

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1160951	Биофизика нервной системы человека

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Интеллектуальные информационные системы и технологии в медицине	<b>Код ОП</b> 1. 09.04.02/33.11
<b>Направление подготовки</b> 1. Информационные системы и технологии	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 09.04.02

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Рывкин Александр Михайлович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	радиоэлектроники и телекоммуникаций

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Биофизика нервной системы человека

## 1.1. Аннотация содержания модуля

При освоении дисциплины, учащиеся знакомятся с основными направлениями исследований в современной биофизике. При этом рассматриваются как базовые темы, связанные с биофизикой нервных клеток и транспорт ионов в нервных клетках, так и более сложные, связанные с процессами головного мозга, системами терморегуляции и системами управления центральной и вегетативной нервных систем. В качестве практических заданий обещающиеся знакомятся с физическими основами приборов по исследованию центральной нервной системы и сердечной активности.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Биофизика нервной системы человека	3
ИТОГО по модулю:		3

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Биофизика нервной системы человека	ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений,	З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания

	<p>планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>П-2 - Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной собственности в соответствии с нормативными требованиями</p> <p>Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения</p>
--	--	--

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Биофизика нервной системы человека**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Рывкин Александр Михайлович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	радиоэлектроники и телекоммуникаци й

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ**

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Рывкин Александр Михайлович, Доцент, радиоэлектроники и телекоммуникаций

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Тема 1	Введение	Предмет изучения биофизики. Основные направления исследований в современной биофизике
Тема 2	Биофизика нервных клеток	Возбудимость, потенциал действия. Молекулярная структура и функции мембран. Электроемкость мембран, потенциал покоя
Тема 3	Транспорт ионов в нервных клетках	Диффузия ионов через мембраны. Натрий/калиевый насос и генерация электрохимического градиента. Пассивные электрические свойства нервов. Уравнение Нернста. Уравнение Голдмана-Ходжкина-Каца. Мембранный потенциал действия. Внутриклеточная динамика ионов кальция
Тема 4	Нервный импульс	Методики изучения аксона кальмара. Уравнение Ходжкина-Хаксли. Химические синапсы
Тема 5	Анализ возбудимости нейронов	Модель Фитц Хью-Нагумо. Устойчивость точек равновесия. Мгновенные импульсы тока: потенциал
Тема 6	Автоколебательные процессы в нейронах	Начало ненулевых колебаний, частота: Бифуркация Хопфа. Модель Морриса-Лекара. Внезапные колебания. Колебания со сколь угодно малыми частотами. Более сложные модели в фазовом пространстве
Тема 7	Нейронные сети	Распространение нервного импульса. Типы сетей (случайные и безмасштабные сети). Распространение сигналов в сетях

<b>Тема 8</b>	Процессы головного мозга	Гемодинамика. Динамика спинномозговой жидкости. Системы терморегуляции. Системы управления ЦНС. Вегетативная нервная система
<b>Тема 9</b>	Физические основы приборов по исследованию ЦНС и сердечной активности	Электроэнцефалограф. Исследование сердечного ритма (ЭКГ). Кожно-гальванические реакции (как один из каналов полиграфа). Нейростимуляторы. Аппарат координации вестибулярного аппарата

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Биофизика нервной системы человека

#### Электронные ресурсы (издания)

1. , Соловьева, О. Э.; Математическое моделирование живых систем : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры по направлениям подготовки 010100 "Математика", 010200 "Математика и компьютерные науки", 201000 "Биотехнические системы и технологии", 100900 "Прикладные математика и физика", 020400 "Биология", 011200 "Физика", по специальностям 200402 "Инженерное дело в медико-биологической практике", 230401 "Прикладная математика".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013; <http://hdl.handle.net/10995/28064> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. , Соловьева, О. Э.; Математическое моделирование живых систем : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры по направлениям подготовки 010100 "Математика", 010200 "Математика и компьютерные науки", 201000 "Биотехнические системы и технологии", 100900 "Прикладные математика и физика", 020400 "Биология", 011200 "Физика", по специальностям 200402 "Инженерное дело в медико-биологической практике", 230401 "Прикладная математика".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013; <http://hdl.handle.net/10995/28064> (Электронное издание)

2. Рубин, А. Б.; Биофизика : Учебник для вузов: В 2 т. Т. 1. Теоретическая биофизика; Книжный дом "Университет", Москва; 1999 (2 экз.)

3. Рубин, А. Б.; Биофизика : Учебник для вузов: В 2 т. Т. 2. Биофизика клеточных процессов; Книжный дом "Университет", Москва; 2000 (2 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>

2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>

3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ – <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) – <http://lib2.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ – [study.urfu.ru](http://study.urfu.ru)
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com)
8. Университетская библиотека ONLINE – [biblioclub.ru](http://biblioclub.ru)
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) – [bibliocomplectator.ru/available](http://bibliocomplectator.ru/available)
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки – [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
11. Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru/>
12. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – <https://cyberleninka.ru/>
13. Web of Science Core Collection – <http://apps.webofknowledge.com/>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Биофизика нервной системы человека**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES



		<p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES