

АЛМАТИНСКИЙ ФИЛИАЛ НЕГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГУМАНИТАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОФСОЮЗОВ»

---



**Р.К. ФАЙЗУЛИН**

# **НЕЙРОФИЗИОЛОГИЯ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
к практическим занятиям**

Алматы  
2017

**Автор-составитель:**  
**ФАЙЗУЛИН Р.К.,**  
старший преподаватель  
Алматинского филиала НОУ ВПО  
«Санкт-Петербургский Гуманитарный университет профсоюзов»

Рекомендовано к печати  
Учебно-методическим советом Алматинского филиала НОУ ВПО  
«Санкт-Петербургский Гуманитарный университет профсоюзов»  
от «15» февраля 2017 г. Протокол № 4

© Файзулин Р.К., 2017.

© АФ НОУ ВПО «СПбГУП», 2017.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
I. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К РАЗЛИЧНЫМ ВИДАМ РАБОТ .....	6
II. ТЕМАТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
ТЕМА 1.....	9
ТЕМА 2.....	11
ТЕМА 3.....	14
ТЕМА 4.....	17
ТЕМА 5.....	21
ТЕМА 6.....	25
ТЕМА 7.....	28
ЛИТЕРАТУРА.....	32

## ВВЕДЕНИЕ

Нервная система играет важнейшую роль в регуляции функций организма. Она обеспечивает согласованную работу клеток, тканей, органов и их систем. При этом организм функционирует как единое целое. Благодаря нервной системе осуществляется связь организма с внешней средой. Деятельность нервной системы лежит в основе чувств, обучения, памяти, речи и мышления – психических процессов, с помощью которых человек не только познает окружающую среду, но и может активно ее изменить. Наиболее важным и значимым для формирования мировоззрения будущего специалиста является изучение материала, связанного с особенностями:

- работы центральной и периферической нервной системы;
- формирования рефлексов и высшей нервной деятельности в онтогенезе;
- усвоения основных принципов устройства и работы нервной системы;
- ознакомления с особенностями строения и функционирования нервных и глиальных клеток;
- формирования представления о строении головного и спинного мозга человека, а также сенсорных систем;
- формирования представления о физиологических основах психической деятельности человека;
- формирования представления об основных способах регулирования физиологических процессов в организме человека и о взаимодействии нервной и гормональной регуляции.

**Цель дисциплины** - сформировать представления об основных закономерностях функциональной организации нервной системы и расширить знания об основных механизмах ее функционирования как материальной основы психической деятельности человека и механизмов обеспечения высших психических функций человека, как средств адаптации в окружающей среде и успешной коммуникации в человеческом социуме, а также на разных этапах онтогенеза.

В результате изучения настоящего курса **студент должен:**

**1) знать:**

- историю развития представлений о строении ЦНС человека, методы исследования в нейробиологии и нейрофизиологии;
- принципы функционирования нервной системы в целом и ее отделов;
- основные закономерности нейрофизиологии высшей нервной деятельности человека;
- онтогенез и филогенез нервной системы;
- строение и принцип работы нейрона и синапса;
- строение и функциональное значение различных отделов центральной нервной системы;
- регулирующие системы организма и их интегративное взаимодействие;
- возрастные особенности функционирования мозга в онтогенезе человека;
- нейрофизиологические механизмы высших психических функций;
- особенности полового диморфизма и асимметрии головного мозга;

– терминологию основных понятий нейрофизиологии.

**2) уметь:**

– применять полученные теоретические знания как базовые при изучении последующих психологических дисциплин;

– находить и воспроизводить различные функциональные клеточные структуры на изображениях объектов нервной системы в учебных материалах;

– рисовать схемы основных алгоритмов работы отделов головного и спинного мозга в рефлекторной деятельности, в обеспечении функции высшей нервной деятельности и т.п.;

– изображать схему организации синаптической связи в центральной нервной системе, соматическом и вегетативном отделах;

– использовать основные нейрофизиологические параметры деятельности нервной системы человека при выявлении специфики его психического функционирования;

– применять терминологию основных понятий нейрофизиологии при описании работы нервной системы;

– использовать базовые знания в области физиологии нервной системы, навыки полученных знаний в процессе диагностической и коррекционной работы с лицами с ограниченными возможностями здоровья.

**3) владеть навыками:**

– библиографической и информационно-поисковой работы;

– оформления научных рефератов, статей, презентаций, видеофильмов;

– подготовки и выступления с презентацией;

– выполнения тестовых и ситуационных заданий;

– использования информации из базы данных при решении профессиональных задач;

– публичного выступления, ведения дискуссии и полемики.

# **I. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К РАЗЛИЧНЫМ ВИДАМ РАБОТ**

Изучение в лекционном курсе научно-теоретических основ развития нейрофизиологии естественным образом дополняется практическими занятиями, где рассматриваются вопросы истории науки, закономерностей развития мозга и его физиологических аспектов на уровне регуляции систем организма. Особое место отводится вопросам физиологии сенсорных систем и регуляторных механизмов эндокринной системы.

