

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Центр образования  
«Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных»  
ЭБЦ «Крестовский остров»

«СОГЛАСОВАНО»

Директор ЭБЦ «Крестовский остров»

 А.Р.Ляндзберг

Протокол педагогического совета

№ 4 от «04» марта 2014

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор

ГБОУ ЦО «СПб ГДТЮ»

 М.Р.Катунова

Приказ № 1649  
от «19» июня 2014



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ)  
ПРОГРАММА  
«ОБЩАЯ ФИЗИОЛОГИЯ»

Срок реализации программы: 1 год

Возраст обучающихся: 14-17 лет

Автор- составитель:  
Вольнова Анна Борисовна  
педагог дополнительного образования

Рассмотрено Методическим советом  
ГБОУ ЦО «СПб ГДТЮ»  
Протокол № 8 от «17» июня 2014.

Санкт-Петербург  
2014 год

## **Пояснительная записка**

Программа спецкурса по Общей физиологии направлена на углубление и дополнение знаний, полученных обучающимися из школьных курсов «Анатомия и физиология человека» и «Общая биология».

Характерной отличительной особенностью данной дополнительной общеобразовательной программы является то, что знания, полученные обучающимися в ходе ее освоения, позволят им правильно оценивать физиологические изменения, происходящие в их собственном организме.

**Направленность** — естественнонаучная.

**Новизна программы** состоит в том, что обучающиеся в процессе ее освоения получают знания по физиологии на уровне программ первого курса профильного ВУЗа.

При осуществлении программы широко применяются новые методики преподавания, включающие использование интерактивных компьютерных моделей физиологических процессов.

**Актуальность программы** состоит в том, что она отвечает потребности обучающегося узнать больше о механизмах функционирования своего организма, призвана помочь обучающимся справиться с проблемами переходного возраста.

Актуальность программы базируется на материалах научных исследований и опыте преподавания, программа отвечает требованиям модернизации современной системы образования, способствует формированию правильного научного мировоззрения обучающегося, учит его отделять лженауку и суеверия от результатов серьезных научных исследований.

**Цель** – создание условий для мотивации к пониманию обучающимися основных физиологических процессов, формированию научного мировоззрения и интерес к науке в целом.

**Задачи:**

*Обучающие:*

1. Познакомить обучающихся с современными знаниями в области физиологии.
2. Изучение основных физиологических систем организма человека и животных в сравнительно-биологическом аспекте.
3. Приобретение знаний о механизмах основных физиологических процессов.
4. Сформировать представления о взаимодействии различных функциональных систем организма, об онтогенетических особенностях их формирования.

5. Научить постановке простейших физиологических экспериментов на животных, обработки полученного научного материала и представления результатов научной деятельности.

6. Сформировать представление о методологии проведения научных экспериментов.

*Развивающие:*

1. Расширить у обучающихся кругозор путем приобщения к научной работе.
2. Развить творческие способности, привить обучающимся интерес к науке в целом и способствовать формированию истинно научного мировоззрения обучающихся.

*Воспитательные:*

1. Воспитание у обучающихся чувства ответственности при выполнении научной работы, навыков работы в команде.
2. Воспитание навыков проводить научную дискуссию и аргументировано отстаивать собственное мнение.
3. Воспитание у обучающихся здорового образа жизни.

**Условия реализации программы:** Программа предназначена для обучающихся 14 - 17 лет.

**Сроки реализации программы:** 1 год , 288 часов

**Режим занятий:** 2 раза в неделю по 4 часа

**Формы организации деятельности обучающихся:**

Групповые и индивидуально-групповые занятия. Используются такие формы работы, как лекция, диспут (обсуждение выбранной темы), защита научно-исследовательских работ, игры с использованием интерактивных компьютерных моделей физиологических процессов, конкурс на лучшую работу (в рамках Недели Мозга). В конце учебного года проводится конференция обучающихся.

