

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

---

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИБСиБ  
\_\_\_\_\_ А.В. Васин  
«30» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Биофизика»**

Разработчик	Высшая школа биомедицинских систем и технологий
Направление (специальность) подготовки	06.05.01 Биотехнология и биоинформатика
Наименование ООП	06.05.01_01 Биотехнология и биоинформатика
Квалификация (степень) выпускника	<b>биотехнолог и биоинформатик</b>
Образовательный стандарт	<b>СУОС</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП  
\_\_\_\_\_ Д.И. Богомаз  
«15» апреля 2025 г.

Соответствует СУОС  
Утверждена протоколом заседания  
высшей школы "ВШБСиТ"  
от «15» апреля 2025 г. № 6

РПД разработал:  
Доцент, к.б.н. Д.И. Богомаз

# 1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины

## Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – сформировать у студентов младших курсов представления о современных направлениях медицинской биофизики, стремление к дальнейшему углублению знаний по применению и разработке физических и биофизических подходов для исследования медицинских проблем на клеточном, молекулярном и субмолекулярном уровнях, создания новых медицинских технических средств и технологий

## Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ОПК-2	Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)
ИД-10 ОПК-2	Использует специализированные знания фундаментальных разделов биофизики для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)
ИД-2 ОПК-2	Использует специализированные знания фундаментальных разделов физики, математики и информатики, полученных на факультативных занятиях для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

## Планируемые результаты изучения дисциплины

### знания:

- Знание специализированных фундаментальных разделов физики, математики и информатики, полученных на факультативных занятиях для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)
- Знание специализированных фундаментальных разделов биофизики для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

### умения:

- Умение применять специализированные фундаментальные разделы физики, математики и информатики, полученных на факультативных занятиях для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

- Умение использовать специализированные знания фундаментальных разделов биофизики для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

**навыки:**

- Владение специализированными фундаментальными разделами физики, математики и информатики, полученных на факультативных занятиях для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)
- Владение специализированными фундаментальными разделами биофизики для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

## **2. Место дисциплины в структуре ООП**

В учебном плане дисциплина «Биофизика» не связана ни с одним модулем учебного плана.

Изучение дисциплины базируется на результатах освоения следующих дисциплин:

- Основы молекулярной биологии

### 3. Распределение трудоёмкости освоения дисциплины по видам учебной работы и формы текущего контроля и промежуточной аттестации

#### 3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоёмкость по семестрам
	Очная форма
Лекционные занятия	28
Практические занятия	28
Самостоятельная работа	57
Часы на контроль	16
Промежуточная аттестация (экзамен)	11
Промежуточная аттестация (зачет)	4
Общая трудоёмкость освоения дисциплины	144, ач
	4, зет

#### 3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Промежуточная аттестация	
Зачеты, шт.	1
Экзамены, шт.	1

### 4. Содержание и результаты обучения

#### 4.1 Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ раздела	Разделы дисциплины, мероприятия текущего контроля	Очная форма		
		Лек, ач	Пр, ач	СР, ач
1.	Введение в медицинскую биофизику. Современные направления исследований.	2	6	8

2.	Биомембранология	2	4	8
3.	Транспорт веществ	2	4	8
4.	Биоэнергетика	4	4	8
5.	Биологическая электродинамика	6	4	8
6.	Биомеханика	6	4	7
7.	Информация и регулирование в биологических системах	6	2	10
<b>Итого по видам учебной работы:</b>		28	28	57
Зачеты, ач				0
Экзамены, ач				16
<b>Часы на контроль, ач</b>				16
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>		11		
<b>Промежуточная аттестация (зачет)</b>		4		
<b>Общая трудоёмкость освоения: ач / зет</b>		144 / 4		

## 4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
<b>1. Введение в медицинскую биофизику. Современные направления исследований.</b>	Биофизика как наука о физических процессах, протекающих в биологических системах разного уровня организации, изучающая влияние на биологические объекты различных физических и физико-химических факторов. Роль биофизики в выявлении связи между физическими механизмами, лежащими в основе организации живых объектов, и биологическими особенностями их жизнедеятельности. Основные положения медицинской биофизики. Современные нейротехнологии. Электрофизиология нейронов. Применение биофизических подходов к исследованию электрофизиологических особенностей нейронов.
<b>2. Биомембранология</b>	Комплексные клеточно-молекулярные исследования для понимания фундаментальных закономерностей, используемых при разработке методов диагностики и лечения различных заболеваний, получения иммуномодулирующих, иммуностимулирующих, противомикробных и других фармакологических препаратов нового поколения, поиска биологически активных веществ, разработки методик медико-генетической паспортизации, разработки технологий в области нейробиологии для диагностики врожденных патологий ЦНС и нейродегенеративных заболеваний, разработке технологий восстановления поврежденных тканей человека и животных.
<b>3. Транспорт веществ</b>	Методы и приборы для исследований в науках о жизни и медицине. Приборы для научных исследований и массовых анализов в медицине, биологии, биотехнологии, экологии, химии, нанотехнологиях.
<b>4. Биоэнергетика</b>	Классификация фармакологии. Фармакогенетика и фармакогеномика. Механизмы воздействия лекарственных средств на организм человека. Молекулярно-клеточные аспекты. Таргетная медицина. Нейро и психофармакология.

