофизики в процессе развития физических и биологических знаний;
- формирование знаний о физико-химических процессах на разных уровнях организации живого, что должно способствовать пониманию соотношения физической и биологической форм движения материи;
- ознакомление с биофизическими методами исследований;
- формирование знаний о закономерностях взаимодействия живых систем с факторами внешней среды.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Биофизика» относится к обязательной части и осваивается в 8 семестре. Теоретической основой курса «Биофизика» являются базовые представления о морфологических, биохимических, цитогенетических основах строения организма человека.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями): Цитология, Гистология, Биология человека (анатомия и морфология человека), Органическая химия, Биохимия.

Знания: описание на молекулярном уровне состава, строения и функционирования компонентов клетки.

Умения: излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию о анатомо-морфологических особенностях функциональных систем организма.

Навыки: проведение лабораторных методов исследований, а также основными методами защиты в данных условиях.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): Молекулярная биология, Физиология человека и животных, Физиология высшей нервной деятельности, Регуляция метаболизма клетки, Иммунология.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) общепрофессиональных:

ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую	Демонстрирует специальные научные знания в	Осуществляет трансформацию специальных научных знаний в соответствии с	Владеет методами научно-педагогического

деятельность на основе специальных научных знаний	т.ч. в предметной области	психофизиологическими, возрастными, познавательными особенностями обучающихся, в т.ч. с особыми образовательными потребностями	исследования в предметной области
---	---------------------------	--	-----------------------------------

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, в том числе 42 часов, выделен на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 14 часов – лекции, 28 часов – практические и семинарские занятия), и 66 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 - Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Введение в дисциплину. Теоретическая биофизика	8	1	2			2	Семинар
2	Биофизика клеточных процессов	8	4	8			18	Коллоквиум. Реферат
3	Транспорт веществ в многомембранных системах	8	4	8			18	Семинар. Контрольная работа №1.
4	Механические свойства биологических структур	8	3	6			16	Семинар. Глоссарий
5	Биофизика фотобиологических процессов	8	2	4			12	Семинар. Контрольная работа №2.
ИТОГО			14	28			66	Экзамен

Условные обозначения: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3 - Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них компетенций

Разделы, темы дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Компетенции	
		ОПК-8	общее количество компетенций
Тема 1. Введение в дисциплину. Теоретическая биофизика	5	+	1
Тема 2. Биофизика клеточных процессов	30	+	1
Тема 3. Транспорт веществ в многомембранных системах	30	+	1
Тема 4. Механические свойства биологических структур	25	+	1
Тема 5. Биофизика фотобиологических процессов	18	+	1
Итого		108	

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение в дисциплину. Теоретическая биофизика

Предмет, цели и задачи биофизики как научной и учебной дисциплины. Методы биофизических исследований. Основные исторические вехи в развитии биофизики как науки. Методы и направления современной биофизики. Особая миссия биофизики в биологии и медицине. Определение основных термодинамических величин. Первое, второе, третье начало термодинамики. Свободная и связанная энергия. Обратимые и необратимые процессы. Источники свободной энергии живого организма. Тепловой баланс организма, способы теплообмена. Химическая и физическая терморегуляция. Энерготраты организма, основной обмен. Биокалориметрия. Энтропия. Теорема Пригожина. Термодинамический показатель эволюции.

Тема 2. Биофизика клеточных процессов

Основные этапы развития представлений о строении мембран. Модели биомембран. Мембранные липиды, белки и углеводы. Вода и соли в биологических мембранах. Жидкокристаллическое состояние биомембран. Подвижность молекулярных компонентов биомембран. Поверхностный заряд на клеточной мембране. Механические свойства биомембран. Механические свойства биомембран. Функции биомембран. Механизмы транспорта веществ через биологическую мембрану.

Электропроводность живых тканей. Диэлектрические свойства живых тканей. Физико-химические свойства биоэлектрогенеза. Потенциал покоя. Потенциал действия. Роль ионных каналов в биоэлектрогенезе. Возбудимые и невозбудимые мембраны.

Тема 3. Транспорт веществ в многомембранных системах

Понятие о многомембранной системе. Движущие силы многомембранного транспорта веществ. Всасывание воды, сахаров, моносахаридов, аминокислот. Биофизические механизмы секреции. Биофизические механизмы газообмена в легких. Растворение газов в жидкости. Газообмен в тканях.

Вязкость жидкостей. Режимы течения крови. Свойства кровеносных систем. Динамика движения крови в капиллярах. Обмен жидкости через стенку капилляра.

Тема 4. Механические свойства биологических структур

Промежуточные филаменты. Система микрофиламентов. Система микротрубочек. Биомеханические процессы в жгутиках и ресничках.

Биомеханические свойства скелетных мышц. Ремоделирование костной ткани как основа ее прочности. Биомеханика суставов скелета.

Тема 5. Биофизика фотобиологических процессов

Квантовая биофизика. Свойства фотон. Квантовые характеристики светового излучения. Основные виды фотобиологических процессов: фотоэнергетические, фотоинформационные, фотодеструктивные. Типы фотохимических реакций: фотоионизация, фотоокисление, фотовосстановление, фотодимеризация, фотодиссоциация. Взаимодействие квантов с молекулами. Электронные возбужденные состояния. Преобразования энергии электронных возбужденных состояний. Спектры пропускания и поглощения. Измерение спектров поглощения. Спектрофотометры. Фотоинформационные процессы. Фотодеструктивные процессы. Фотохимические превращения биополимеров и биомембран.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Основные формы учебных занятий по дисциплине (модулю) Биофизика лекционные, практические занятия. Лекционные занятия по дисциплине могут проводиться с применением методов интерактивности, визуализации, проверки качества. Семинарские занятия по дисциплине могут проводиться с применением принципов работы в командах, визуализации, анализа текстов, подготовки групповых проектных заданий и др.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

На самостоятельную работу студента по дисциплине Биофизика отводится 66 часа. Основной вид реализации самостоятельной работы:

- проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе);
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников на русском и иностранных языках, баз данных;
- написание рефератов и докладов для семинарских и практических занятий.

Таблица 4 - Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Введение в дисциплину. Теоретическая биофизика	2	Доклад в форме презентации, подготовка к семинару
Биофизика клеточных процессов	18	Доклад в форме презентации, реферат, подготовка к коллоквиуму
Транспорт веществ в многомембранных системах	18	Мастер-класс от руководителя отдела радиационной безопасности Центра гигиены и эпидемиологии в Астраханской области Забабурина А.В.; подготовка к семинару, контрольной работе
Механические свойства биологических структур	16	Подготовка к семинару, создание глоссария
Биофизика фотобиологических процессов	12	Подготовка к семинару, написание контрольной работы

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Необходимым элементом учебного процесса при выполнении самостоятельной работы является написание рефератов. Основной целью этого процесса является развитие мышления и творческих способностей студентов, получения навыков самостоятельной работы с научной литературой. Написание реферата предполагает раскрытие одной из тем, предложенных преподавателем или выбранных самим студентом по согласованию с преподавателем. Тему реферата студент выполняет самостоятельно из представленных в списке (или выбирает свою) и утверждает у преподавателя в течение первых двух недель обучения. Основа реферата выполняется с использованием учебной и научной литературы и обязательно подкрепляется материалами из научных статей журналов.

Реферат должен быть оформлен в соответствии с требованиями оформления студенческих текстовых документов. Объем реферата должен составлять 20-30 страниц.

Активному формированию основных компетенций обучающегося по данной дисциплине способствует проведение практических занятий в виде семинаров. Активизация творческой деятельности студентов происходит при выполнении творческих занятий (интерактивные формы обучения).

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе обучения используются различные образовательные технологии как традиционные (лекции и семинарские занятия), так и активные: лекции с элементами проблемного изложения, проблемные семинары, мультимедиа и компьютерные технологии (лекции в форме презентации с использованием мультимедийного оборудования).

Лекционные занятия строятся на диалоговой основе, используются электронные презентации, что способствует активизации внимания студентов и лучшему усвоению изучаемого материала. На семинарских занятиях используются дискуссии по актуальным социальным проблемам, методы проблематизации сознания студентов, направленные на формирование способности видеть, самостоятельно анализировать и находить пути решения социальных проблем.

В учебном процессе используются разнообразные методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности (словесные, наглядные и практические методы передачи информации, проблемные лекции и др.); стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности (дискуссии и др.); контроля и самоконтроля (индивидуального и фронтального, устного и письменного опроса, коллоквиума, зачета).

Необходимым элементом учебной работы является консультирование студентов по вопросам учебного материала.

Самостоятельная работа студентов включает подготовку к практическим и семинарским занятиям, выполнение различных видов заданий, написание докладов, подготовку к текущему и промежуточному контролю.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Введение в дисциплину. Теоретическая биофизика	Обзорная лекция	Семинар	Не предусмотрены
Тема 2. Биофизика клеточных процессов	Лекция-диалог	Коллоквиум. Реферат	Не предусмотрены
Тема 3. Транспорт веществ в многомембранных системах	Проблемная лекция	Семинар. Контрольная работа №1.	Не предусмотрены
Тема 4 Механические свойства биологических структур	Лекция-диалог	Семинар. Глоссарий	Не предусмотрены
Тема 5. Биофизика фотобиологических процессов	Обзорная лекция	Семинар. Контрольная работа №2	Не предусмотрены

Учебные занятия по дисциплине (модулю) могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах online и (или) offline в формах видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме форума, чата, выполнения виртуальных практических и (или) лабораторных работ и др.

6.2. Информационные технологии

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии:

– использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.)).
использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации.

Использование электронных учебников и различных сайтов:

1. Базы данных: GenBank – <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/GenbankSearch.html>;
2. нуклеотидных последовательностей EMBL - <http://www.ebi.ac.uk/embl/>; ProSite - <http://us.expasy.org/prosite>
3. Catalog of Human Genes and Disorders: Online Medelian Inheritance in Man (OMIM) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Omim>
4. Human Mitochondrial Genome Database (МГГОМАР) <http://www.mitomap.org>
5. National Center for Biotechnology Information (NCBI) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/disease/>
6. NCBI (National Center for Biotechnology Information) и OMIM (Online Medelian Inheritance in Man).
7. ГосНИИГенетика (Москва) <http://www.genetika.ru/>
8. Институт белка РАН (г. Пушкино Московской обл.) <http://www.protres.ru/>
9. Институт биоорганической химии им. М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН (Москва)

<http://www.ibch.ru/>

10. Институт биофизики СО РАН (Красноярск) <http://www.ibp.ru/> – Режим доступа свободный
11. Институт молекулярной биологии им. Энгельгардта РАН (Москва) <http://www.eimb.ru/>
12. Институт физико-химической биологии им. Белозерского МГУ (Москва) <http://www.belozersky.msu.ru/>
13. Институт цитологии и генетики СО РАН (Новосибирск) <http://www.bionet.nsc.ru/>
14. Интернет-журнал «BioMed Central» <http://www.biomedcentral.com/>, Яз. англ.
15. Интернет-журнал «BioMedNet» <http://www.bmn.com/>, Яз. англ.
16. Проект «Вся биология» <http://sbio.info/>
17. Российский химико-технический университет им. Д.И. Менделеева - <http://www.muctr.ru/>
18. Ставропольский государственный аграрный университет <http://www.stgau.ru/>
19. ФГБУ НИИ по изучению лепры (Астрахань) <http://inlep.ru/>
20. Электронная библиотека методических указаний, учебно-методических пособий СпбГТУРП <http://niztrp.narod.ru/kafvse.htm>.

