СОЧИНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ»

Учебно-научный департамент
биомедицинских, ветеринарных и
экологических направлений
Кафедра физиологии

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Петенко Александр Тимофеевич
Должность: Директор
Дата подписания: 28.03.2022
Уникальный программный ключ:
28acbc88a6d3ce11b5b992501f9a43df0be7b81d

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

"Биофизика"

(наименование дисциплины)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

06.03.01 "Биология"

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

"Биомедицина"

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

Сочи,
2021 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Биофизика» является формирование у будущих специалистов системных знаний о свойствах живой материи на разных уровнях организации — от молекулярного до биосферного.
Задачи учебной дисциплины

- Теоретическое освоение фундаментальных знаний о закономерностях строения и функционирования биологических систем.
- Приобретение навыков постановки и решения биологических проблем.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Биофизика» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	**КОМПЕТЕНЦИЯ**
	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-3	**Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности;**
ОПК-3.1	Применяет знания основ эволюционной теории, использует современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов
ОПК-3.2	Использует современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов
ОПК-3.3	Осуществляет исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Биофизика» относится к обязательной части блока Б1.О ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Биофизика».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	**Наименование компетенции**	**Предшествующие дисциплины, практики***	**Последующие дисциплины, практики***

ОПК-3	Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности;	Зоология Курсовая работа "Анатомия животных"	Гистология Молекулярная биология Преддипломная практика Судебная ветеринарно-санитарная экспертиза Технологическая (проектно-технологическая) практика

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Биофизика» составляет 2 з.е.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для очной формы обучения.

Вид учебной работы	Всего, ак. ч.	Семестр(-ы)					
		3					
Контактная (аудиторная) работа (всего)	32	32					
в том числе:	-	-	-	-	-	-	-
лекции (если предусмотрено)	16	16					
в том числе в форме практической подготовки (если предусмотрено)	-	-					
лабораторные занятия (если предусмотрено)	-	-					
в том числе в форме практической подготовки (если предусмотрено)	-	-					
практические занятия (если предусмотрено)	16	16					
в том числе в форме практической подготовки (если предусмотрено)	-	-					
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	40	40					
в том числе:	-	-	-	-	-	-	-
в форме практической подготовки (если предусмотрено)	-	-					
Часов на контроль:	-	-					
Промежуточная аттестация в форме: (зачет/дифзачет/ экзамен)	-	За					
Общая трудоемкость час	72	72					
зач. ед.	2	2	-				

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ	Вид учебной работы*
Содержание раздела (темы)	
Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ. ТЕРМОДИНАМИКА БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	

Тема 1.1 Предмет и задачи биофизики. История развития отечественной биофизики. Задачи биофизики в практике народного хозяйства.	ЛК
Тема 1.2 Основные понятия термодинамики. Биологические и физические процессы в живых системах.	ПЗ
Тема 1.3 Методологические вопросы биофизики.	СР
Раздел 2. КИНЕТИКА БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	
Тема 2.1 Основные особенности кинетики биологических процессов.	ЛК
Тема 2.2 Кинетика реакций ферментативных процессов. Классификация термодинамических систем.	СР
Тема 2.3 Общие критерии устойчивости стационарных состояний и перехода к ним вблизи и вдали от равновесия. Связь энтропии и информации в биологических системах.	СР
Раздел 3. КВАНТОВАЯ БИОФИЗИКА	
Тема 3.1 Классификация и стадии фотобиологических процессов.	СР
Тема 3.2 Взаимодействие света с веществом. Люминесценция (флюоресценция и фосфоресценция), ее механизмы, законы и методы исследования.	СР
Тема 3.3 Природа света и его физические характеристики. Понятие кванта. Орбитальная структура атомов и молекул и энергетические уровни. Миграция энергии. Виды и условия миграции. Правила Ферстера. Фотохимические реакции. Законы фотохимии.	СР
Раздел 4. МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОФИЗИКА	
Тема 4.1 Макромолекула как основа организации биоструктур.	ЛК
Тема 4.2 Методы исследования биомакромолекул.	ПЗ
Тема 4.3 Пространственная структура белка.	СР
Раздел 5. СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ БИОМЕМБРАН	
Тема 5.1 Функции биологических мембран. Химический состав мембран.	ЛК
Тема 5.2 Белки мембраны и их функции. Липид–липидные взаимодействия. Динамические характеристики расположения липидов в мембране	СР
Тема 5.3 Модели биологических мембран.	СР
Раздел 6. СИГНАЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕМБРАН	
Тема 6.1 Основные регуляторные механизмы клетки. Общая характеристика системы регуляции клеточной активности, обусловленной вторичными посредниками. Классификация сигнальных молекул.	ЛК
Тема 6.2 Механизмы функционирования рецепторов. Вторичные посредники в роли регуляторов клеточной активности	ПЗ
Тема 6.3 Общая схема действия гидрофильных сигнальных молекул. Классификация мембранных рецепторов. Характеристики рецепторов.	СР
Раздел 7. ТРАНСПОРТ ВЕЩЕСТВ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНЫ	
Тема 7.1 Методы изучения транспорта	ЛК
Тема 7.2 Классификация видов транспорта.	СР
Тема 7.3 Пассивный транспорт и его виды. Активный транспорт.	СР
Раздел 8. ПАССИВНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ	
Тема 8.1 Действие постоянного электрического тока на биологические объекты. ЭДС поляризации	ПЗ
Тема 8.2 Проводимость биологических объектов для переменного тока.	СР

Тема 8.3 Виды поляризации в биологических тканях. Статическая и поляризационная емкость.	СР
Раздел 9. БИОФИЗИКА ЭЛЕКТРОВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ. ЭЛЕКТРОГЕНЕЗ	
Тема 9.1 Ионная природа потенциала действия (ПД). Формальное описание ионных токов. Современные методы регистрации биопотенциалов.	ПЗ
Тема 9.2 Проведение возбуждение по нервным волокнам.	ПЗ
Тема 9.3 Электродный потенциал. Диффузионный потенциал. Доннановское равновесие. Ионная теория электрогенеза Бернштейна.	СР
Раздел 10. БИОФИЗИКА ФОТОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	
Тема 10.1 Основные стадии фотобиологического процесса. Механизмы фотобиологических и фотохимических стадий.	ЛК
Тема 10.2 Кинетика фотобиологических процессов. Взаимодействие квантов с молекулами.	СР
Тема 10.3 Роль электронно-конформационных взаимодействий. Структурная организация и функционирование фотосинтетических мембран. Фотосинтетическая единица. Два типа пигментных систем и две световые реакции. Организация и функционирование фоторекционных центров. Кинетика и физические механизмы переноса электрона в электрон-транспортных цепях при фотосинтезе. Механизмы сопряжения окислительно- восстановительных реакций с трансмембранным переносом протона. Механизмы фотоингибирования. Особенности и механизмы фотоэнергетических реакций бактериородопсина и зрительного пигмента родопсина. Фоторегуляторные и фотодеструктивные процессы.	СР
Раздел 11. РАДИАЦИОННАЯ БИОФИЗИКА	
Тема 11.1 Общая физическая характеристика ионизирующих и неионизирующих излучений. Использование различных видов излучений в медицине, технике и сельском хозяйстве.	ПЗ
Тема 11.2 Биологическое действие ионизирующих излучений.	СР
Тема 11.3 Специфика первичных (физических) механизмов действия различных видов излучения на молекулы. Конечный биологический эффект при действии ионизирующих и неионизирующих излучений на биологические системы и объекты.	СР
Раздел 12. БИОФИЗИКА СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ	
Тема 12.1 Основные положения о судьбе медиатора в химическом синапсе (Шеррингтон, 1897 г.)	СР
Тема 12.2 Химический синапс.	СР
Тема 12.3 Электрические синапсы.	СР
Раздел 13. БИОФИЗИКА СОКРАТИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ	
Тема 13.1 Молекулярные механизмы мышечного сокращения.	ПЗ
Тема 13.2 Скелетные мышцы. Биомеханика скелетной мышцы.	СР
Тема 13.3 Миокард. Гладкая мускулатура.	СР
Раздел 14. БИОФИЗИКА КРОВООБРАЩЕНИЯ	
Тема 14.1 Введение. Классификация сосудистого русла.	СР

