

# ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ

## Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение «Школа №171»

Принято на заседание  
педагогического совета  
Протокол № 1  
От 30.08. 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор ГБОУ Школа №171  
 Л.П. Карпенко  
«01» сентября 2017 г.  
Приказ от 01.09.2017 № 8/1



## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

### «Введение в электрофизиологию»

*Направленность: естественнонаучная*

*Уровень программы: ознакомительный*

*Возраст учащихся: 16-17 лет*

*Срок реализации: 9 месяцев (36 часов)*

*Составитель: Лукашевич А.О., аспирант лаборатории  
когнитивных исследований департамента психологии*

Москва 2017

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## Актуальность программы

### Сроки реализации:

Программа рассчитана на 1 год. 64 академических часов.

Программа применима для детей старшего и среднего школьного возраста (14-16 лет).

### Цель курса:

Формирование представлений о функциональной организации нервной системы, нейронных механизмах организации рефлекторного поведения; об основах физиологии нервной ткани и центральной нервной системы человека; принципах системной организации функций мозга; физиологических механизмах приема и переработки информации живым организмом; о физиологии регуляции поведения человека, обеспечивающей адекватное взаимодействие организма с окружающей средой.

### Задачи курса:

- *Образовательные:*

- знакомство с фундаментальными законами и принципами функционирования нервной системы человека

- знакомство с особенностями организации высшей нервной деятельности человека

- изучение основ нейропсихологической диагностики

- *Развивающие:*

формирование системы общебиологических понятий;

знакомство с историей развития нейрофизиологии человека и вкладом в развитие этих наук выдающихся ученых;

освоение приемов и методов изучения физиологических процессов и высших психических функций.

- *Воспитательные:*

развитие навыков самостоятельной исследовательской работы;

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Количество ак. часов теоретических занятий	Количество ак. часов практических занятий	№ занятия
Общие принципы нервной системы	2		1
Анатомия отделов ЦНС	6		2,3,4
Строение периферической НС	2		5
Анатомия сенсорных систем	6		6,7,8
Основы нейрофизиологии. Особенности нервной ткани. Потенциал действия.	2		9
Механизмы передачи импульсов	2		10
Рефлекторная деятельность	2		11
Двигательные функции НС	2		12
Физиология сенсорных систем	6		13,14,15
Введение в физиологию высшей нервной деятельности	2	2	16
Целенаправленное поведение. Функциональные системы П.К. Анохина	2		17
Физиология сна	2	2	18
Физиология стресса	2	2	19
Речь	2		20
Память	2		21
Внимание	2	2	22
Эмоции	2	2	23
Инструментальные методы изучения НС	4	4	24,25
<b>ИТОГО</b>	<b>50</b>	<b>14</b>	<b>25</b>

## ПРОГРАММА КУРСА АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

### Блок 1. Анатомия.

1. Нервная система, её состав и значение. Подразделение нервной системы на отделы. нервная ткань. Строение и функции нейронов. Классификация нейронов. Синапсы. Основные механизмы синоптической передачи.
2. Центральная нервная система: спинной и головной мозг. Строение внешнее и внутреннее. Большие полушария, их строение и функции. Доли больших полушарий. Кора больших полушарий, ее строение, локализация функций в коре больших полушарий.
3. Средний мозг. Строение. Развитие. Развитие.
4. Варолиев мост. Строение. Анатомия. Развитие
5. Продолговатый мозг. Строение. Функции. Развитие
6. Спинной мозг. Строение. Проводящие пути. Развитие.
7. Соматическая и автономная нервная система. Строение и функции. Сравнительная характеристика симпатической и парасимпатической нервной системы.
8. Зрительный анализатор. Строение органа зрения. Зрительные рецепторы. Механизмы фоторецепции.
9. Слуховой анализатор. Строение органа слуха: наружное, среднее и внутреннее ухо. Строение кортиева органа и роль волосковых клеток. Механизмы звуковосприятия. Работа вестибулярного аппарата.
10. Вестибулярный анализатор. Полукружные каналы и преддверие улитки
11. Вкусовой, обонятельный и кожный анализаторы, строение и механизмы рецепции.