Ряд разделов и вопросов дисциплины выносятся на самостоятельное изучение, в том числе под руководством и контролем преподавателя.

Практические занятия являются аудиторными и проводятся в виде семинаров по заранее заданным темам. Подготовка к занятию активизирует работу с книгой, требует обращения к литературе, учит осмысливать текст и рассуждать. В процессе подготовки к практическому занятию закрепляются и уточняются уже известные и осваиваются новые категории, «язык» становится богаче. Сталкиваясь в ходе подготовки с недостаточно понятными моментами темы, нужно находить ответы самостоятельно или фиксировать свои вопросы для постановки и уяснения их на самом занятии. Темы выступлений могут быть как из числа предложенных, так и самостоятельно избранные при условии их согласования с преподавателем. Подготовленные сообщения должны быть представлены в печатном виде в соответствии с требованиями к тексту: объем работы - 3-5 страниц, обязателен список использованных источников. Технические требования: формат бумаги – А4; шрифт – Times New Roman 14, интервал – полуторный. Текст помещается на одной стороне листа.

Методика работы на семинарских занятиях включает работу с литературой, подготовку докладов, компьютерную презентацию, заполнение таблиц, написание эссе и глоссария.

## **1.1 РАБОТА С ЛИТЕРАТУРОЙ**

К каждой конкретной теме занятия даны материалы, доступные в сети Интернет или имеющиеся в фонде библиотеки АФ СПбГУП. В рубрике «Основная литература» рекомендованы издания, имеющиеся в фонде библиотеки Филиала и комплексно содержащие материалы по каждой теме занятия. Рубрика «Дополнительная литература» имеет сведения об относительно недавно изданной литературе.

## **1.2 ПОДГОТОВКА ДОКЛАДОВ ИЛИ СООБЩЕНИЙ**

*Доклад* - публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение определённой темы.

*Этапы подготовки доклада:*

1. Определение цели доклада.
2. Подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада.
3. Составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.
4. Общее знакомство с литературой и выделение среди источников главного.
5. Уточнение плана, отбор материала к каждому пункту плана.

6. Композиционное оформление доклада.

7. Заучивание, запоминание текста доклада, подготовки тезисов выступления.

8. Выступление с докладом.

9. Обсуждение доклада.

10. Оценивание доклада.

*Вступление* помогает обеспечить успех выступления по любой тематике.

Выступление должно содержать:

- название доклада;
- сообщение основной идеи;
- современную оценку предмета изложения;
- краткое перечисление рассматриваемых вопросов;
- интересную для слушателей форму изложения;
- акцентирование оригинальности подхода.

Выступление состоит из следующих частей:

*Основная часть*, в которой выступающий должен раскрыть суть темы, обычно строится по принципу отчёта. Задача основной части: представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами.

*Заключение* - это чёткое обобщение и краткие выводы по излагаемой теме.

После выступления нужно быть готовым к ответам на возникшие у аудитории вопросы.

### **1.3 КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ**

*Презентация дает возможность:*

- интегрировать информацию из разных источников;
- эффективно управлять демонстрацией, поддерживать внимание аудитории;
- быстро переключаться на новые темы для обсуждения.

Компьютерная презентация *обеспечивает* качественно новый уровень представления информации.

Компьютерная презентация *оказывает* огромное воздействие на эмоциональное восприятие, способствуя более глубокому усвоению материала, благодаря использованию графики, видеоматериалов, анимационных эффектов, звукового сопровождения, интерактивных элементов.

*Общие требования к презентации:*

- Презентация не должна быть меньше 10 слайдов.
- Первый лист - это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название работы; фамилия, имя, отчество автора. Названия работы обычно выделяются более крупным шрифтом, чем основной текст презентации.

- Последним слайдом презентации должен быть список использованных источников.

**1.4 ЗАПОЛНЕНИЕ ТАБЛИЦ** позволит повторить, обобщить, систематизировать, закрепить и полностью усвоить пройденный обширный материал по курсу и навыки работы с научными источниками информации, уложить его в памяти в определенной последовательности, применить при изучении последующего курса по предмету при анализе основополагающих форм, методов, средств, принципов научного познания нейрофизиологии.

## 1.5 НАПИСАНИЕ ЭССЕ

**Эссе** (франц. *essai* - попытка, проба, очерк, от лат. *exagium* - взвешивание) – прозаическое сочинение небольшого объема и свободной композиции, выражающее индивидуальные впечатления и соображения по конкретному поводу или вопросу и заведомо не претендующее на определяющую или исчерпывающую трактовку предмета. Эссеистический стиль отличается образностью, афористичностью и установкой на разговорную интонацию и лексику.

Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных умозаключений. Эссе должно содержать четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария изучаемой дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. В зависимости от специфики раздела дисциплины формы эссе могут значительно дифференцироваться. В некоторых случаях это может быть анализ собранных конкретных данных по изучаемой проблеме, анализ материалов из средств массовой информации, подробный разбор предложенной преподавателем проблемы с развёрнутыми пояснениями и анализом примеров, иллюстрирующих изучаемую проблему, и т.д.