– использование возможностей электронной почты преподавателя. Использование электронной почты преподавателя позволяет обмениваться со студентами необходимой для занятий информацией, рассылать задания, получать выполненные задания, эссе, проводить проверку курсовых работ, рефератов.

– использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.). Проведение лекций и семинаров с использованием презентаций также является важным и необходимым условием для усвоения материала и формирования компетенций.

– использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);

– использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор

Наименование программного обеспечения	Назначение
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Microsoft Security Assessment Tool. Режим доступа: http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free)	Программы для информационной безопасности
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
1С: Предприятие 8	Система автоматизации деятельности на предприятии
Arena 16.0	Программное обеспечение для моделирования дискретных событий и автоматизации.
KOMPAS-3D V21	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Blender	Средство создания трёхмерной компьютерной графики
PyCharm EDU	Среда разработки
R	Программная среда вычислений
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
Microsoft Visual Studio	Среда разработки
Cisco Packet Tracer	Инструмент моделирования компьютерных сетей
CodeBlocks	Кроссплатформенная среда разработки
Eclipse	Среда разработки

Наименование программного обеспечения	Назначение
Lazarus	Среда разработки
PascalABC.NET	Среда разработки
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
Far Manager	Файловый менеджер
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчётности
Maple 18	Система компьютерной алгебры
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
Oracle SQL Developer	Среда разработки
VISSIM 6	Программа имитационного моделирования дорожного движения
VISUM 14	Система моделирования транспортных потоков
IBM SPSS Statistics 21	Программа для статистической обработки данных
ObjectLand	Геоинформационная система
КРЕДО ТОПОГРАФ	Геоинформационная система
Полигон Про	Программа для кадастровых работ
Android Studio	Программа для разработки приложений для ОС Android
Autodesk Fusion 360	Программа для управления производственными процессами, такими как механическая обработка, фрезерование, токарная обработка и аддитивное производство.
Electronics Workbench	Система Electronics Workbench предназначена для проектирования аналоговых и цифровых электронных схем с визуализацией исходных данных и результатов проводимых анализов.
GIMP	Многоплатформенное программное обеспечение для работы над изображениями.
Inkscape	Свободно распространяемый векторный графический редактор, удобен для создания как художественных, так и технических иллюстраций
IntelliJ IDEA	Интегрированная среда разработки программного обеспечения для многих языков программирования, в частности Java, javascript, Python
Node.js	Node.js открывает для написанного на JavaScript кода доступ к глобальным объектам, обращается к жесткому диску, базам данных и Сети. Поэтому с его помощью становится возможным написание любых приложений
PostgreSQL	PostgreSQL Это система управления объектно-реляционными базами данных, то есть можно создавать таблицы, соответствующие принципам объектно-ориентированного программирования (классы, наследование и т. д).
Sublime Text	Кроссплатформенный текстовый редактор для написания программного кода на различных языках программирования (Groovy, Erlang, C++, Java и т. Д.), а также верстки веб-документов.
Vim	Vim предназначен для использования как в интерфейсе командной строки, так и в качестве отдельного приложения в графическом пользовательском интерфейсе
Loginom	Loginom ориентирован на обработку структурированных, т. е. табличных данных. Благодаря своей высокой производительности платформа может с успехом применяться для обработки больших данных.
Visual Paradigm	Visual Paradigm позволяет выполнять разработку кода и базы данных на Java и C++.
Wing	Wing – интегрированная среда разработки, предназначенная для создания приложений на языке Python. IDE предоставляет профессиональный редактор кода, в котором можно использовать клавиатурные комбинации vi и emacs, работает автодополнение кода, рефакторинг, отслеживание вызовов, контекстные подсказки.

Наименование программного обеспечения	Назначение
Wireshark	Wireshark – это приложение, которое «знает» структуру самых различных сетевых протоколов, и поэтому позволяет разобрать сетевой пакет, отображая значение каждого поля протокола любого уровня.
Emu8086	Программный эмулятор работы компьютера с процессором Intel 8086.
LibreOffice	Пакет офисных программ.
Geany	Среда разработки программного обеспечения, написанная с использованием библиотеки GTK
Postman	Сервис для создания, тестирования, документирования, публикации и обслуживания API.
Deductor Academic	Deductor – это программная платформа продвинутой аналитики, позволяющая создавать законченные прикладные аналитические решения для бизнеса.
Free Pascal	Компилятор для ObjectPascal.
Anylogic PLE	Программа для обучения имитационному моделированию
Arduino IDE	Arduino IDE позволяет составлять программы в удобном текстовом редакторе, компилировать их в машинный код и загружать на все версии платы Arduino
AllFusion Process Modeler	Средство моделирования бизнес-процессов, предназначенное для разрешения многочисленных проблем, возникающих в сфере электронного бизнеса.
SageMath	Бесплатное и свободно распространяемое математическое программное обеспечение с открытыми исходными кодами для исследовательской работы и обучения в самых различных областях, включая алгебру, геометрию, теорию чисел, криптографию, численные вычисления и другие.
ТС-ОЭиС	Тренажер-симулятор виртуальный «Основы электроники и схемотехники»
ТС-ПТ-НРЦ	Тренажер-симулятор виртуальный «Преобразовательная техника»
Виртуальный осмотр места происшествия	Комплекс виртуального ситуационного моделирования и обучения для следователей, следователей-криминалистов, студентов юридического профиля. Интерактивная тренинговая система позволяет моделировать виртуальные криминалистические полигоны (места происшествий) и создавать учебные кейсы для отработки осмотра места происшествия.
Scratch	Визуально-блочная событийно-ориентированная среда программирования
Protege	Свободный, открытый редактор онтологий и фреймворк для построения баз знаний
Docker	Докер – это открытая платформа для разработки, доставки и эксплуатации приложений.
Autodesk 3ds Max 2021	Профессиональное программное обеспечение для 3D-моделирования, анимации и визуализации при создании игр и проектировании.
Autodesk AutoCad 2021	Пакет программ для точного проектирования и цифрового черчения планов, развёрток, схем и виртуальных трёхмерных моделей.
CLion	Интегрированная среда разработки для языков программирования Си и C++.
Lego Mindstorms	Образовательная платформа для занятий робототехникой
Кумир	Язык и система программирования, предназначенная для поддержки начальных курсов информатики и программирования на алгоритмическом языке в средней и высшей школе.
KiCad	Свободный кроссплатформенный программный комплекс класса EDA с открытым исходным кодом, предназначенный для разработки электрических схем и печатных плат.
AnyCubicPhoton Workshop	Программа-слайсер для настройки 3D моделей для полимерных принтеров AnyCubic.
FreeCAD	Программа параметрического трёхмерного моделирования, предназначенная прежде всего для проектирования объектов реального мира любого размера.
Avogadro	Редактор и визуализатор молекул, предназначенный для кроссплатформенного использования в вычислительной химии, молекулярном моделировании, биоинформатике, материаловедении и смежных областях.