<b>5. Биологическая электродинамика</b>	<p>Создание тканеинженерных конструкций на основе полимеров, способных заменить органы человека или животного.</p> <p>Искусственные материалы для сердечно-сосудистых заболеваний.</p> <p>Новые шовные и материалы, асептические покрытия.</p> <p>Исследования по разработке новых имплантатов из резорбируемых и нерезорбируемых полимерных материалов с целенаправленно регулируемые за счет введения в них биосовместимых наполнителей структурой и свойствами.</p>
<b>6. Биомеханика</b>	<p>Современное представление о морфологических особенностях человека. Внешнее и внутреннее строение. Современные препараты и объекты исследования. Связь морфологии и физиологии.</p>
<b>7. Информация и регулирование в биологических системах</b>	<p>Фундаментальные и прикладные исследования по перспективным направлениям протезирования, протезостроения и технических средств реабилитации.</p>

## **5. Образовательные технологии**

Используются следующие образовательные технологии: 1. Чтение лекций, 2. Информационные технологии - с целью расширения доступа к образовательным ресурсам. 3. Проблемное обучение - стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний 4. Контекстное обучение - мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением

## 6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено

## 7. Практические занятия

№ раздела	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ач
		Очная форма
1.	Статистическая обработка данных в биофизике	8
2.	Расчет транспорта веществ через биологическую мембрану	10
3.	Расчет результатов прямой калориметрии	10
Итого часов		28

## 8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы



## Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоемкость, ач
	Очная форма
<b>Текущая СР</b>	
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	8
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	1
самостоятельное изучение разделов дисциплины	6
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	6
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
<b>Итого текущей СР:</b>	21
<b>Творческая проблемно-ориентированная СР</b>	
выполнение расчётно-графических работ	0
выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	9
работа над междисциплинарным проектом	5
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	2
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	20
<b>Итого творческой СР:</b>	36
<b>Общая трудоемкость СР:</b>	57

## 9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 9.1. Адрес сайта курса

<https://dl-ibmst.spbstu.ru/>

## 9.2. Рекомендуемая литература

### Основная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Самойлов В.О. Медицинская биофизика: СПб.: СпецЛит, 2004.	2004	ИБК СПбПУ
2	Пчицкая Е.И. и др. Ч. 1: Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2017.	2017	ИБК СПбПУ

### Ресурсы Интернета

1. <http://library.spbstu.ru/ru/>

## 9.3. Технические средства обеспечения дисциплины

1. Microsoft:

WorkStation + Office Pro Plus

Office 365 ProPlus Enrollment ID: 58313261

Parent Program: 75434048

Сублицензионный договор с ООО «СОФТЛАЙН ПРОЕКТЫ» от 23.10.2017 № 180/17-Д

2. Программа «Защита образования» компании «Лаборатория Касперского» Соглашение № 1CE0151102071341

Договор на оказание услуг по продлению техподдержки бессрочных академических лицензий с ООО «ПОЛИКОМ ПРО» от 23.10.2017 № 182/17-Д

3. Программное обеспечение «Антиплагиат.ВУЗ» Лицензионный договор с ЗАО «Анти-Плагат» от 26.03.2018 № 170

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мобильная система для презентаций: видеопроектор, компьютер, экран

Комплексы автоматизированные лабораторные АЛК-ЛР4, Biograf 4-MPC с набором датчиков:

-усилитель ЭКГ-сигналов

-набор ЭКГ электродов

-усилитель ЭМГ-сигналов с круглыми электродами

-сфигмографический датчик

## **11. Критерии оценивания и оценочные средства**

### **11.1. Критерии оценивания**

Для дисциплины «Биофизика» предусмотрены следующие формы аттестации: зачёт, экзамен. Оценивание качества освоения дисциплины производится в свободной форме.

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой.

Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

### **11.2. Оценочные средства**

Оценочные средства по дисциплине представлены в фонде оценочных средств, который является резервной частью основной образовательной программы и размещается в электронной информационно-образовательной среде СПбПУ на портале [etk.spbstu.ru](http://etk.spbstu.ru)

## **12. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Программа курса нацелена на развитие у студента навыков научного мышления. Она предполагает знакомство с методами научного эксперимента, его анализа и обобщения и построения математической модели, позволяющей аппроксимировать полученные результаты.

Работа студентов на лабораторных занятиях позволяет им больше познакомиться с методологией научного эксперимента, обработки и анализа полученных данных, а также заставляет учащихся заниматься самостоятельным изучением литературы по курсу и обеспечивает более активное и творческое отношение к выбору дальнейшего направления своих профессиональных интересов.

Для преподавателя функция прямой передачи информации должна трансформироваться в функцию организации самостоятельной работы студента по освоению данного учебного курса.

Особое внимание следует уделять формированию у обучающихся таких компетенций, как способность демонстрировать понимание общей структуры дисциплины и связей между дисциплинами, способность понимать и использовать методы критического анализа и развития теорий, оценивать качество исследований в данной предметной области, интерпретировать результаты экспериментальных способов проверки научных гипотез и т.п.

Изучение дисциплины рекомендуется проводить в форме лекционных и самостоятельных занятий с обсуждением на занятиях основных понятий современной биофизики в рамках тематик лекционного курса. На последнем занятии рекомендуется проставлять зачет студентам, активно посещавшим лекции, продемонстрировавшим заинтересованность, самостоятельную работу и достаточно свободно ориентирующихся в проблематике курса.

### **13. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.