

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 09.04.2025 10:35:41 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a48609a678808522525	Рабочая программа дисциплины "Биофизика" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

### Биофизика

Направление подготовки (специальность)

03.03.02 Физика

Направленность (профиль)

Медицинская физика

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2023

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2023 г.



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Биофизика» состоит в изучении основных физических и физико-химических закономерностей функционирования биологических систем.

Основные задачи дисциплины:

- Изучение основных принципов функционирования биологических систем.
- Изучение физических и физико-химических законов, лежащих в основе функционирования биологических систем.
- Знакомство с математическими моделями, описывающими механохимические, электрические, фотобиологические процессы в биологических системах.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области физико-математических и (или) естественных наук;

ОПК-1.2. Демонстрирует умение решать задачи, формулируемые в рамках физико-математических и (или) естественных наук;

ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, законов физико-математических и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.36

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Дисциплина «Биофизика» имеет междисциплинарные связи с дисциплинами «Химия» и «Термодинамика».

Теоретическая механика

Дифференциальные уравнения

Математический анализ

Механика

Молекулярная физика

Оптика

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Радиационная физика и биомедицинские эффекты

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;**

#### **Знать:**

Для достижения ОПК-1.1: базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях биофизики; основные приемы, необходимые для решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней естественнонаучных дисциплин

#### **Уметь:**

Для достижения ОПК-1.2: решать типовые учебные задачи по биофизике

#### **Владеть:**

Для достижения ОПК-1.3: навыками использования теоретических основ биофизики при решении конкретных физических и смежных задач

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

#### **3.1 Знать:**

3.1.1 основные закономерности процессов и явлений, происходящих в неживой и живой природе, необходимые для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций



**3.2 Уметь:**

- 3.2.1 распознавать ситуации, возникающие в профессиональной деятельности, требующие использования теоретических знаний биофизики; решать задачи, требующие практического применения базовых теоретических знаний биофизики; анализировать и интерпретировать полученные результаты

**3.3 Владеть:**

- 3.3.1 способами создания моделей для описания и прогнозирования различных явлений, осуществления их качественного и количественного анализа

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 72 в том числе : аудиторные занятия : 52 самостоятельная работа : 14,7  контактная работа: 57,3 ИКР: 5,3	Виды контроля в семестрах:  зачеты 7

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Введение. Предмет и методы биофизики</b>			
1.1	Биофизика как междисциплинарная наука. Совокупность физических, химических и биологических критериев живого. /Лек/	7	2	Л1.1Л2.10 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	<b>Раздел 2. Молекулярная биофизика</b>			
2.1	Химические компоненты: вода, ионы, простейшие органические молекулы. Макромолекулы: белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды, липиды. Строение и их функции. Биофизика белка. Биофизика ферментов. Биофизика нуклеиновых кислот. /Лек/	7	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Биофизика белка. Биофизика ферментов. Биофизика нуклеиновых кислот. /Пр/	7	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.3	Биофизика белка. Биофизика ферментов. Биофизика нуклеиновых кислот. /Ср/	7	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	<b>Раздел 3. Биофизика клетки. Биофизика мембран</b>			
3.1	Структура и физико-химические свойства мембраны. Термодинамика пассивного мембранного транспорта. Электродиффузионная теория. Активный и пассивный транспорт ионов. Осмотические и электрические явления. /Лек/	7	4	Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Электродиффузионная теория. Активный и пассивный транспорт ионов. Осмотические и электрические явления. /Пр/	7	2	Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Термодинамика пассивного мембранного транспорта. Активный и пассивный транспорт ионов. /Ср/	7	2	Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	<b>Раздел 4. Механохимические, электрические, фотобиологические процессы в биологических объектах</b>			