### Блок 2. Основы нейрофизиологии.

12. Введение в нейрофизиологию. Предмет нейрофизиологии. Место дисциплины в системе естественных и психологических наук. Методы нейрофизиологии. Принципы организации деятельности центральной нервной системы. Основные этапы развития нейрофизиологии. Основные понятия деятельности центральной нервной системы.

13. Физиология нервной ткани. Структура мембран нервных клеток; ионный механизм мембранного потенциала; природа нервного импульса Электрическая возбудимость нервного волокна; механизм проведения нервных импульсов;

14. Механизм передачи информации в синапсах. Нервно – мышечный синапс; электрические и химические синапсы, особенности их структуры и функционирования. Пресинаптическое и постсинаптическое торможение. Медиаторные вещества, происхождение и химическая природа нейромедиаторов. Виды торможения нейронной активности: центральное, возвратное, латеральное.

15. Понятие о рефлекторной деятельности. Классификация рефлексов. Простые рефлексы двигательной системы: растяжения, сухожильный, напряжения мышц, сгибательный и ритмический.

16 Вегетативная функция центральной нервной системы. Центры вегетативной регуляции спинного мозга и ствола; роль гипоталамуса в вегетативной функции нервной системы. Механизмы нейроэндокринной регуляции при развитии стрессовой реакции.

17 Двигательная функция центральной нервной системы. Иерархия моторных систем; программы спинного мозга и ствола; планирование будущих действий вторичной моторной корой; первичная моторная кора, ее нисходящие пути. функция базальных ганглиев в организации движений. Эффекторные органы. Скелетные мышцы, механизм сокращения мышечного волокна; двигательные единицы; регуляция мышечных сокращений.

18 Физиология сенсорных систем. Слух, зрение, обоняние.

### **Блок 3. Физиология высшей нервной деятельности.**

19 Физиология врожденного и приобретенного поведения.

19.1. Безусловные рефлексы и их классификация. Особенности организации сложных безусловных рефлексов (инстинктов). Роль приобретенных (индивидуальных) форм обучения в высшей нервной деятельности. Неассоциативное (стимул - зависимое) обучение: суммационные реакции, привыкание, сенситизация, подражание, запечатление. Ассоциативное (эффект - зависимое) обучение: классический условный рефлекс, инструментальный условный рефлекс, аверсивное обучение. Сложные формы обучения: когнитивное обучение, психонервная деятельность, элементарная рассудочная деятельность, вероятностное прогнозирование.

19.2. Целенаправленное поведение как форма поведения, ведущего к достижению организмом полезного приспособительного результата. Организация поведенческого акта по системному принципу: функциональная система П.К. Анохина. Виды целенаправленного поведения и особенности их аппаратов целеполагания.

19.3. Сон и гипноз как особые состояния мозга. Физиологическое значение сна в свете представлений И.П. Павлова и данных современной науки. Теории сна. Современные представления о сне как части цикла “сон-бодрствование”, имеющего собственный аппарат осуществления, работающий на основе сложно - координированной работы активирующей и инактивирующей систем. Структура сна и его деление на “медленный” и “быстрый” сон. Электроэнцефалографические корреляты различных стадий сна. Физиологическое значение отдельных фаз сна и их роль в возникновении сновидений. Гипноз как измененное состояние сознания и его объяснение с позиций теории И.П. Павлова.

20. Физиология высших психических функций.

20.1 Сигнальные системы. Теория функциональных блоков по А.Р. Лурия. Теория динамической локализации высших психических функций. Вербальная коммуникация. Речь. Вторая сигнальная система человека. Структуры мозга, связанные с речью. Асимметрия функций головного мозга при возникновении речи. Виды нарушений речи. Принципы диагностики.

20.2 Внимание. Его виды и функции. Физиология внимания. Электрофизиологические корреляты внимания.

20.3 Современное представление о механизмах кратковременной и долговременной памяти. Определение памяти как многокомпонентного процесса, обуславливающего отбор, хранение и воспроизведение информации. Роль этих процессов в сохранении вида, индивидуума и их приспособления к условиям существования. Три вида памяти: генетическая, иммунная, нервная, виды последней и их классификация. Роль отдельных видов нервной памяти в жизни организмов. Молекулярные и синаптические основы памяти и их роль в возникновении и хранении следов информации. Множественность систем памяти, роль мозжечка, миндалины, гиппокампа в процессах памяти. Роль механизмов памяти в высшей нервной деятельности. Типы нарушений памяти и методы их диагностики и оценки.