Наименование программного обеспечения	Назначение
BKChem	Векторный графический редактор, разработанный на Python и позволяющий вам вручную создавать схематическое представление химических соединений.
SWI-Prolog	Свободная (открытая) реализация языка программирования Пролог, часто используемая для преподавания и приложений Semantic Web
OmegaT	Система автоматизированного перевода, поддерживающая память переводов, написана на языке Java.
Okapi Olifant	Программа для редактирования файлов записи переводов.
Liftoff	Симулятор полетов на беспилотных летательных аппаратах.
CorelDRAW Graphics Suite x6	Надежное программное решение для графического дизайна, которое подойдет как начинающим, так и опытным пользователям. Пакет включает в себя среду с обширным контентом и профессиональные приложения для графического дизайна, редактирования фотографий и веб-дизайна.

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/
Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. http://www.consultant.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Биофизика» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в

процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 - Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы, темы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1.	Введение в дисциплину. Теоретическая биофизика	ОПК-2	Вопросы к семинару. Реферат
2.	Биофизика клеточных процессов	ОПК-2	Коллоквиум. Реферат
3.	Транспорт веществ в многомембранных системах	ОПК-2	Вопросы к семинару. Контрольная работа №1.
4.	Механические свойства биологических структур	ОПК-2	Вопросы к семинару. Глоссарий
5.	Биофизика фотобиологических процессов	ОПК-2	Вопросы к семинару. Контрольная работа №2. Реферат

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 - Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 - Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Вопросы для коллоквиумов

Раздел 1. Введение в дисциплину

1. Биофизика как наука. Предмет, задачи и объект исследования биофизики.
2. Философские проблемы биофизики. Живые системы.
3. Живая природа в сравнении с неживой природой. Высокая упорядоченность живых систем: дискретность и целостность; многоуровневая организация.
4. Способность к самовоспроизведению.
5. Способность к развитию в направлении усложнения организации.
6. Феномен информации. Феномен целесообразности.
7. Философская проблема. Возможности сведения всех законов к законам физики.
8. Редукционизм. Антиредукционизм. Витализм.
9. Экологическая биофизика - природные факторы Среды и их влияние на организм (естественный радиационный фон, адаптация к гипоксии и токсичность кислорода).

Раздел 2. Теоретическая биофизика

1. Особенности кинетики биологических процессов. Параметры и переменные. Влияние концентраций на скорость реакций. Понятие “узкого места”.
2. Механизмы первичных реакций в организме при размене физической энергии на химическую (теория мишени, теория непрямого действия, теория цепных процессов).
3. Влияние температуры на скорость реакций в биологических системах.
4. Свободные радикалы при цепных реакциях окисления липидов в мембранах и других клеточных структурах (образование свободных радикалов в норме и при патологических).
5. Кинетика ферментативных реакций (уравнения Михаэлиса-Ментен).
6. Аллостерическое и конкурентное ингибирование ферментативных реакций. Субстратное торможение.
7. Статистический характер организации биополимеров (на примере двумерной свободно сочлененной полимерной цепи).
8. Множественность стационарных состояний. Модели триггерного типа. Силовое и параметрическое переключение триггера. Гистерезисные явления.
9. Классификация термодинамических систем. Первый закон термодинамики и его применимость в биологии. Закон Гесса.
10. Термодинамическая вероятность. Связь энтропии с термодинамической вероятностью.
11. Изменение энтропии в открытых системах. Стационарные состояния и состояния термодинамического равновесия.
12. Термодинамические условия осуществления стационарного состояния. Принцип Ле-Шателье.
13. Устойчивость и неустойчивость стационарного состояния (на примере гидродинамической модели).
14. Понятие обобщенных сил и потоков. Соотношение взаимности Онзагера. Теорема И.Пригожина.
15. Окислительно-восстановительные процессы в биологических системах.
16. Хемосмотическая теория П.Митчела.
17. Связь энтропии и информации.
18. Ковалентные связи, кулоновское взаимодействие, водородные связи.
19. Второй закон термодинамики. Понятие градиента. Энтропия, свободная и связанная энергия.

Раздел 3. Молекулярная биология

1. Пространственная конформация биополимеров (стереоспецифичность аминокислот; первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура белка).
2. Механохимические процессы в полимерах.

3. Кооперативные свойства макромолекул (образование комплекса макромолекула-лиганд, константа связывания: механизм кооперативного связывания кислорода гемоглобином и миоглобином).

4. Состояние воды и гидрофобные взаимодействия.

5. Роль гидрофобных взаимодействий в формировании структуры белков. Переход спираль-клубок. Переход глобула-клубок.

6. Энергетические источники жизни. Энергосопрягающие мембраны.

7. Ион-ионное взаимодействие, диполь-дипольное взаимодействие, наведенные диполи, дисперсионные силы.

8. Н-транспортная АТФ-аза.

Раздел 4. Биофизика клеточных процессов

1. Современное представление о строении биологических мембран. Структурные молекулярные компоненты биологических мембран. Подвижность молекулярных компонентов латеральная диффузия, диффузия «флип-флоп», вращательное движение молекул.