## 1.6 СОСТАВЛЕНИЕ ГЛОССАРИЯ

Система научных знаний отражается в понятиях и категориях, поэтому знание терминологии является основополагающим при изучении теоретического материала учебных дисциплин и модулей. Словарь узкоспециализированных терминов в какой-либо отрасли знаний с их толкованием называется *гlossарий*.

Источниками информации при составлении терминологического словаря могут быть учебники, учебные пособия, словари, справочники, энциклопедии, в том числе электронные и интернет-источники. Некоторые специальные термины могут трактоваться по-разному, поэтому имеет смысл ознакомиться с определениями из разных источников.

Работа над составлением глоссария помогает систематизировать и закрепить знания по теме.

*Алгоритм работы над составлением глоссария:*

1. Изучите заданный материал по учебнику или первоисточникам.
2. Продумайте и выберите из текстового материала наиболее важные, на Ваш взгляд, термины и определения.
3. Определения терминов должны быть точными, краткими, лёгким для понимания, доступными для запоминания.
6. Необходимо составить список от 20 до 30 определений по теме.
7. Словарь терминов по теме необходимо правильно оформить. Он заполняется от руки, грамотно, аккуратно, в специально заведенной тетради.

В случае готового предложенного списка терминов, Вам предстоит дать научное определение каждому слову в своей интерпретации.

Знание терминов глоссария проверяется преподавателем на практических занятиях, либо в форме специального опроса в рамках модульного рубежного контроля.



## 2. ТЕМАТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### ТЕМА 1. Предмет и задачи нейрофизиологии

**Цель занятия:** определить нейрофизиологию как науку, показать ее цели и задачи, особенности нейробиологического подхода в исследованиях нервной системы человека и успехи при изучении головного мозга человека.

#### **Методические рекомендации:**

Для лучшего восприятия и понимания значимости и роли «нейрофизиологии» для науки и общества необходимо проследить ее в историческом разрезе от времен Р.Декарта (1596-1650), когда изучались вопросы «рефлексов и страсти», до современных методик изучения мозга: электроэнцефалография; электронейрография (ЭНГ); функциональная МРТ (ранее – ЯМР). Все это в сумме позволяет усвоить пространственно-временные условия, позволяющие нейрофизиологии стать значимым компонентом в современном обучении.

#### **Задания для внеаудиторного конспектирования:**

1. Используя сведения из учебника В.В. Шульговского «Нейрофизиология» (М., 2016, - с.8-22), составьте *обобщающую таблицу* о фактах исторической роли ученых и их достижениях, ставших значимым вкладом в процесс становления и развития нейрофизиологии как науки.

2. *Составьте глоссарий* из списка понятий: антропогенез, электроэнцефалография, нейробиология, функциональная МРТ, нейрофизиология, электронейрография, нейропсихология, оксигемоглобин- и дезоксигемоглобин-магнетики в томографии, мозолистое тело.

#### **Задания для практической работы:**

1. *Подготовьте доклад, выступление или сообщение* на одну из тем:
- Задачи современной нейрофизиологии.
  - Ученые XVIII века, внесшие значимый вклад в развитие нейрофизиологии.
  - Ученые XIX века, внесшие значимый вклад в развитие нейрофизиологии.
  - Ученые XX века, внесшие значимый вклад в развитие нейрофизиологии.
  - Ученые XXI века, внесшие значимый вклад в развитие нейрофизиологии.

- Научные открытия современной нейрофизиологии.
- Медицина и нейрофизиология.
- Роль современной нейрофизиологии среди наук о человеке.
- Поведенческие методики экспериментального изучения мозга (лабиринт Морриса; открытое поле).
- Клеточная электрофизиология («in vivo», на срезах мозга, в культуре клеток и др.).
- Иммуноцитохимия как метод изучения мозга человека.
- Интерфейс системы «мозг-компьютер».

**2. Подготовьте компьютерную презентацию на одну из тем:**

- Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой РАНН.
- Институт нейрохирургии РАМН им. Н.Н. Бурденко.
- А.Р. Лурия как исследователь феноменальной памяти С.В. Шерешевского<sup>1</sup> по «Маленькой книжке о большой памяти (ум мнемониста)».
- И.М. Сеченов — русский просветитель и создатель физиологической школы.
- И.П. Павлов — первый русский нобелевский лауреат.
- Функциональный имиджинг (методики изучения мозга СТ; fMRI; PET).
- В.А. Иванов – автор ядерно-магнитного резонанса (с 1986 г. - МРТ-метод) и научное развитие метода в современных условиях.