**Ожидаемые результаты:**

- обучающиеся получили современные знания в области физиологии;
- знают механизмы работы основных физиологических систем организма человека;
- получили знания о физиологии человека и животных в сравнительно-биологическом аспекте;
- имеют представления об особенностях формирования характеристик физиологических систем организма в онтогенезе;

- владеют постановкой простейших физиологических экспериментов на животных, могут обрабатывать полученный научный материал и представлять результаты научной деятельности;
- у обучающихся сформированы представления о методологии проведения научных экспериментов;
- у обучающихся расширен кругозор путем приобщения к научной работе;
- развиты творческие способности, привит интерес к науке в целом и сформировано научное мировоззрение;
- у обучающихся есть чувство ответственности при выполнении научной работы, приобретены навыки работы в команде;
- обучающиеся умеют проводить научную дискуссию и аргументировано отстаивать собственное мнение;
- понимают физиологические основы здорового образа жизни.

#### **Этапы контроля в ходе выполнения программы:**

1) начальный контроль (сентябрь – начало октября) в виде опроса - позволит выявить базовый уровень знаний обучающихся;

2) промежуточный текущий контроль (после окончания каждой крупной темы) проводится в виде письменных работ с использованием распечаток-трафаретов для выявления пробелов в понимании пройденного материала;

3) итоговый контроль (декабрь, май) проводится в виде письменного опроса и контрольной работы.

Способы проверки знаний, полученных обучающимися включают регулярные контрольные проверочные работы по специально подготовленному иллюстративному материалу по теме каждого этапа программы.

Успешность выполнения учебной программы проверяется в ходе оценки результатов контрольных работ по каждой теме.

Также уровень занятий обучающихся выявляется в ходе участия в различных олимпиадах и конкурсах.

По результатам выполнения обучающимися индивидуальных самостоятельных научных работ, готовые исследования представляются на научно-практическую конференцию «Ученые будущего», «Юниор», «Балтийский научно-инженерный конкурс», конкурс Вернадского и др. конференции школьников.

Тезисы исследовательских работ не только участвуют в конкурсах, но и публикуются в печати в соответствующих сборниках.

По итогам освоения программы в марте в дни школьных каникул на базе биолого-почвенного факультета СПбГУ проводится научная конференция обучающихся «Международная неделя познания мозга».

**Подведение итогов реализации программы** проводится в мае на кафедре Общей физиологии СПбГУ в присутствии преподавателей, студентов и аспирантов. Конференция объединяет обучающихся спецкурсов «Общая физиология» и «Физиология поведения» и проводится в виде серии докладов по материалам курса перед преподавателями, студентами и аспирантами СПбГУ.

### Учебно-тематический план программы «Общая физиология»

№ Раздела, тема	Количество часов		
	Всего	Теория	Практика
<b><i>Часть 1. Введение в общую физиологию</i></b>			
1.1. Предмет и задачи физиологии	8	4	
1.2. Основные понятия физиологии	8	8	
1.3. Ознакомление с правилами работы с лабораторными животными (экскурсия в виварий)	4		4
1.4. Подведение итогов изучения раздела		4	
Всего	20	16	4
<b><i>Часть 2. Частная физиология.</i></b>			
2.1. Физиология крови, жидкости организма.		4	
2.2. Физиология кровообращения и сердца		4	4
2.3. Физиология дыхания		4	4
2.4. Физиология пищеварения		8	
2.5. Обмен веществ и энергии.		4	4
2.6. Физиология выделения		4	4
2.7. Эндокринная система		8	
2.8. Физиология репродуктивных функций		8	4
2.9. Подведение итогов изучения раздела		4	
Всего	68	48	20
<b><i>Часть 3. Физиология возбудимых тканей</i></b>			
3.1. Физиология мышечной системы		4	4
3.2. Общие принципы работы нервной системы		8	
3.3. Физиология ЦНС.		16	8
3.4. Физиология сенсорных систем		8	4
3.5. Физиология вегетативной нервной системы.		4	
3.6. Подведение итогов изучения раздела		4	
Всего	56	44	12
<b>Всего часов</b>	<b>144</b>	<b>108</b>	<b>36</b>
<b><i>Часть 4. Исследовательская работа</i></b>			

4.1. Освоение выбранной методики в лаборатории		4	36
4.2. Приобретение навыков работы с научной информацией		8	20
4.3. Представление научных работ на спецкурсе		8	24
4.4. Консультирование по ходу выполнения научной работы		12	24
4.5. Учебно-ознакомительные экскурсии			4
4.6. Подведение итогов (итоговая конференция)		4	
<b>Всего часов</b>	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>108</b>
<b>ИТОГО</b> Общее число часов	<b>288</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

## Содержание программы

### *Часть 1. Введение в общую физиологию.*

**1.1. Предмет и задачи физиологии** как научной дисциплины, методы физиологических исследований. Краткая история физиологии. Выдающиеся отечественные и зарубежные ученые-физиологи. Современное состояние физиологических наук. Место физиологии в системе биологических наук; ее связь с другими науками. Разделы физиологии, эволюция физиологических функций - сравнительно-биологический аспект.