2. Основные функции мембран. Физические свойства мембран. Упругость, поверхностное натяжение, вязкость. Температура фазового перехода и ее влияние на жизнедеятельность клетки.

3. Модели биологических мембран.

4. Явление переноса. Уравнение Фика. Перенос молекул (атомов) через мембрану.

5. Перенос ионов в электролите при наличии электрического поля. Уравнение Нернста-Планка.

6. Пассивный и активный транспорт веществ в клетках. Разновидности пассивного переноса молекул и ионов через мембраны.

7. Механизм электрогенеза в клетках. Биоэлектрические потенциалы. Мембранные потенциалы и их ионная природа. Стационарный потенциал покоя. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца.

8. Механизм генерации потенциала действия. Уравнение Гольдмана Ходжкина-Катца для потенциала действия.

9. Транспорт электролитов (электрохимический потенциал, электродиффузионное уравнение Нернста-Планка, гидратация ионов). Биофизика фотобиологических процессов – энергетические уровни атомов и молекул, поглощение света.

10. Активный транспорт (участие АТФ-аз в активном транспорте ионов через биологические мембраны; переносчики и каналы).

11. Активный транспорт (электрогенный транспорт ионов - опыт Уссинга и Церана).

12. Облегченная катализируемая диффузия. Пиноцитоз.

13. Потенциал покоя и его происхождение. Транспорт электролитов (ионное равновесие на границе мембрана-раствор, равновесие Доннана).

14. Структура биомембран: развитие представление о структуре, мембранные системы, фазовые переходы в липидном бислое.

15. Чувствительность различных биологических объектов к радиации. Действие ионизирующего облучения на живые системы.

Вопросы для контрольной работы №1

Раздел 3. Транспорт веществ в многомембранных системах

1. Общее строение многомембранной системы транспорта веществ.
2. Движущие силы многомембранного транспорта веществ.
3. Особенности транспорта ионов через многомембранную систему.
4. Особенности транспорта углеводов через многомембранную систему в кишечнике.
5. Биофизические механизмы секреции веществ.
6. Обмен жидкости через стенку кровеносного сосуда.
7. Биофизические механизмы растворения газов в жидкости.

Вопросы для контрольной работы №2

Раздел 5. Биофизика фотобиологических процессов

1. Общие черты процесса фотосинтеза: общая схема, основные ступени, первичный продукт фотохимических реакций, фоторецепторы фотосинтеза.
2. Энергетика фотосинтеза. Фотосинтез как электронный процесс.
3. Участие пигментов-сенситизаторов в механизме фотосинтеза.
4. Биофизика рецепции: единый принцип получения и переработки информации в животных и растительных организмах.
5. Биофизика рецепции: вторичные мессенджеры (G-белки, мембранные фосфоинозитиды, цГМФ).
6. Биофизика рецепции: передача сигнала в фоторецепторных клетках сетчатки глаза.
7. Биофизика рецепции: рецепторы возбудимых тканей; рецепторы, отвечающие за перенос макромолекул, через мембрану в клетку.
- 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Разработка глоссария

Цель работы: составить глоссарий основных понятий проблемной области. Порядок выполнения работы: выявить основную терминологию; изложить основные источники (литературные источники, интернет-ресурсы). Составить глоссарий. Для составления глоссария целесообразно разбить проблемную область на подобласти. Оформить работу. Осуществить защиту работы. Требования к оформлению результатов: результаты должны быть представлены в документе MS Word; параметры страницы: поле слева – 30 мм, справа – 10 мм, сверху и снизу – 20 мм, переплет – 0, от края до колонтитула (верхнего и нижнего) – 1,27. Формат абзаца: выравнивание для основного текста – по ширине, для заголовков и подписей иллюстраций – по центру. Отступ для основного текста – 1,25. Междустрочный интервал – полуторный. Отступы справа, слева, до и после абзаца – 0. Формат шрифта: шрифт Times New Roman, для основного текста – 14 пт, для заголовков – 16 пт, полужирный, для содержимого таблиц, подписей к иллюстрациям – 12 или 14 пт. Масштаб шрифта – 100%, интервал – обычный, смещение – нет. Поставьте автоматическую расстановку переносов, переносы в словах из прописных букв запретите. Нумерация страниц – сверху, справа.

Примерные темы рефератов

- 1) Энтропия и биосфера.
- 2) Состояния макромолекул. Условия образования клубка и глобулы.
- 3) Факторы стабилизации макромолекул.
- 4) Типы объемных взаимодействий в макромолекулах.
- 5) Состояние воды в биополимерах. Гидрофобные взаимодействия.
- 6) Пространственная структура белка.
- 7) Внутримолекулярная подвижность белков, функциональная роль.
- 8) Эволюция представлений о строении биомембран.
- 9) Состав мембраны. Типы взаимодействий и подвижность мембран.
- 10) Мембранный потенциал. Двойной электрический слой.
- 11) Электрокинетические явления.
- 12) Хеморецепция. Восприятие вкуса и запаха.
- 13) Предмет изучения фотобиологии. Основные фотобиологические процессы.
- 14) Поглощение света веществом. Оптическая плотность. Спектр поглощения.
- 15) Электронные переходы при поглощении света и люминесценция.
- 16) Действие ультрафиолета на биополимеры и биомембраны.
- 17) Основные фотохимические реакции. Световая и темновая стадии.
- 18) Физиологические эффекты ультрафиолетового излучения.
- 19) Виды ионизирующих излучений. Естественный радиационный фон.