**3. Используя конспект лекции, вспомогательную литературу и дополнительные источники информации, заполните таблицу «Уровни изучения мозга»**

Уровень изучения мозга	Изучаемый объект	Пример научного применения результата
Социальные взаимодействия		
Высшие нервные функции		
Взаимодействие между структурами мозга		
Организация локальных сетей		
Процессы клеточного уровня		
Молекулярные механизмы		

**4. Опишите особенности проведения научной методики в исследовании состояния нервной системы человека (материальная основа механизма исследования, способ получения результата и его анализ).**

<sup>1</sup><https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com>

5. Опираясь на данные различных источников информации по вопросу создания искусственных моделей работы нейрональных сетей, *обоснуйте вероятность создания искусственного интеллекта в будущем. Результат оформите в виде Вашей процентной оценки вероятности события по итогам изученных идей или моделей нейрональных сетей.*

6. *Составьте тезисы* Вашего понимания информации доктора биологических наук, зав.лаборатории ИППИ РАН Ю.Панчина, в интервью ИД «ПостНаука»<sup>2</sup>.

7. *Заполните таблицу* «Материальные основы нейрофизиологии»

Физиологический процесс в нервной системе организма	Локализация проявления процесса	Результат действия в организме

8. *Определите роль нейрофизиологии* в группе таких научных дисциплин, как антропогенез, нейрофизиология, нейропсихология и нейробиология, изучающих человека как биологического носителя возможности мыслить. Ответ оформите в виде тезисов в авторской интерпретации.

9. *Раскройте объективные причины и предпосылки* условий зарождения и развития нейрофизиологии как науки в срезе: а) истории социума; б) экономического аспекта; в) технического прогресса.

10. *Оцените резюме* к главе «История развития нейронаук» на с.23 из учебника А.В. Ковалевой «Нейрофизиология, физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем» (М., 2016). *Итоги представьте в виде Ваших тезисов.*

## ТЕМА 2. Физиология нервной клетки

**Цель занятия:** сформировать понимание причин определенной структурно-функциональной конструкции и характеристики нервных и глиальных клеток как био-физико-химической системы, способной энергию биологического существования превращать в мысль.

<sup>2</sup> <https://postnauka.ru/video/25304>; <https://postnauka.ru/author/panchin>

### **Методические рекомендации:**

Следует усвоить, что анатомическая конфигурация строения нейронов определена потребностью создавать адекватный ответ на раздражение как из окружающей среды, так и на внутреннее состояние организма. Многообразие форм энергетики воздействия предполагает иметь аналогичный многообразный механизм реагирования. Физиология нейронов должна соответствовать таким потребностям. Научный поиск дает возможность ученым понять весь возможный спектр в ответных реакциях нервной клетки, а также генерировать потенцию, даже превышающую потребность ситуации. Все это предполагает необходимость иметь повышенный интерес к результатам научного поиска, что в итоге даст специалисту-психологу возможность иметь более точную картину состояния нервной системы в той или иной жизненной ситуации.

### **Задания для внеаудиторного конспектирования:**

1. *Составьте* возможное *оглавление учебника* нейрофизиологии человека, в котором были бы учтены *все Ваши потребности* в получении необходимой научной информации при работе психологом. Ответ оформите в комплексе сочетания названий, глав и параграфов.

2. *Составьте глоссарий* из списка понятий: лабильность, рефрактерность, леммоцит, проводимость, сальтаторная передача возбуждения, лабильность нервного волокна, нейромедиаторы /нейромодуляторы, эфасы /gap-контакты, потенциал действия нейрона, микроглия, олигодендроглия и астроглия.

### **Задания для практической работы:**

1. *Подготовьте доклад, выступление или сообщение* на одну из тем:

- Качественная природа раздражителей нервной системы.
- Биологическая природа раздражителей нервной системы.
- Сила природы раздражителей нервной системы.
- Закон силы раздражения.
- Закон длительности раздражения.
- Зависимость между силой и длительностью раздражения.
- Закон градиента.
- Условия функционального ответа нервной системы биосистеме человека.

2. *Подготовьте компьютерную презентацию* на одну из тем:

- Законы раздражения и возбуждения нервной системы.

- Физиология клеток нейроглии.
- Рефлекторная дуга.
- Виды синапсов.
- Виды медиаторов.
- Миелинизация нервного волокна.
- Опыты с нервными волокнами.
- Взаимодействие синапсов.

3. Заполните таблицу, объясняя отличия в механизме процесса синаптической передачи импульса нейрона

Механизм действия	
Особенности при электрической передаче	Особенности при химической передаче

4. Изучите процесс распространения потенциала действия нервной клетки и составьте схему ее работы с указанием всех этапов процесса.

5. Составьте список контрольных вопросов (10-15 вопросов) для итоговой проверки знания структуры биологических мембран нервных клеток.

6. Заполните таблицу «Связь вида медиатора и синапсов разных отделов нервной системы»

Пример отдела нервной системы	Пример синапса	Пример вида медиатора

7. Составьте объяснительный текст к схемам, показывающим механизм физиологии возбудимых мембран нейронов с указанием роли ионов  $K^+$  и  $Na^+$  в токах клетки (ионный насос).

8. Составьте информационную таблицу «Виды раздражения и раздражители нервной системы человека».

9. Составьте сравнительную таблицу «Классификация нервных волокон» по: а) Ллойдю; б) Эрлангер-Гассеру.

10. Укажите, какие особенности поведения школьников можно объяснить последовательной индукцией в нейроне? Рассуждения оформите в виде графической схемы с Вашим комментарием.