4.1	Распространение нервного импульса. Возбудимость, синаптическая передача. Модель Ходжкина – Хаксли. Механохимические процессы. Мышечные и немышечные формы подвижности. Фотобиологические процессы. Фотосинтез. Зрение. Биофизика рецепции. Физические основы преобразования и аккумуляции энергии в биологических системах. Биологическое окисление, дыхательная цепь, митохондрии, перенос электронов, механизмы энергетического сопряжения в биомембранах. /Лек/	7	10	Л1.1Л2.3 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Модель Ходжкина – Хаксли. Механохимические процессы. Фотобиологические процессы. /Пр/	7	4	Л1.1Л2.3 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.3	Физические основы преобразования и аккумуляции энергии в биологических системах. Биологическое окисление, дыхательная цепь, митохондрии, перенос электронов, механизмы энергетического сопряжения в биомембранах. /Ср/	7	2,7	Л1.1Л2.3 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 5. Простейшие математические модели биологических процессов</b>				
5.1	Качественные методы исследования динамических моделей биологических систем. Модель культиватора. Модель Вольтерра- Лотка. Кинетика ферментативных реакций. Стохастические модели взаимодействия. Исследование устойчивости стационарных состояний. Процессы самоорганизации в биосистемах. /Лек/	7	8	Л1.1Л2.8 Л2.11 Л2.12 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.2	Модель Вольтерра-Лотка. Кинетика ферментативных реакций. Стохастические модели взаимодействия. Исследование устойчивости стационарных состояний. /Пр/	7	4	Л1.1Л2.8 Л2.11 Л2.12 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.3	Колебательные и автоволновые процессы в биологических системах. /Ср/	7	2	Л1.1Л2.8 Л2.11 Л2.12 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 6. Элементы теории эволюции. Экологические системы. Биологические часы. Взаимодействие с окружающей средой</b>				
6.1	Ионизирующее излучение. Основные характеристики. Факторы, влияющие на радиочувствительность. Радиационные синдромы. Лазерное излучение. Тепловой эффект. Фотодинамический эффект. /Лек/	7	2	Л1.1Л2.7 Л2.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.2	Ионизирующее излучение. Основные характеристики. Факторы, влияющие на радиочувствительность. Радиационные синдромы. Лазерное излучение. Тепловой эффект. Фотодинамический эффект. /Пр/	7	4	Л1.1Л2.7 Л2.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.3	Магнитобиология. Действие магнитных полей на биологические системы. /Ср/	7	4	Л1.1Л2.7 Л2.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 7. Иная контактная работа</b>				
7.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	5,3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по задачам (по практическим занятиям)  
Контрольная работа  
Реферат  
Вопросы к зачету

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Типовые вопросы к контрольной работе



1. При непрерывном введении лекарственного препарата с нулевой начальной дозой скорость введения равна 1 мг/час, а коэффициент выведения из организма 0.5 час<sup>-1</sup>. Составить дифференциальное уравнение для определения количества лекарства в каждый момент времени. Определить массу препарата, которая будет находиться в организме через 1 час?
2. К началу лета в популяции было 100 зайцев. За лето зайцы размножаются прямо пропорционально вероятности встречи двух зайцев одновременно (коэффициент размножения 0,1 мес<sup>-1</sup>); могут убежать в другой лес (скорость миграции постоянная и равна 0,2 мес<sup>-1</sup>). Составить дифференциальное уравнение для определения количества зайцев в каждый момент времени. Какое количество зайцев характеризует стационарное состояние такой системы?
3. К началу зимы в популяции было 100 зайцев. За зиму зайцы могут погибнуть вследствие естественных причин (коэффициент гибели 0,5 мес<sup>-1</sup>); могут прибежать из другого леса (скорость миграции постоянна и равна 0,2 мес<sup>-1</sup>). Составить дифференциальное уравнение для определения количества зайцев в каждый момент времени. Какое количество зайцев характеризует стационарное состояние такой системы?
4. Определить момент выздоровления после инфекционного заболевания (без лечения). Бактерии в организме в начальный момент составляли популяцию численностью 1000 бактерий. В организме они могут размножаться прямо пропорционально численности бактерий (коэффициент размножения 0,01 шт/час), гибнуть прямо пропорционально численности бактерий (коэффициент гибели 5 шт/час). Считать, что организм здоров, если осталось менее 100 бактерий. Составить дифференциальное уравнение для определения количества бактерий в каждый момент времени.
5. Возможно ли заболеть через 3 дня, если бактерии в организме в начальный момент составляли популяцию численностью 10 бактерий. В организме они могут размножаться прямо пропорционально численности бактерий (коэффициент размножения 0,01 шт/час), гибнуть прямо пропорционально численности бактерий (коэффициент гибели 5 шт/час). Считать, что организм болен, если численность бактерий составляет более 1000 бактерий.
6. Фермер выводит кроликов. В начальный момент у него было 20 кроликов. Кролики размножаются и гибнут прямо пропорционально их численности в данный момент времени (коэффициент размножения равен 0,1 шт./мес., коэффициент гибели – 0,2 шт./мес.), кроме того фермер ежемесячно продает кроликов – 50 шт./мес. Составить дифференциальное уравнение для определения количества кроликов в каждый момент времени. Какое количество кроликов характеризует стационарное состояние такой системы?
7. Определить останется ли популяция зайцев в лесу после зимовки, если к началу зимы в популяции было 100 зайцев. За зиму зайцы могут погибнуть (их могут съесть хищники) (коэффициент 0,1 мес<sup>-1</sup>). Считать, что зима длится 3 месяца. Составить дифференциальное уравнение для определения количества зайцев в каждый момент времени.
8. Определить останется ли популяция зайцев в лесу после лета, если к началу лета в популяции было 100 зайцев. За лето зайцы размножаются прямо пропорционально численности зайцев в данный момент времени (коэффициент размножения составляет 0,5 мес<sup>-1</sup>), погибают вследствие естественной гибели (коэффициент гибели равен 0,5 мес<sup>-1</sup>). Считать, что лето длится 3 месяца. Составить дифференциальное уравнение для определения количества зайцев в каждый момент времени.
9. К какому виду транспорта относится диффузия. Что является движущей силой диффузии. Какова размерность коэффициента диффузии.
10. К какому виду транспорта относится фильтрация. Что является движущей силой фильтрации.
11. К какому виду транспорта относится осмос. Что является движущей силой осмоса.
12. К какому виду транспорта относится диффузия заряженных частиц. Что является движущей силой диффузии заряженных частиц.
13. Какая величина является основной характеристикой пассивного транспорта. Ее физический смысл, размерность.
14. Закон, описывающий диффузию. Указать название и физический смысл, входящих в уравнение величин.
15. Закон, описывающий явление осмоса. Указать название и физический смысл, входящих в уравнение величин.
16. Закон, описывающий транспорт заряженных частиц. Указать название и физический смысл, входящих в уравнение величин.
17. Активный транспорт. Привести пример активного транспорта.
18. Указать схему работы Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-канала.
19. Указать схему работы Ca<sup>2+</sup>-канала.
20. Указать отличия активного и пассивного транспорта.
21. Привести схему прохождения нервного импульса по аксону.

Темы рефератов.

1. Физические основы зрения.
2. Физические основы прохождения нервного импульса.
3. Математическая модель мышечного сокращения.
4. Физические основы пассивного транспорта.
5. Физические основы активного транспорта.



### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Качественные методы исследования динамических моделей биологических систем.
2. Модель культиватора.
3. Модель «хищник-жертва».
4. Методы исследования устойчивости стационарных состояний.
5. Стохастические модели взаимодействия.
6. Процессы самоорганизации в биосистемах.
7. Термодинамика пассивного мембранного транспорта.
8. Термодинамика активного мембранного транспорта.
9. Электродиффузионная теория.
10. Ионный транспорт в каналах.
11. Механизм распространения нервного импульса. Биопотенциалы.
12. Модель Ходжкина – Хаксли.
13. Биофизика сокращения мышцы.
14. Биофизика фотосинтеза.
15. Биофизика зрения.
16. Теория вкуса и запаха
17. Биофизика белка. Переход «клубок» - «глобула».
18. Биофизика ферментов.
19. Биофизика нуклеиновых кислот.
20. Ионизирующее излучение. Основные характеристики. Факторы, влияющие на радиочувствительность.
21. Радиационные синдромы.
22. Лазерное излучение. Тепловой эффект.
23. Лазерное излучение. Фотодинамический эффект.

### 6.4. Критерии оценивания

Текущий контроль теоретических знаний и практических навыков производится на практических занятиях. Успеваемость студентов оценивается в балльной системе. Расчет баллов осуществляется следующим образом:

1. Посещение занятий. Максимальное количество баллов за семестр: 18 баллов.
2. Отчет по практическим занятиям. Максимальное количество баллов за семестр: 30 баллов.
3. Реферативная работа. Максимальное количество баллов за семестр: 20 баллов.
4. Контрольная работа. Максимальное количество баллов за семестр: 5 баллов

Контроль знаний на зачете проводится в письменной форме. Зачетный билет содержит два вопроса. Максимальное количество баллов: 27 баллов.

Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации.

Оценка «Зачтено» (61-100 баллов) – студент твердо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос. Может правильно применить теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.

Оценка «Не зачтено» (0-60 баллов) – студент не освоил основной материал, допускает неточности, неправильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
---------------------	----------	-------------------	--------