- 20) Поглощение ионизирующего излучения тканями организма.
- 21) Первичные радиобиологические процессы. Чувствительность тканей.
- 22) Биологические последствия радиоактивного облучения.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Структурная организация биологической мембраны. Характеристика мембранных белков и липидов. Фазовый переход. Латеральная подвижность и флип-флоп переходы.
2. Поверхностный заряд мембраны. Двойной электрический слой; происхождение электрокинетического потенциала. Влияние pH и ионного состава среды на поверхностный потенциал.
3. Свободно радикальные состояния в биологических системах. Активные формы кислорода.
4. Флуоресцентные методы исследования фотосинтетических процессов.
5. Пассивный транспорт; движущие силы переноса ионов.
6. Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений.
7. Первый и второй законы термодинамики в биологии. Характеристические функции и их использование в анализе биологических процессов.
8. Виды ионизирующих излучений. Общая физическая характеристика. Граница между ионизирующим и неионизирующим электромагнитным излучением.
9. Транспорт электролитов. Электрохимический потенциал. Ионное равновесие на границе мембрана-раствор. Профили потенциала и концентрации ионов в двойном электрическом слое.
10. ЯМР-спектроскопия в исследовании внутримолекулярной подвижности.
11. Ионные каналы; теория одностороннего транспорта. Ионотропы: переносчики и каналобразующие агенты. Ионная селективность мембран.
12. Люминесцентные методы в исследовании внутримолекулярной подвижности.
13. Основные радиационные факторы, определяющие радиобиологические эффекты
14. Применение методов адсорбционной спектроскопии для исследования биологических объектов в ультрафиолетовой и видимой области.
15. Транспорт неэлектролитов. Простая и ограниченная диффузия. Законы Фика. Связь проницаемости мембран с растворимостью проникающих веществ в липидах. Облегченная диффузия.
16. Потенциал действия. Роль ионов Na, Ca и K в генерации потенциала действия в нервных и мышечных клетках; роль ионов Ca и Cl в генерации потенциала действия в клетках водоросли. Кинетика изменений потоков ионов при потенциале действия. Описание ионных потоков в модели Ходжкина-Хаксли.
17. Метод хемотропной флуоресценции в исследовании генерации активных форм кислорода и перекисного окисления липидов.
18. Основные биологические факторы, определяющие радиобиологические эффекты. Понятие радиочувствительности.
19. Структурная организация и функционирование фотосинтетических мембран. Фотосинтетическая единица.
20. Люминесцентные методы в исследовании внутримолекулярной подвижности.
21. Основные фазы потенциала действия (локальный ответ, ПД, следовые потенциалы). Роль локального потенциала в генерации потенциала действия, рецепторного и синаптического потенциала.
22. Окислительный стресс. Активные формы кислорода и пути их образования.
23. Два типа фотодинамических реакций.
24. Метод хемотропной флуоресценции в исследовании генерации активных форм кислорода и перекисного окисления липидов.
25. Изменение энтропии в открытых системах. Постулат Пригожина. Термодинамические условия осуществления стационарного состояния. Примеры.
26. Модельные мембранные системы. Монослой на границе раздела фаз. Бислойные мембраны. Протеолипосомы.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.				
1.	Задание закрытого типа	Цель курса биофизики? 1. Умение объяснить физические явления в биологических объектах 2. Знание действия биологических факторов на системы 3. Знание физических приборов, применяемых в биологических исследованиях 4. Умение объяснить биологические явления при исследованиях	1	2
2.		При движении какой жидкости отсутствует потеря энергии? 1. Идеальная жидкость. 2. Реальная жидкость. 3. Механическая.	1	2
3.		Ньютоновская жидкость - это? 1. Жидкий коэффициент вязкости которой зависит от градиента скорости 2. Жидкий коэффициент вязкости которой не зависит от градиента скорости. 3. Жидкий коэффициент вязкости которой может зависеть, а может и не зависеть от градиента скорости.	1	2
4.		Движение, какого потока жидкостей сопровождается турбулентными шумами? 1. Ламинарное. 2. Турбулентное. 3. Спиралевидное.	2	2
5.		При движении какой жидкости происходит потеря энергии? 1. Чистая жидкость. 2. Реальная жидкость. 3. Идеальная жидкость.		2
6.	Задание открытого типа	Охарактеризуйте основные механизмы переноса веществ через капиллярную стенку.	Основные механизмы переноса веществ через капиллярную стенку: 1) транскапиллярный диффузионный обмен молекулами, обусловленный различием	6