**11.** Разместите обозначения элементов (1 – дендрит; 2 — шипики; 3 — тело нейрона; 4 — аксонный холмик; 5 — аксон; 6 — синаптическая щель; 7 — окончание аксона; 8 — постсинаптический нейрон) строения нейрона в порядке, соответствующем его работе при передаче импульса, итог работы оформите в виде графической схемы.

**12.** Процессы, происходящие в активном нейроне, можно представить в виде следующей цепи: «потенциал действия в пресинаптическом окончании предыдущего нейрона →.....??.....→ увеличение проницаемости постсинаптической мембраны → ее деполяризация (ВПСП) или гиперполяризация (ТПСП) → взаимодействие ВПСП и ТПСП на мембране сомы и дендритов нейрона → сдвиг мембранного потенциала в случае преобладания возбуждающих влияний →.....??.....→ возникновение потенциала действия в низкопороговой зоне (мембране начального сегмента) нейрона → >.....??.....→ выделение медиатора в окончаниях аксона (передача нервного процесса на следующий нейрон или на рабочий орган)». Заполните пропуски правильными действиями этапов.

### **ТЕМА 3. Морфофункциональные закономерности развития головного и спинного мозга в онтогенезе и филогенезе**

**Цель занятия:** изучить важнейшие особенности функционирования нервной системы ребенка в разные периоды развития и иметь понимание о возрастных изменениях функций мозга человека.

#### **Методические рекомендации:**

Следует усвоить, что готовность к разнообразным воздействиям среды обитания не может быть сформирована в нервной системе организма одномоментно. Поэтому учет факторов времени созидания и сложность итогового результата могут помочь объяснить весь путь процесса от зиготы до потенциального момента рождения мысли. Есть необходимость в понимании причин между высокой конкурентной потребностью в поведении человека и сложным процессом онто- и филогенеза структур мозга человека.

#### **Задания для внеаудиторного конспектирования:**

1. По учебнику В.В. Шульговского «Основы нейрофизиологии» (М., 2016) добавьте к таблице 1.1 «Стадии развития ребенка» в главе 1 (с.24-

29) четвертую графу с информацией об изменениях в нервной системе по исходным построчным данным.

2. Составьте глоссарий из списка понятий: гетерохрония, герминативный, зародышевый этап, плодный этап, вентральная поверхность мозга, агирия, олигирия, пахигирия, рекапитуляция, филэмбриогенез.

### **Задания для практической работы:**

1. Подготовьте доклад, выступление или сообщение на одну из тем:

- Изменение пирамидных нейронов в пре- и постнатальном онтогенезе.
- Потеря автономности спинного мозга в организме человека.
- Сравнительный филогенез нервной системы позвоночных.
- Строение и функции спинного мозга в разные возрастные периоды.
- Новая кора мозга пресмыкающихся как фактор прогресса.
- «Диффузная (сетевидная) – узловая – трубчатая» нервные системы.
- Бластула – гастрюла.
- «Мозг растёт дольше, чем считалось ранее»<sup>3</sup>.
- Увеличение числа шипиков на апикальных дендритах как фактор онтогенеза.

2. Подготовьте компьютерную презентацию на одну из тем:

- 1-я неделя (на выбор: 2-я – 40-я) внутриутробного развития плода как время формирования / развития структуры нервной системы.
- Формирование борозд и извилин головного мозга.
- Возрастные изменения коры больших полушарий.
- Сроки миелинизации основных путей в ЦНС (по Бадалян).
- Изменение цитоархитектоники коры ребенка.
- Динамика изменения веса головного мозга человека.
- Функциональное деление нейронов спинного мозга.
- Функции спинного мозга.

3. Составьте хронологию постнатального онтогенеза мозга в варианте информационной таблицы

Период онтогенеза нервной системы	Продолжительность периода	Основные изменения в мозге	Комментарий к результату / новое в возможностях мозга
1. новорожденный			
...			
11. долгожитель			

<sup>3</sup> <http://www.nkj.ru/news/30443/>

4. Заполните сравнительную таблицу пренатального онтогенеза развития мозга

Период развития	Качественные изменения и процессы
1. герминативный	
2. зародышевый	
3. плодный	

5. Составьте информационную схему особенностей строения и функционирования нервной системы человека по сравнению с животными, выделяя контрастным цветом общие и отличные показатели и параметры.

6. Определите, что доказал профессор Калифорнийского технологического института Р. Сперри в начале 50-х годов XX века. Выясните, каковы последствия этого открытия. Результат оформите в виде графической схемы с обозначениями.

7. Используя информацию таблицы «Сроки миелинизации основных путей в ЦНС (по Бадалян)», в отношении любых двух структур ЦНС в сравнительном варианте обоснуйте причины: 1) время срока начала процесса миелинизации; 2) продолжительность процесса миелинизации.