### **1.2. Основные понятия физиологии**

Понятие о физиологических функциях и процессах. Основные физиологические понятия: обмен веществ и энергии, дыхание, раздражимость (возбудимость), проводимость, подвижность, сократимость, транспорт веществ, воспроизведение. Понятие о системном принципе организации функций. Понятие о единстве организма и среды его существования.

### **1.3. Ознакомление с правилами работы с лабораторными животными**

*Практическое занятие:* знакомство учащихся с лабораторными животными, техникой безопасности и основами биологической этики при проведении экспериментальной работы на животных, экскурсия в виварий.

### **1.4. Подведение итогов** освоения этапа.

### *Часть 2. Частная физиология.*

#### **2.1. Физиология крови, жидкости организма.**

Понятие о внутренней среде организма (кровь, лимфа, внесосудистые жидкости). Система крови, основные функции крови, плазма и ее состав, лимфа, ее состав, количество, функции, физиологическое значение. Внесосудистые жидкие среды организма (спинно-мозговая, синовиальная, плевральная и др.), их роль в обеспечении жизнедеятельности клеток организма.

## **2.2. Физиология кровообращения**

Морфо-функциональная основа криво- и лимфообращения. Роль и место системы крово- и лимфообращения в поддержании жизнедеятельности организма. Сердце. Физиологические свойства миокарда Проводящая система сердца, ее функциональные особенности. Регуляция сердечной деятельности. Системное кровообращение. Основные законы гемодинамики. Механизм формирования сосудистого тонуса. Кровяное давление, его виды. Особенности кровообращения в мозге, легких и других органах.

*Практическое занятие* по физиологии кровообращения – моделирование кровотока и работы сердца на компьютерной модели, виртуальная постановка диагноза болезни сердца по ЭКГ.

*Подведение итогов* освоения этапа.

## **2.3. Физиология дыхания**

Значение дыхания для организма. Дыхательные мышцы и их функции. Механизмы вдоха и выдоха. Физиология дыхательных путей. Газообмен в легких. Регуляция дыхания, дыхательный центр. Транспорт газов ( $O_2$ ,  $CO_2$ ) кровью. Гемоглобин, его формы. Недыхательные функции легких. Регуляция дыхания. Структуры нервной системы, обеспечивающие дыхательную периодику. Первый вдох новорожденного, возрастные особенности дыхания. Дыхание и фазы сна.

*Практическое занятие* по физиологии дыхания – отработка основ газообмена на компьютерной модели. Определение типов дыхания человека по звуку (интерактивное пособие).

*Подведение итогов* освоения этапа.

## **2.4. Физиология пищеварения**

Физиологические основы голода и насыщения. Типы пищеварения (внутриклеточное, полостное, мембранное), основные этапы. Пищеварительный конвейер, его функции (секреция, моторика, всасывание). Основные принципы и механизмы регуляции пищеварения. Методики изучения функций пищеварительного тракта И.П.Павлов - создатель хронических экспериментальных методик исследования пищеварения. Пищеварение в полости рта, механическая и химическая обработка пищи Пищеварение в желудке, его роль в пищеварительном конвейере. Секреторная деятельность желудка. Пищеварение в тонкой кишке. Двенадцатиперстная кишка. Печень, ее функции. Кишечная секреция, состав и свойства кишечного секрета. Пищеварение в толстой кишке. Моторная деятельность тонкой и толстой кишки.

Значение микрофлоры в кишечнике. Всасывание различных веществ в отделах пищеварительного тракта, его механизмы.

*Подведение итогов* освоения этапа.