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			концентраций этих молекул по разные стороны стенки сосудов, 2) фильтрационно-реабсорбционный механизм – движение вместе с жидкостью через поры в капиллярной стенке под действием градиента давления.	
7.		В чем отличие ньютоновской жидкости от неньютоновской?	<i>Ньютоновской</i> называется жидкость, коэффициент вязкости которой зависит только от её природы и температуры. Для ньютоновских жидкостей сила вязкости прямо пропорциональна градиенту скорости, коэффициент вязкости в которой является постоянным параметром, не зависящим от условий течения жидкости. <i>Неньютоновской</i> называется жидкость, коэффициент вязкости которой зависит не только от природы вещества и температуры, но также и от условий течения жидкости, в частности, от градиента скорости. Коэффициент вязкости в этом случае не является константой вещества. При этом вязкость жидкости характеризуют условным коэффициентом вязкости, который относится к определённым условиям течения жидкости (например, давление, скорость). Примером неньютоновских жидкостей являются суспензии. Кровь – неньютоновская жидкость. В наибольшей степени это связано с тем, что она обладает внутренней структурой, представляя собой суспензию форменных элементов в растворе – плазме. Плазма – практически ньютоновская жидкость.	10
8.		Температура фазового перехода и ее влияние на жизнедеятельность клетки	Характерным свойством жидких кристаллов является их способность к фазовым переходам, т.е. к преобразованию в твёрдые кристаллы (гель-состояние) и возвращению в прежнее состояние при определённых условиях. Липидная часть биологических мембран при определённых температурах испытывает фазовый переход первого рода. В твёрдокристаллическом состоянии молекулы расположены ещё более упорядоченно, чем в жидкокристаллическом. Все гидрофобные углеводородные хвосты фосфолипидных молекул в	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			гель-фазе полностью вытянуты строго параллельно друг другу (имеют полностью транс-конформацию). В жидкокристаллическом состоянии за счёт теплового движения возможны транс-гош-переходы (искривление исходного линейного расположения жирнокислых хвостов фосфолипидов на 120°). В большинстве природных ненасыщенных жирных кислот двойные связи размещаются после девятого углеродного атома и, таким образом, прямо не снижают плотность упаковки начальных участков углеводородных цепей.	
9.		В чем выражается асимметрия биомембран?	Помимо выше перечисленных физико-химических свойств биомембрана обладает ещё и другими важными свойствами. Например, асимметрия в распределении мембранных протеинов и углеводов. Внутренняя сторона биомембраны, как правило, свободна от углеводов. Гликопротеиды сосредоточены преимущественно на наружной стороне плазмолеммы и обеспечивают рецепторную функцию. Напротив, основная часть ферментов, присущих плазматической мембране большинства клеток, встроена во внутреннюю половину липидного бислоя. Асимметрия клеточных мембран имеет большое значение и в переносе через них различных веществ. Асимметричная ориентация белков и липидов, обеспечивающих мембранный транспорт, обуславливает векторные свойства биомембраны, т.е. односторонний перенос веществ через нее. Продукты выделения транспортируются главным образом из клеток наружу.	10
10.		В чем заключается компартментализация живых систем?	Любой организм разделяется относительно твёрдыми упругими перегородками (оболочками) на множество всё более и более мелких полостей (компарментов), заполненных жидкостью. Упругую и прочную основу оболочек многоклеточных организмов образует соединительная ткань, непрерывный слой которой присутствует во всех органах тела. В таких мелких структурах, как	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			мелкие капилляры, он представлен в виде полупроницаемой базальной мембраны (100 нм). Наружные выросты базальной мембраны в виде пузырей разделяют окружающую ткань на отдельные полости или отсеки – компартменты. В каждом таком пузыре расположена одна или несколько клеток. Совокупность таких пузырей, заключённых в более обширную и более толстую оболочку, образует дольку органа. Соответственно, все дольки, заключённые в более обширную и толстую оболочку, составляют орган как целое (например, скелетные мышцы). Все компартменты тела гидравлически связаны между собой через поры в полупроницаемых перегородках, отделяющих один компартмент от другого.	
11.	Задание комбинированного типа	Вопрос: Какие из следующих процессов являются примерами пассивного транспорта через клеточную мембрану? Выберите все правильные ответы и обоснуйте свой выбор. Варианты ответов: А. Диффузия воды через мембрану В. Транспорт глюкозы с помощью натрий-глюкозного котранспортера С. Диффузия кислорода через мембрану D. Транспорт ионов калия через калиевый канал Е. Транспорт аминокислот с помощью натрий-зависимого транспортера	Ответы: А, С, D Обоснование: А. Диффузия воды через мембрану: Пассивный транспорт: Вода перемещается через клеточную мембрану по градиенту концентрации без затраты энергии. Этот процесс называется осмосом и является примером пассивного транспорта. С. Диффузия кислорода через мембрану: Пассивный транспорт: Кислород перемещается через клеточную мембрану по градиенту концентрации без затраты энергии. Этот процесс является примером пассивного транспорта. D. Транспорт ионов калия через калиевый канал: Пассивный транспорт: Ионы калия перемещаются через специализированные каналы в мембране по градиенту концентрации без затраты энергии. Этот процесс является примером пассивного транспорта. Анализ других вариантов: В. Транспорт глюкозы с помощью натрий-глюкозного котранспортера: Активный транспорт: Этот процесс требует энергии, так как глюкоза перемещается против градиента концентрации с помощью натрий-глюкозного котранспортера. Это	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			пример вторичного активного транспорта. Е. Транспорт аминокислот с помощью натрий-зависимого транспортера: Активный транспорт: Этот процесс также требует энергии, так как аминокислоты перемещаются против градиента концентрации с помощью натрий-зависимого транспортера. Это пример вторичного активного транспорта. Таким образом, правильные ответы — А, С, D, так как эти процессы являются примерами пассивного транспорта через клеточную мембрану.	

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Курс «Биофизика» состоит из материала теоретического и прикладного характера, который излагается на лекциях, практически осуществляется при проведении практических работ, лабораторных работ и семинарских занятий, а также частично выносится на самостоятельное изучение дома и в научно-информационных центрах. Теоретические знания, полученные из лекционного курса, закрепляются на практических и семинарских занятиях. Промежуточные срезы знаний проводятся после изучения основных разделов дисциплины в форме контрольных работ, на семинарах, коллоквиумах. Дисциплина заканчивается экзаменом.

Для экзамена студент должен набрать по итогам изучения дисциплины 100 баллов. Половину этих баллов 50 % студент набирает в виде рейтинга в течение семестра, 50 % - зарабатывает на экзамене. Для семестрового рейтинга необходимо иметь положительные оценки по промежуточным аттестациям, активно посещать и работать на семинарских занятиях, выполнять лабораторные работы. Процентный вклад в итоговый результат этих трех составляющих:

- посещаемость – 10 %;
- успеваемость по итогам промежуточных аттестаций – 20 %;
- практические работы – 20 %.

В течение всего обучения студенты выполняют индивидуальные задания, разрабатываемыми преподавателями по всем изучаемым темам курса, могут выполнять рефераты, доклады, сообщения.