8. Заполните информационную таблицу «Пути передачи импульса в спинном мозге»

Восходящие пути		Нисходящие пути	
Вид /маршрут пути импульса	Функция	Вид /маршрут пути импульса	Функция
<i>Пучок Голя и пучок Бурдаха</i>		<i>Кортикоспинальные /пирамидные</i>	
<i>Говерса и Флексига</i>		<i>Ретикуло-спинальный</i>	
<i>Латеральный спиналмический</i>		<i>Руброспинальный</i>	
<i>Вентральный спиналмический</i>		<i>Вестибулоспинальный</i>	

9. В филогенезе объем *новой коры* головного мозга увеличивается: у ежа он равен 32,4% всей коры, у кролика — 56%, у собаки — 84,2%, а у человека — 95,9%. Обоснуйте данный факт сравнением потенциала сложного поведения и временем внутриутробного формирования нервной системы организмов из примера. Результат оформите в виде сравнительной таблицы в произвольной форме.



**10.** *Определите*, благодаря какому «восхождению» спинного мозга отходящие от него нервные корешки принимают косое направление. Ответ *оформи́те в виде графической схемы* с Вашими комментариями.

**11.** Решающим фактором образования туловищного мозга является приспособление к окружающей среде при помощи движения. Поэтому строение спинного мозга отражает способ передвижения животного. Так, например, у пресмыкающихся, не имеющих конечностей и передвигающихся с помощью туловища (например, у змеи), спинной мозг развит равномерно на всем протяжении и не имеет утолщений. У животных, пользующихся конечностями, возникает два утолщения, при этом, если более развиты передние конечности (например, крылья птиц), то преобладает переднее (шейное) утолщение спинного мозга; если более развиты задние конечности (например, ноги страуса), то увеличено заднее (поясничное) утолщение; если в ходьбе участвуют и передние, и задние конечности (четвероногие млекопитающие), то одинаково развиты оба утолщения. *Определите, где и почему* есть утолщения спинного мозга у человека.

**12.** Спинной мозг у новорожденных по сравнению с головным морфологически является более зрелым. *Определите*, какие причины и итоговые результаты для развития ребенка предполагает данный факт. *Ответ – Ваш тезис.*

#### **ТЕМА 4. Физиология спинного и головного мозга**

**Цель занятия:** рассмотреть вопросы структурно-функциональной характеристики мозга и его главные функции на примере отдельных структур и образований.

##### **Методические рекомендации:**

Прежде всего, нужно усвоить, что механизм устройства мозга является собой систему структур, образованных в ответ на потребности организма выжить в любой ситуации. Отсюда возникает определенная сложность для понимания тех случаев работы мозга, когда наблюдается физиологический «дубляж» химической и электрической природы контроля за регулирующим действием. Поэтому, для облегчения понимания темы, рекомендуется изучение проводить с использованием графических схем и подсказок (готовых или самостоятельно выполненных), дающих

пространственное представление об устройстве системы физиологии мозга.

### **Задания для внеаудиторного конспектирования:**

1. Используя сайт кафедры ВНД МГУ им. М.В. Ломоносова *ознакомьтесь с перечнем* научных направлений их деятельности<sup>4</sup> и *составьте план-конспект* итогов работы по заинтересовавшему Вас проекту в объеме 2000–2500 знаков.

2. *Составьте глоссарий*, продолжая тематику: эпителий фенестрированный, ... .

### **Задания для практической работы:**

1. *Подготовьте доклад, выступление или сообщение* на одну из тем:

- Защитные рефлексы.
- Пищевые рефлексы.
- Сердечно-сосудистые рефлексы.
- Динамическая локализация (замещение зон другими) – фактор высокой надежности коры головного мозга.
- Зона коры головного мозга.
- Лимбическая система и Пауль Мак-Лин (1952).
- Физиологические основы мышления – вербально-логическое мышление.
- Нейрофизиология сна.
- Функциональная организация психического процесса – импрессивная и экспрессивная речь.
- Функциональная организация психического процесса – устная и письменная речь.

2. *Подготовьте компьютерную презентацию* на одну из тем:

- Строение коры головного мозга.
- Микроглия.
- Олигодендроглия.
- Астроглия.
- Нейромедиаторы мозга.
- Итальянский физиолог Лючиани и его триада «А» - астазия, атония и астения.
- Таламус - «коллектор чувствительности».
- Интеграция 40 пар ядер зрительным бугром и последствия.

---

<sup>4</sup> <http://www.neurobiology.ru/doc/index.php?ID=28>

- Неспецифические пути ретикулярной формации.
- Нарушения ассоциативных зон.

**3. Заполните информационную таблицу «Промежуточный мозг»**

Вентральная часть		Дорсальная часть	
Состав	Функции	Состав	Функции

**4. Заполните таблицу «Строение и работа гематоэнцефалического барьера головного мозга»**

Компонент ГЭБ		Строение	Функция	Примечания
твёрдая	оболочки			
паутинная				
мягкая				
стенки кровеносных капилляров				
глиальные оболочки				
щелевые контакты клеток глии				

**5. Заполните информационную таблицу**

Отдел мозга	Особенности строения	Выполняемые функции
Продолговатый мозг		
Мост		
Мозжечок		
Средний мозг		
Передний мозг		

**6.** Изучите научное предположение и факты имеющейся информации<sup>5</sup>. Составьте научное обоснование рекомендаций и возможности применения для повышения потенциала.