## **2.5. Обмен веществ и энергии.**

Общее понятие об обмене веществ в организме. Обмен веществ между организмом и внешней средой как основное условие жизни и сохранения гомеостаза. Пластическая и энергетическая роль питательных веществ. Значение минеральных веществ и микроэлементов, значение воды для организма. Терморегуляция. Температура различных участков тела человека. Теплопродукция и теплоотдача. Постоянство температуры внутренней среды организма как необходимое условие нормального протекания метаболических процессов. Физическая и химическая терморегуляция. Обмен веществ как источник образования тепла. Периферические и центральные механизмы терморегуляции.

*Практическое занятие* по физиологии пищеварения и обмену энергии. Раздача учебного пособия по типу «книжки-раскраски» - зарисовка и раскрашивание воротной системы кровообращения печени. *Подведение итогов* освоения этапа.

## **2.6. Физиология выделения**

Органы выделения (почки, кожа, легкие, пищеварительный тракт), их участие в поддержании гомеостаза организма. Почка. Нефрон как морфо-функциональная единица почки. Механизмы клубочковой фильтрации. Роль почек в поддержании азотистого баланса, осмотического давления, рН крови, объема крови. Кожа как выделительный орган. Функции сальных и потовых желез, регуляция их деятельности.

*Практическое занятие* по физиологии выделения – работа с интерактивным пособием, позволяющим изучать зависимость объема производимой мочи от кровяного давления, состава крови и гормональной регуляции.

*Подведение итогов* освоения этапа.

## **2.7. Эндокринная система**

Эндокринная система и ее регуляторные физиологические функции. Понятия "внутренняя секреция" и "гормон". Основные свойства гормона. Главные эндокринные железы позвоночных и секретируемые ими гормоны. Типы гормональных рецепторов. Специфичность и множественность гормональных эффектов. Роль эндокринной системы в регуляции процессов роста, развития, размножения, поведения.

*Подведение итогов* освоения этапа.



## **2.8. Физиология репродуктивных функций**

Эволюция репродуктивной функции у животных. Виды размножения, его физиологические особенности. Механизмы репродукции у позвоночных и высших млекопитающих. Связь особенностей репродуктивной функции с эволюцией человека. Развитие репродуктивной функции в онтогенезе.

*Практическое занятие* по эндокринологии. Работа с интерактивными компьютерными пособиями, посвященными гормональной регуляции менструального цикла у женщин. Просмотр научно-популярного мультфильма по теме.

**2.9. Подведение итогов** освоения этапа.

## **Часть 3. Физиология возбудимых тканей**

### **3.1. Физиология мышечной системы**

Основная функция строение мышечной системы. . Механические свойства мышц. Нервный контроль мышечного сокращения. Понятие о нейромоторной единице. Свойства, положенные в основу классификации фазных и тонических мышечных волокон. Структурная единица мышечного волокна - саркомер. Характеристики и функции основных и сократительных белков. Нервно-мышечный синапс: особенности его морфологической структуры. Современные представления о холинорецепторе и его ионном канале. Гладкие мышцы. Основные морфологические и функциональные особенности.

*Практическое занятие* по физиологии мышечной системы. Влияние утомления на работоспособность (примеры из практики). Интерактивная модель работы мышечного веретена.

**Подведение итогов** освоения этапа.

### **3.2. Общие принципы работы нервной системы.**

Основные структурно-функциональные элементы нейрона, тело нейрона, дендриты, аксон. Типы нейронов. Механизмы связи между нейронами. Взаимодействие нейронов в нервных центрах. Дивергенция и конвергенция нервных импульсов. Временная и пространственная суммация. Принцип общего конечного пути Шеррингтона. Понятие о рефлексе и рефлекторной дуге.

### **3.3. Физиология ЦНС.**

Общие принципы организации ЦНС. Двигательные, чувствительные и интегративные функции. Спинной мозг. Проводящая функция спинного мозга. Рефлекторная функция спинного мозга. Ствол мозга. Рефлексы продолговатого и среднего мозга. Взаимодействие рефлекторных систем поддержания позы и регуляции

положения тела в пространстве. Значение ствола мозга для формирования целенаправленных движений.