20.4 Теории эмоций (биологическая теория П.К. Анохина, информационно - потребностная теория П.В. Симонова). Эмоций. Функциональное состояние как самостоятельная категория в структуре поведения. Нейроанатомия функциональных состояний. Электрофизиологические, двигательные и вегетативные проявления функциональных состояний.

20.5 Стресс и его виды. Общие закономерности и стадии развития стресса.

20.6 Определение сущности сознания и самосознания с позиций достижений современной нейрофизиологии. Мозг созидающий и мозг страдающий. Социальные аспекты поведения, творчества, сострадания. Сознательное и бессознательное с точки зрения современного учения о высшей нервной деятельности. Скрытые формы условнорефлекторного научения.

20.7 Мышление человека. Роль мозговых структур в процессе мышления. Физиологические подходы к изучению процесса мышления.

21. Современные методы изучения головного мозга.

21.1. Электроэнцефалография. Принципы работы. История возникновения метода. Современные аспекты применения. Понятие “интерфейс мозг-компьютер”. Понятия о ритмах головного мозга. Практическая работа - определение уровня стресса у учащихся различных классов с помощью ЭЭГ.

21.2 Магнитно-резонансная томография. История метода. Физические принципы работы. Виды МРТ. фМРТ как метод функциональной нейровизуализации. Понятие BOLD эффекта.

21.3 Eye-tracking. Системы слежения за взглядом в когнитивной психологии и неврологии. Практическая работа по оценке объема движения глаз при рассмотрении различных визуальных стимулов.

21.4. Методы нейростимуляции. ТМС и tDCS. Физиологические и физические основы методов. Границы применения.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

На основе сформированности представлений о строении излагается материал о функциях, физиологических процессах и механизмах их протекания. Приветствуется самостоятельная работа учащихся в виде подготовки небольших презентаций по теме

### **Основные образовательные результаты:**

в результате реализации программы учащиеся  
**должны знать и понимать:**

предмет, объект, задачи, этапы развития и современное состояние нейроанатомии и нейрофизиологии человека как науки;  
принципы строения и функционирования отдельных систем органов человека и всего организма в целом;

механизмы функционирования нервной системы, рефлексорную основу поведенческих и психических процессов; основы деятельности компонентов нервной ткани, механизмы связи и взаимодействия различных отделов центральной нервной системы; молекулярные механизмы функций нервных клеток в процессах научения и памяти; участие нейрогенеза во взрослом мозге; механизмы приема и переработки информации в нервной системе; взаимосвязь функций мозга и психической деятельности в организации поведения человека.

### **должны уметь:**

составлять логический план ответа при изложении изученного материала;

выявлять определенные черты строения и жизнедеятельности в связи с особенностями существования человека;

использовать физиологические закономерности деятельности автономной и центральной нервной системы при анализе психических функций, психических процессов, функциональных состояний, индивидуальных различий и поведения человека.

пользоваться лабораторным оборудованием: электроэнцефалографом, микроскопом, различными приборами для измерения физиологических параметров;

делать рисунки и правильно оформлять практические и лабораторные работы;

проектировать и проводить простые эксперименты по изучению работы нервной системы  
пользоваться наглядными пособиями, дополнительной литературой по предмету и  
составлять самостоятельные литературные обзоры по конкретному вопросу;

### **ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ УЧАЩИХСЯ**

Николлс Дж.Г., Мартин А.Р., Валлас Б.Дж., Фукс П.А. От нейрона к мозгу. Пер. с англ. Изд.2. 2008. - 672 с.

Шульговский В.В. Основы нейрофизиологии. М.,Аспект Пресс

Шеперд Г. Нейробиология. Москва: Мир, 1987

А.Р. Лурия. Высшие корковые функции.

А.Р. Лурия. Основы нейропсихологии.

Мозг, познание, разум: введение в когнитивные нейронауки. В 2 томах

Б. Баарс, Н. Гейдж

Transcranial magnetic stimulation. Oxford Press 2014.

### **ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ УЧИТЕЛЯ:**

Д.Хейнс Нейроанатомия в срезах и схемах

П.Дуус Топическая диагностика в неврологии

Хомская. Нейропсихология.

Т.Данилова. Психофизиология