**7.** В здоровом мозге работают в тесном сотрудничестве и взаимодействии системы *активирующего, мотивационного и познающего*, или *когнитивного* (от лат. *cognitio* — знание), *мозга*. Каждый имеет свой сегмент контроля функций, проникая при этом на «поле» другого. *Определите эти зоны* взаимного контроля за действиями организма и *объясните причины и следствия* такой особенности физиологии мозга.

<sup>5</sup> <https://nplus1.ru/news/2016/12/08/breathing>.

**8.** Проведите возможную *коррекцию научным знаниям* в свете новых данных «Составлена обновленная и самая детальная на сегодняшний день карта коры головного мозга»<sup>6</sup>.

**9.** *Составьте 5-7* вопросов к аналитической задаче для понимания особенностей процесса кровоснабжения головного мозга. Упор сделайте на участки мозга с полным отсутствием гематоэнцефалического барьера.

**10.** *Поясните*, может ли место проживания человека быть фактором влияния на работу мозга. В своих рассуждениях рекомендуется учесть факт научного открытия о новом механизме передачи сигнала в мозге<sup>7</sup> и наличие естественных электромагнитных полей земной коры разной интенсивности. *Итоги оформите в виде графической схемы.*

**11.** *Составьте графическую схему* связей стенок IV желудочка посредством эндолимфы между отверстиями Люшки, отверстиями Мажанди и подпаутинным пространством. Объясните *физиологические последствия* результатов связей для работы мозга.

**12.** *Составьте графический вариант и текст* Вашего понимания «Схемы кровоснабжения головного мозга».

**13.** Нервные центры спинного мозга являются сегментарными, или рабочими, центрами. Их нейроны непосредственно связаны с рецепторами и рабочими органами. *Поясните, где ещё, кроме спинного мозга, встречаются* такие центры в нервной системе человека. *Ответ обоснуйте физиологией ЦНС.*

**14.** Потоки импульсов с периферии от экстеро-, интеро- и проприорецепторов поддерживают постоянное тоническое возбуждение структур ретикулярной формации. *Перечислите примеры* Вашего понимания по данному научному факту, указав *возможные причины и последствия* для ЦНС.

---

<sup>6</sup> <http://www.nature.com/nature/journal/v536/n7615/full/nature18933.html>;  
<https://nplus1.ru/news/2016/07/21/brainmap>

<sup>7</sup> <https://nplus1.ru/news/2016/01/15/electricfield>

## ТЕМА 5. Физиология вегетативной нервной системы

**Цель занятия:** познакомить с условиями выполнения главной функции вегетативной нервной системы, определить ее регуляторную деятельность органов и систем.

### **Методические рекомендации:**

Главная функция вегетативной нервной системы состоит в поддержании постоянства состава внутренней среды организма, или гомеостаза, при различных воздействиях на организм. Вместе с тем эта система регулирует также деятельность органов и систем, которые не участвуют непосредственно в поддержании гомеостаза. Выполнение заданий предполагает помимо первоисточников, использование графических изображений и атласа клеточной нейрофизиологии для точного восприятия пространственной организации элементов нервной системы.

### **Задания для внеаудиторного конспектирования:**

1. Современный источник совмещает: «Состояние тонуса парасимпатической системы лучше всего отражает деятельность сердца, особенно сердечный ритм, а состояние тонуса симпатической системы – сосудистая система, в частности, величина артериального давления (в покое или при выполнении функциональных проб). Многие стороны природы тонической активности остаются малоизвестными»<sup>8</sup>. *Составьте план-конспект* Вашего источника информации, способствующего раскрытию научного понимания данной проблемы.

2. *Составьте глоссарий* по изучаемой теме.

### **Задания для практической работы:**

1. *Подготовьте доклад, выступление или сообщение* на одну из тем:
- Деятельность автономной нервной системы не подчиняется сознанию человека.
  - Вегетативные рефлексы и их разнообразие.
  - Функциональные отличия вегетативной нервной системы от соматической.
  - Физиология парасимпатической нервной системы.
  - Функции симпатической нервной системы.
  - Интраорганный нервная система.

---

<sup>8</sup> <http://biofile.ru/bio/4666.html>

- Тонус вегетативной нервной системы.
- Трофическое действие нервной системы.
- Эрготропная функция симпатической нервной системы.
- Центры вегетативной нервной системы.

**2. Подготовьте компьютерную презентацию на одну из тем:**

- Анатомические свойства вегетативной нервной системы.
- Физиологические свойства вегетативной нервной системы.
- Функции симпатической нервной системы.
- Функции парасимпатической нервной системы.
- Функции метсимпатической нервной системы.
- Экстраорганный регуляцию функций организма.
- Внутриорганный регуляция функций организма.
- Вегетативные рефлексы.
- Гипоталамус и термо-, осмо- и глюкорецепторы.
- Гипоталамус – высший подкорковый центр вегетативной нервной системы.
- Медиаторы симпатической нервной системы.
- Общий план строения ВНС.