Основными целями введения балльно-рейтинговой аттестации являются:

1. Стимулирование повседневной систематической работы студентов;
2. Снижение роли случайностей при сдаче экзаменов и/или зачетов;
3. Повышение состязательности в учебе;
4. Исключение возможности протектирования не очень прилежных студентов;
5. Создание объективных критериев при определении кандидатов на продолжение обучения (магистратура, аспирантура и т.п.);
6. Повышение мотивации студентов к освоению профессиональных образовательных программ на базе более высокой дифференциации оценки результатов их учебной работы;

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Ответ на занятии	3/2	6	По расписанию
2.	Ответ на семинарском занятии, коллоквиуме	2/5	10	По расписанию
3.	Решение задач	3/3	9	По расписанию
4.	Контрольная работа	3/5	15	По расписанию
Всего			40	-
Блок бонусов				
5.	Посещение занятий		5	По расписанию
6.	Своевременное выполнение всех заданий		5	По расписанию
Всего			10	-
Дополнительный блок				
7.	Экзамен			В конце семестра
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Нарушение учебной дисциплины	-1
Пропуск занятия без уважительной причины	-1

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69		
60–64	3 (удовлетворительно)	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература:

1. Биофизика: учеб. для студ. вузов / авт.: В.Ф. Антонов, А.М. Черныш, В.И. Пасечник, С.А. Вознесенский, Е.К. Козлова; Под ред. В.Ф. Антонова. - 1-е изд. - М.: ВЛАДОС, 2000. - 288 с. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-691-00338-0: 48-00, 36-10: 48-00, 36-10.

2. Практикум по биофизике: учеб. пособие для вузов / авт.: В.Ф. Антонов, А.М. Черныш, В.И. Пасечник [и др.]. - М.: Владос, 2001. - 352 с. - (Практикум для вузов). - ISBN 5-691-00698-3: 55-10: 55-10.

3. Рубин, А.Б. Биофизика. В 2-х т. Т. 2. Биофизика клеточных процессов: рек. М-вом общего и проф. образования РФ в качестве учеб. для вузов. - М.: Кн. дом "Университет", 2000. - 468 с. - ISBN 5-8013-0047-3: 84-89: 84-89.

4. Федорова, В.Н. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии: лекции и семинары. Рек. УМО по мед. и фармац. образованию вузов России в качестве учеб. пособия для мед. вузов. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 622, [2] с. - ISBN 5-9221-0568-X: 366-96, 152-00 : 366-96, 152-00.

5. Теплый, Д.Л. Биофизика клетки: учеб. пособие для студентов биолог. специальностей. - Астрахань: Астраханский ун-т, 2012. - 90 с. - (М-во образования и науки РФ. АГУ). - ISBN 978-5-9926-0647-8: б.ц., 243-18: б.ц., 243-18.

6. Касимова, С.К. Биофизика с основами биомеханики: учеб. пособие. - Астрахань: Астраханский ун-т, 2015. - 176 с. - (М-во образования и науки РФ. АГУ). - ISBN 978-5-9926-0854-0: б.ц., 253-00: б.ц., 253-00.

7. Артюхов, В. Г. Биофизика: учебник для вузов / Под ред. В. Г. Артюхова - Москва: Академический Проект, 2020. - 294 с. (Фундаментальный учебник) - ISBN 978-5-8291-3027-5. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829130275.html>

8. Антонов, В. Ф. Физика и биофизика. Практикум: учебное пособие. Антонов В. Ф. , Черныш А. М. , Козлова Е. К. , Коржуев А. В. 2009. - 336 с.: ил. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-1202-2. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970412022.html>

9. Антонов, В. Ф. Физика и биофизика: учебник / Антонов В. Ф., Козлова Е. К., Черныш А. М. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 480 с. - ISBN 978-5-9704-1644-0. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970416440.html>

8.2. Дополнительная литература:

1. Гавриленкова, И.В. Введение в квантовую биофизику [Электронный ресурс] : курс лекций. - Астрахань: Астраханский ун-т, 2015. - CD-ROM (138 с.). - ISBN 978-5-9926-0857-1: б.ц.: б.ц. 23

2. Эйдельман, Е.Д. Физика с элементами биофизики: рек. ГБОУ ВПО "Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И.М. Сеченова" в качестве учебника для студентов учреждений ВПО, ... по спец. "Фармация", "Мед. биохимия", "Мед. биофизика", "Биотехнология", "Биоинженерия и биоинформатика" по дисциплине "Физика". - М.: Гэотар-Медиа, 2013. - 511 с. - ISBN 978-5-9704-2524-4: 280-00 : 280-00. 1

3. Кудряшов, Ю. Б. Радиационная биофизика (ионизирующие излучения) / Под ред. В. К. Мазурика, М. Ф. Ломанова. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 448 с. - ISBN 5-9221-0388-1. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922103881.htm>

4. Огнева, И. В. Математическое моделирование в клеточной биофизике: учебное пособие. / Огнева И. В. - Москва: Издательство Московского государственного университета, 2014. - 46 с. - ISBN 978-5-19-010931-3. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785190109313.html>

5. Эйдельман, Е. Д. Физика с элементами биофизики: учебник / Е. Д. Эйдельман - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 512 с. - ISBN 978-5-9704-2524-4. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425244.htm>

6. Сафонова, Л. П. Сборник задач по биофизике: учебное пособие по курсу "Биофизика" / Л. П. Сафонова, В. Б. Парашин. - Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 57 с. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0503.html

в) Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart:

программа для ЭВМ «Автоматизированная система управления цифровой библиотекой IPRsmart»

2. Электронно-библиотечная система BOOK.ru

<https://book.ru>

3. Образовательная платформа ЮРАЙТ,

<https://urait.ru/>

4. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех»

<https://biblio.asu.edu.ru>

Учётная запись образовательного портала АГУ

5. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»

Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий.

www.studentlibrary.ru

Регистрация с компьютеров АГУ

6. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»

Для кафедры восточных языков факультета иностранных языков. Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями по направлению «Восточные языки»

www.studentlibrary.ru

Регистрация с компьютеров АГУ

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Практические занятия по дисциплине «Биофизика» проводятся в специализированной аудитории (№214) на 22 посадочных мест, предназначенной для работы с биологическими объектами, содержащей необходимое лабораторное оборудование и наглядный материал.

Для проведения лекций и ряда практических занятий используется интерактивная форма проведения занятий с применением компьютера и мультимедийного проектора в специализированной аудитории (№101, 214).