**Практическое занятие** по физиологии спинного мозга. Просмотр кинофильма о работе стволовых и спинальных отделов ЦНС.

Мозжечок. Роль мозжечка в регуляции активности центров головного и спинного мозга. Морфофункциональная организация среднего мозга. Промежуточный мозг. Висцеральные центры и эмоциогенные структуры гипоталамуса. Гипоталамо-гипофизарная система, роль гипоталамуса в регуляции нейроэндокринных взаимодействий. Морфофункциональная организация таламуса. Таламо-кортикальная система. Конечный мозг. Базальные ганглии. Сенсорные, моторные и ассоциативные области коры. Понятие о модульном принципе организации. Взаимодействие коры и подкорковых центров конечного мозга как основа интегративной деятельности.

**Практическое занятие** по физиологии конечного мозга. Занятие, посвященное связи мозга и компьютера для облегчения жизни парализованных людей – посещение лаборатории энцефалографии.

**Подведение итогов** освоения этапа.

### **3.4. Физиология сенсорных систем**

Понятие об органах чувств, анализаторах, сенсорных системах. Учение И.П.Павлова об анализаторах. Механизмы восприятия раздражителей внешней и внутренней среды организма рецепторами. Зрительная, слуховая, вестибулярная, обонятельная, вкусовая система, проприоцептивная чувствительность (краткий обзор). Роль сенсорных систем в развитии мозга и познании мира.

**Практическое занятие** – экскурсия в музей-квартиру И.П. Павлова.

### **3.5. Физиология вегетативной нервной системы.**

Вегетативная нервная система. Особенности структуры и функций симпатического и парасимпатического отделов. Типы висцеральных рефлексов. Участие вегетативной нервной системы в регуляции сна и бодрствования, трофические воздействия на органы чувств. Роль доминирования функций одного из отделов в определении физиологического и психологического типов человека. Патологии вегетативной нервной системы.

**3.6. Подведение итогов** освоения этапа.

## **Часть 4. Исследовательская работа**

### **4.1. Освоение выбранной методики в лаборатории.**

Часть учащихся из наиболее заинтересованных могут принять участие в проведении научных экспериментов на базе лабораторий СПбГУ, освоив некоторые методики, такие как регистрация и анализ поведенческих особенностей животных, влияние Лекция о методах исследовательской работы.

#### **4.2. Приобретение навыков работы с научной информацией**

Учащиеся будут ознакомлены с методами поиска научной литературы, необходимой им для написания рефератов и исследовательских работ. Будет проведено обучение методике поиска научной информации в сети Интернет (на базе лабораторного доступа). Лекция о методах поиска литературы и обучающих ресурсов.

#### **4.3. Представление научных работ на спецкурсе**

Задача таких занятий – закрепить приобретенные знания, проводя активный диалог с учащимися, а также выработать у учеников навык публичных выступлений и обсуждения полученных результатов, аргументации своей точки зрения и критического отношения к полученной информации, умения отвечать на вопросы и задавать их. В обсуждении ученических работ могут принимать участие и приглашенные научные сотрудники, что повысит статус семинарских занятий. Лекция о требованиях к научно-исследовательской работе школьника.

#### **4.4. Консультирование по ходу выполнения научной работы.**

В этот раздел работы входит обучение школьников правильному планированию исследовательской работы, выбор адекватной по трудности исполнения методики, а также оформлению работы, написанию доклада, тезисов, реферата. Учащиеся обучаются работать с компьютером, сканером, цифровой фото- и видео-регистрацией поведения животных. Лекции о методах статистической обработки полученного материала.

По окончании реферативной или исследовательской работы обязателен краткий отчет ученика на заседаниях спецкурса. В дальнейшем работа может быть выдвинута на олимпиады различного уровня и научно-практические конференции ГДТЮ, а также может быть рекомендована к представлению на других молодежных конференциях (Сахаровские чтения). Подготовка тезисов на конференции школьников.

**4.5. Учебно-ознакомительные экскурсии** в научно-исследовательские лаборатории проводятся в основном в каникулярное время, Они призваны познакомить учащихся с научными учреждениями города, исследовательскими лабораториями, работающими в области общей и сравнительной физиологии. В перечни адресов для экскурсий могут быть включены физиологические

лаборатории Института Физиологии им Павлова, Института Эволюционной Физиологии и Биохимии им. Сеченова, музеи биологического и медицинского профиля.

4.6. **Подведение итогов** выполнения научно-исследовательской работы на Конференции в конце учебного года (май).

#### **Методическое обеспечение программы**

Программа спецкурса реализуется на базе Биолого-почвенного факультета СПбГУ, на кафедре общей физиологии, где имеется вся необходимая аппаратура для показа слайдов и презентаций, а также необходимый иллюстративный материал.

Для обеспечения возможности учащихся участвовать в научной работе в лаборатории Биологического факультета СПбГУ существует несколько установок для регистрации и исследования поведения лабораторных животных, а также база научной аппаратуры, имеется несколько компьютеров и возможность быстрого доступа в Интернет. Практические занятия проходят на территории лаборатории или вивария, в присутствии и с участием научных сотрудников СПбГУ.

В распоряжении педагога имеется обширная коллекция обучающих программ на цифровых носителях, позволяющих в игровой форме провести как закрепление полученных в ходе программы знаний, так и контроль освоения полученных навыков и умений.

#### **Интерактивные учебные пособия на CD-дисках**

1. CD диск Interactive Physiology 10-System Suite CD-ROM by Pearson Benjamin Cummings
2. Neuroanatomy: 3D-Stereoscopic Atlas of the Human Brain
3. Basic Histology with CD-ROM, 12th Edition: Text and Atlas
4. «Физиология зрения» - интерактивная обучающая программа. Physiology of the Eye
5. «Молекулярная биология клетки» - обучающая программа. Molecular biology of the cell
6. PhysioEx 8.0 for human physiology
7. Interactive atlas of human anatomy
8. Атлас тела человека МедиаХауз. Интерактивная энциклопедия.

#### **Обучающие видеofilмы по темам спецкурса.**

1. BBC Животное под названием человек, в 6 частях
2. Discovery Наше тело – уникальная машина, в 4 частях
3. Discovery Удивительный мозг / Understanding. The Amazing Brain

4. Nat.Geographic Испытай свой мозг, в 3 частях
5. BBC Наука о чувствах, в 4 частях. Слух, Зрение, Вкус и обоняние, Осязание
6. Discovery Защита и восстановление (иммунитет)
7. BBC Тело человека, в 4 частях
8. BBC Химия тела (эндокринология)
9. Nat.Geographic Умнее обезьяны
10. Невероятные приключения в теле человека. Мультфильм.

### **Интерактивные обучающие программы и анимации по темам курса**

Программы представляют собой короткие анимационные ролики, иллюстрирующие механизмы физиологических функций. Часть из них имеют интерактивные экраны, на которых необходимо правильно ответить на вопросы. Используются в презентациях по темам курса и в контрольных работах.