Тема 14.2 Работа сердца как насоса. Энергетика кровообращения.	СР
Тема 14.3 Основные положения гемодинамики. Закон Гагена–Пуазейля. Применимость закона Гагена–Пуазейля.	СР
Раздел 15. БИОФИЗИКА ДЫХАНИЯ	
Тема 15.1 Основные объемы и емкости легкого	СР
Тема 15.2 Основное уравнение биомеханики дыхания. Уравнение Родера.	СР
Тема 15.3 Работа дыхания	СР
Раздел 16. БИОФИЗИКА ВСАСЫВАНИЯ И ВЫДЕЛЕНИЯ	
Тема 16.1 Ассиметричный эпителий и его функции	СР
Тема 16.2 Методы изучения трансцеллюлярного транспорта	СР
Раздел 17. БИОФИЗИКА АНАЛИЗАТОРОВ	
Тема 17.1 Орган зрения.	СР
Тема 17.2 Орган слуха.	СР
Раздел 18. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОФИЗИКА	
Тема 18.1 Молекулярные механизмы адаптации живых организмов к экстремальным факторам внешней среды. Оценка состояния среды обитания. Биотестирование.	ЛК
Тема 18.2 Разнообразие ответных реакций индивидуумов в клеточных ансамблях и популяциях. Динамика энерго-массообмена. Классификация воздействий. Окислительный стресс.	СР
Тема 18.3 Адаптация, устойчивость и надежность биологических систем разного уровня организации.	СР
Промежуточная аттестация	
Промежуточная аттестация	Зачёт

* - ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; ПЗ – практические занятия; СР – самостоятельная работа.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	**Оснащение аудитории**	**Специализированное учебное/ лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)**
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект специализированной мебели; маркерная доска; кафедра; автоматизированное рабочее место преподавателя - компьютер: процессор мощностью не ниже Intel Core i3, монитор LCD не менее 24", Интерактивная панель 86" / проектор Epson; проекционный экран / Телевизор LED 43", имеется выход в интернет	Операционная система Windows 10 Pro Схема лицензирования per-device, номер лицензии 87846770 от 27.05.19 по гос.контракту №31907740983 на ПО ООО “БалансСофт Проекты»; Office Professional 2007 45747882, 46074549 Акт приема-передачи №АПП-95 от 17.07.09 по

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект специализированной мебели; интерактивная панель 86", доска аудиторная меловая; автоматизированные рабочие места - компьютер: процессор мощностью не ниже Intel Core i3, оперативная память объемом не менее 8 ГБ, память SSD 250 ГБ/HDD 1 ТБ, видеокарта NVIDIA 1050TI 4ГБ; монитор LCD не менее 24"; имеется выход в интернет	гос.контракту № 69-09 на программное обеспечение ООО "Микро Лана", Kaspersky Endpoint security для бизнеса - Стандартный 1752-150211-132016 Акт приема-передачи №275 от 21.12.09 по гос.контракту № 83-09 на программное обеспечение ООО "Виста"
Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Комплект специализированной мебели; Телевизор LED 65", автоматизированные рабочие места (процессор не ниже Intel Core i3, оперативная память объемом не менее 6 ГБ; SSD 250 ГБ/HDD 1 ТБ), имеется выход в интернет	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Волькенштейн М. В. Биофизика : . - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 608 с. - Текст : электронный. - URL: https://e.lanbook.com/book/168433
2. Плутахин Г. А., Кощаев А. Г. Биофизика : . - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 240 с. - Текст : электронный. - URL: https://e.lanbook.com/book/168448
3. Волькенштейн М. В. Биофизика : . - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 608 с. - Текст : электронный. - URL: https://e.lanbook.com/book/210956

Дополнительная литература:

1. Присный А. А. Биофизика. Курс лекций : учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 188 с. - Текст : электронный. - URL: https://e.lanbook.com/book/131042
2. Новиков А. А., Негров Д. А., Путинцев В. Ю., Мулюкова А. Р. Биофизика и биоматериалы: механика : учебное пособие. - Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. - 115 с. - Текст : электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493260
3. Кудряшов Ю. Б., Рубин А. Б. Радиационная биофизика: Сверхнизкочастотные излучения : учебник. - Москва: Физматлит, 2014. - 217 с. - Текст : электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275552
4. Никиян А., Давыдова О. Биофизика: конспект лекций : курс лекций. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013. - 104 с. - Текст : электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259291
5. Кудряшов Ю. Б., Перов Ю. Ф., Рубин А. Б. Радиационная биофизика: радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения : учебник. - Москва: Физматлит, 2008. - 184 с. - Текст : электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68420

6. Кудряшов Ю. Б. Радиационная биофизика (ионизирующие излучения) : учебник. - Москва: Физматлит, 2004. - 426 с. - Текст : электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69291
7. Максимов Г. В. Биофизика возбудимой клетки : научно-популярное издание. - Москва, Ижевск: Ижевский институт компьютерных исследований, 2016. - 207 с. - Текст : электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467920
8. Никиян А., Давыдова О. Биофизика: конспект лекций : курс лекций. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013. - 104 с. - Текст : электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259291
9. Новиков А. А., Негров Д. А., Путинцев В. Ю., Мулюкова А. Р. Биофизика и биоматериалы: механика : учебное пособие. - Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. - 115 с. - Текст : электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493260
10. Черныш А.М., Пасечник В.И., Вознесенский С.А., Козлова Е.К., Антонов В.Ф. Биофизика : Учебник для вузов. - Москва: ВЛАДОС, 2006. - 288 с. - Текст : электронный. - URL:
11. Арташян О. С., Мищенко В. А., Лебедева Е. Л. Биофизика : учебно-методическое пособие. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2019. - 119 с. - Текст : электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696535
12. Баранова А. А. Радиационная биофизика: лабораторный практикум : практикум. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2018. - 103 с. - Текст : электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695711
13. Новиков А. А., Негров Д. А., Путинцев В. Ю., Мулюкова А. Р. Биофизика и биоматериалы: механика : учебное пособие. - Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. - 115 с. - Текст : электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493260
14. Максимов Г. В. Биофизика возбудимой клетки : научно-популярное издание. - Москва, Ижевск: Ижевский институт компьютерных исследований, 2016. - 207 с. - Текст : электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467920
15. Кудряшов Ю. Б., Рубин А. Б. Радиационная биофизика: сверхнизкочастотные излучения : учебник. - Москва: Физматлит, 2014. - 217 с. - Текст : электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275552
16. Никиян А., Давыдова О. Биофизика: конспект лекций : курс лекций. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013. - 104 с. - Текст : электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259291
17. Кудряшов Ю. Б., Перов Ю. Ф., Рубин А. Б. Радиационная биофизика: радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения : учебник. - Москва: Физматлит, 2008. - 184 с. - Текст : электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68420
18. Кудряшов Ю. Б. Радиационная биофизика (ионизирующие излучения) : учебник. - Москва: Физматлит, 2004. - 426 с. - Текст : электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69291
19. Лазарев П. П., Павлов П. П. Биофизика: сборник статей : сборник научных трудов. - Москва: Типография «Известий Советов депутатов и трудящихся СССР», 1940. - 76 с. - Текст : электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235007
20. Нечипоренко А. П., Орехова С. М., Нечипоренко У. Ю., Плотникова Л. В. Биофизика. Оптические свойства биологических тканей животного и растительного происхождения : учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 404 с. - Текст : электронный. - URL: https://e.lanbook.com/book/230300

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН http://mega.rudn.ru/MegaPro/Web
- Образовательная платформа Юрайт https://urait.ru
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru
- ЭБС Znanium https://znanium.ru
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://www.elibrary.ru/
- ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/
- ЭБС «Academia-library» https://academia-moscow.ru/

2. Базы данных и поисковые системы:

- поисковая система Яндекс https://www.yandex.ru/
- поисковая система Google https://www.google.ru/
- реферативная база данных SCOPUS http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/
- свободная энциклопедия Википедия https://ru.wikipedia.org/

Обучение по дисциплине/модулю инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.
Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.
Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.
По данной дисциплине/модулю обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной информационно-образовательной среды и электронной почты.
* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины на Учебном портале!

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Биофизика» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.
* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.