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Никиян А., Давыдова О.	Биофизика: конспект лекций: курс лекций ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259291">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259291</a> )	Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013	ЭБС
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Рождественская Н. Б.	Основы молекулярной оптики: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=100125">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=100125</a> )	Санкт- Петербург : Алетейя, 2012	ЭБС
Л2.2	Канюков В. Н., Стрекаловская А. Д., Санеева Т. А.	Витамины: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258836">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258836</a> )	Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012	ЭБС
Л2.3	Катц Б.	Нерв, мышца и синапс: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438565">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438565</a> )	Москва : Мир, 1968	ЭБС
Л2.4	Максимов Г. В.	Биофизика возбудимой клетки: научно-популярное издание ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467920">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467920</a> )	Москва, Ижевск : Ижевский институт компьютерных исследований, 2016	ЭБС
Л2.5	Финкельштейн А. В.	Физика белковых молекул: научно-популярное издание ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=469608">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=469608</a> )	Москва, Ижевск : Ижевский институт компьютерных исследований, 2014	ЭБС
Л2.6		Фотосинтез: открытые вопросы и что мы знаем сегодня: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=469614">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=469614</a> )	Москва, Ижевск : Ижевский институт компьютерных исследований, 2013	ЭБС
Л2.7	Тучин В. В., Тучин В. В.	Оптика биологических тканей: методы рассеяния света в медицинской диагностике: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457703">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457703</a> )	Москва : Физматлит, 2012	ЭБС
Л2.8	Гаврилова Л. В., Компаниец Л. А., Распопов В. Е.	Математическое моделирование водных экосистем: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=497152">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=497152</a> )	Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016	ЭБС
Л2.9	Улащик В. С., Молчанова А. Ю., Жаворонок И. П., Мелик-Касумов Т. Б., Счастливая Н. И.	Электромагнитотерапия: новые данные и технологии: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=498751">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=498751</a> )	Минск : Беларуская наука, 2018	ЭБС
Л2.10	Кудряшов Ю. Б., Рубин А. Б.	Радиационная биофизика: сверхнизкочастотные излучения: учебник ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275552">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275552</a> )	Москва : Физматлит, 2014	ЭБС



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.11	Ризниченко Г. Ю., Рубин А. Б.	Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов ( <a href="https://urait.ru/bcode/512498">https://urait.ru/bcode/512498</a> )	Москва : Юрайт, 2023	ЭБС
Л2.12	Ризниченко Г. Ю., Рубин А. Б.	Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. Часть 2: учебник для вузов ( <a href="https://urait.ru/bcode/513244">https://urait.ru/bcode/513244</a> )	Москва : Юрайт, 2023	ЭБС

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
Э2	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
Э3	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: <a href="https://bibli-online.ru">https://bibli-online.ru</a>
Э4	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
Э5	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365
Adobe Reader
LMS Moodle
Adobe Connect Acrobat

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – URL: <a href="http://library.csu.ru/ru/">http://library.csu.ru/ru/</a> - Челябинск, 1992.
2. APS JOURNALS. Physical Review Letters, Physical Review X, Physical Review, and Reviews of Modern Physics : журналы American Physical Society : сайт. – URL: <a href="http://journals.aps.org/about">http://journals.aps.org/about</a> – Яз. англ. – Режим доступа: только из сети университета. – Текст : электронный.
3. Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
4. Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
5. Springer Link : [сайт]. – URL: <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.
Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения - мультимедийным оборудованием (экран, ноутбук, проектор, колонки).
Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (мультимедийные презентации).
Используются аудитория №205 - читальный зал №3 (учебный корпус №1) и аудитория №206 - электронный читальный зал (специализированный медиацентр) (учебный корпус №1) для самостоятельной работы студента, оснащенные персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудиториях обеспечен доступ к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».



## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение содержания учебной дисциплины «Биофизика» осуществляется на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов.

Лекционные занятия обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. Основными методами обучения являются информационно-объяснительный и проблемный. На лекциях излагается основное содержание тем программы, проводится анализ основных понятий и рассматриваются примеры.

Лекционный материал является важным, но не единственным для усвоения учебной дисциплины. Его обязательно необходимо дополнить материалом основной и дополнительной литературы по теме.

Практические занятия служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях. На практических занятиях обучаемые овладевают основными методами и приемами решения задач.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. При освоении материала не следует стремиться к механическому запоминанию приведенных определений, формулировок и положений, если требования к Вам прямо не указывают на это. Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть явления, выработать свое отношение к нему, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Также рекомендуется равномерно распределять нагрузку самостоятельного обучения в течение семестра.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

## 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «E1Braille-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.



Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevu с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

**03.03.02 Физика, направленность (профиль) «Медицинская физика»,  
РПД по дисциплине «Биофизика», 2023 год набора, очная форма обучения**

Проректор по учебной работе      утверждено 24.04.2023      В.Е. Федоров

Ученым советом физического факультета

Протокол заседания № 09 от 20.04.2023

Председатель Ученого совета  
физического факультета

согласовано

М.А. Загребин

**Заседанием кафедры общей и теоретической физики**

Протокол заседания № 06 от 13.04.2023

Заведующий кафедрой

согласовано

А.Е. Майер

Автор (составитель)

А.С. Зарезина

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО  
«ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**