#### **Введение в общую физиологию, физиология клетки**

лизосомы\_bio01.swf

Строение\_клетки.swf

Эндо\_Экзоцитоз\_bio02.swf

Клетка\_[BIO11\_02-19]\_[IA\_02].swf

membrane\_transport.swf

animal\_cell\_puzzle.swf

#### **Физиология кровообращения**

Движение крови и лимфы[BIO8\_03-14]\_[IM\_03].swf

КР\_Сердце\_b08\_088.swf

Сосуды\_[BIO8\_03-17]\_[IM\_04].swf

\_Электрокардиограмма.swf

#### **Физиология дыхания**

Respiratory basics.swf

AnatomyofBreathing3.swf

LUND\_SOUNDS.swf

\_respiratory\_object.swf

\_RibMovements.swf

#### **Физиология пищеварения**

Mechanisms+of+Digestion.swf

digestion.swf

micro\_phagocytosis.swf

\_pancreas\_function.swf

Swallowing.swf

1\_glucose\_regulation.swf

### **Физиология выделения**

\_kidney.swf

\_Выдел\_перв\_втор\_моча\_[BIO8\_07-39]\_[IM\_03].swf

\_dialysis.swf

\_Anti-diuretic hormone.swf

\_!\_Function\_of\_the\_Nephron.flv

### **Эндокринная система**

\_Endocrine\_System\_\_Pituitary\_Gland.flv

Hypothalamus\_Song.flv

osmoregulation.swf

Steroid\_Hormone.flv

The\_Endocrine\_System\_\_How\_it\_Functions.flv

### **Физиология репродуктивных функций**

Fertilization.swf

reproductive\_cycle.swf

menstrual\_cycle\_dw2.swf

Marankan\_PregnancyTest.swf

### **Физиология мышечной системы**

BIO-skeletomuscular-system.swf

\_muscles.swf

muscle contraction\_4701s.swf

Smooth muscles\_4702s.swf

### **Физиология возбудимых тканей**

Action Potential.swf

action\_potential\_cartoon.swf

Na\_K\_pump\_bio03.swf

synapse.swf

0306\_spatial\_summation.swf

toxins\_synapses.swf

### **Физиология ЦНС**

The Nervous Sytem.swf

ANATOMY\_OF\_THE\_BRAIN.swf  
Motor cortex.swf  
AP11704\_reflex\_Arc.swf  
spindle\_v204.swf  
cran\_nerves.swf  
Hydrocephalus\_infant\_MED\_ANI.swf  
Pavlov\_dog.swf  
1190\_025\_BasalGanglia\_.swf  
BrainNavigator.swf  
hearing\_a\_word2.swf  
reading\_a\_word2.swf  
speaking\_a\_word2.swf

#### **Литература для педагога.**

1. **Николлс Дж.Г., Мартин А.Р., Валлас Б.Дж., Фукс П.А.** От нейрона к мозгу. Едиториал УРСС, 2013.
2. **Ю.И. Александров, К.В. Анохин, Е.Н. Соколов, Т.Н. Греченко** Нейрон. Обработка сигналов. Пластичность. Моделирование: Фундаментальное руководство. Изд-во Тюменского государственного университета. 2008.
3. **Начала физиологии.** Под ред. А.Д. Ноздрачева. СПб., 2012.
4. **Бростофф, Д. Мейл.** Иммунология. Москва, Мир, 2010.
5. **Н. В. Воронова, Н. М. Климова, А. М. Менджерицкий.** Анатомия центральной нервной системы. Издательство «Аспект Пресс», 2005.
6. **George Capaccio, Kristi Lew, L.H. Colligan, Lorrie Klosterman, Ruth Bjorklund** The amazing human body. Marshall Cavendish Benchmark (NY). 2009-2010. (на английском языке, цикл из 6 богато иллюстрированных учебников).
7. **Paul A.Krieger.** Visual Analogy Guide to Human Anatomy & Physiology, Morton Publishing Company, 2009. (на английском языке).
8. **Kaplan Anatomy Coloring Book.** Kaplan inc., 2008. (на английском языке).

### Литература для обучающихся

11. **Вилейанур Рамачандрана** «Мозг рассказывает. Что делает нас людьми» (М.: Карьера Пресс, 2012).
12. **Эрик Кандель** В поисках памяти: Возникновение новой науки о человеческой психике» (М.: Астрель: CORPUS, 2013).
13. **Крис Фрит** «Мозг и душа. Как нервная деятельность формирует наш внутренний мир» (М.: Corpus, Астрель, 2010).
14. **де Вааль, Франс.** Истоки морали: В поисках человеческого у приматов. /Пер. с англ. — М.: Альпина нон-фикшн, 2014.
15. **Мозг и сознание** (Альманах) / Под ред. С.П. Капицы, М. "В мире науки", 2007.
16. **Физиология человека (в 3 томах)** под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. М. Мир. 1996.
17. **Брин В.Б.** Физиология человека: В схемах и таблицах. Издательство Феникс. 1999.
18. **Бутовская М. Л.** Язык тела. М.: Научный мир, 2004.
19. **Дольник В. Р.** Непослушное дитя биосферы. Беседы о поведении человека в компании птиц, зверей и детей. — СПб.: Петроглиф, 2009.
20. **Каркищенко Н.Н., Грачев С.В.** (ред.) Руководство по лабораторным животным и альтернативным моделям в биомедицинских технологиях. М.: Профиль, 2010.
21. **Encyclopaedia Britannica.** Human Body I., Human Body II. (ed. Michael Levy) Britannica Illustrated Science Library, 2008.