**3. Заполните информационную таблицу**

Вид нервной системы	Физиологическая (-ое)			
	Задача	Роль	Активизация	Действие
Симпатическая				
Парасимпатическая				
Метсимпатическая				
Общие выводы				

**4. Заполните таблицу «Уровни организации вегетативной нервной системы»**

Уровень организации	Локализация нервных центров	Основные функции
Периферический		
Промежуточный		
Центральный		
Высший		

**5. Приведите возможные примеры использования для научной пользы информации «Ученые нашли в мозге белок-термометр»<sup>9</sup>.**

<sup>9</sup> <https://nplus1.ru/news/2016/09/01/bodytemp>

6. Высшие подкорковые центры находятся на границе ядер гипоталамуса (симпатический отдел – задняя группа, а парасимпатический – передняя). Кортикковый уровень лежит в области шестого-восьмого полей Бродмана (мотосенсорная зона), в которых достигается точечная локализация поступающих нервных импульсов. *Опишите все возможные физиологические результаты* в работе вегетативной нервной системы, проистекающие из данного текста.

7. Заполните информационную таблицу «Вегетативные рефлексы»

Виды вегетативных рефлексов	Зона действия	Результат действия
Периферические рефлексы: - интраорганные - экстраорганные - центральные		
Висцеро-соматические рефлексы		
Висцеро-висцеральные рефлексы		
Сомато-висцеральные рефлексы		
Интероцептивные Проприоцептивные Экстероцептивные		

8. Дуга нейрона парасимпатического отдела имеет длинный преганглионарный и короткий постганглионарный путь. *Определите*, каковы причины и следствие данного факта в плане особенностей работы системы. Ответ сопроводите *графической схемой*.

9. Особенностью функционирования вегетативных ганглиев в вегетативной нервной системе является наличие феномена мультипликации. *Опишите* все возможные *физиологические результаты* в работе вегетативной нервной системы, проистекающие из данного факта.

10. *Определите, почему* скорость передачи импульсов выше у парасимпатической нервной системы, нежели у симпатической. В рассуждениях учтите физические свойства нервных волокон. Ответ оформите *графической схемой с комментарием*.

11. *Охарактеризуйте* физиологические свойства вегетативной нервной системы. По итогам работы *заполните таблицу*

Особенности строения	Характеристика	Пример проявления
Особенности функционирования вегетативных ганглиев		
Особенности нервных волокон		
Выводы об особенностях работы системы		

**12.** Укажите, с чем связаны сила импульса метсимпатической нервной системы (как промежуточное звено между тканью и экстраорганный нервной системой) и активизация отделов вегетативной нервной системы. В ответе используйте возможности *графической схемы* для презентации Вашего понимания процесса.

**13.** Заполните информационную таблицу «Нейроны вегетативной нервной системы»

Нейронный состав ВНС	Особенности		
	Размещения	Функций	Действия
Чувствительные нейроны			
Преганглионарные нейроны			
Постганглионарные нейроны			
Вывод			

**14.** Считается, что «адреналинотропность симпатической и холинотропность парасимпатической нервной системы». *Оформите свое понимание* данному научному утверждению в виде объяснительного текста, сопровождающего графическую схему Вашего понимания.

**15.** *Охарактеризуйте* анатомические свойства вегетативной нервной системы. *Заполните таблицу*

Особенности строения	Характеристика	Пример проявления
Трехкомпонентное очаговое расположение нервных центров		
Наличие вегетативных ганглиев		
Эффекторные волокна группы В и С		
Выводы об особенностях строения системы		

**16.** Изучите текст и *сформулируйте научное объяснение* причин описанной анатомической особенности в устройстве нервной дуги:

«Отличие симпатической нервной дуги от парасимпатической: у симпатической нервной дуги преганглионарный путь короткий, так как вегетативный ганглий лежит ближе к спинному мозгу, а постганглионарный путь длинный. У парасимпатической дуги все наоборот: преганглионарный путь длинный, так как ганглий лежит близко к органу или в самом органе, а постганглионарный путь короткий».



## ТЕМА 6. Интеграция регуляторных механизмов

**Цель занятия:** определить роль «принципов интеграции», открытых Ч. Шеррингтоном в 1906 г., — конвергенция, общий конечный путь, взаимодействие и целенаправленный поведенческий акт как высшее проявление интеграции.

### **Методические рекомендации:**

В биологических системах с жёсткими внутренними связями имеются специальные компоненты (нервная, сосудистая и эндокринная системы), обеспечивающие интеграцию. Структурно-анатомической основой интеграции всех процессов является нервная система, более сложное строение которой в эволюционном ряду соответствует более совершенному уровню интеграции. Интеграция регуляторных механизмов в процессе реализации биологических и психологических мотиваций и превращение актуализированной потребности из побуждения в цель и составляет содержание процесса их работы.

### **Задание для внеаудиторного конспектирования:**

1. По учебнику А.В. Ковалевой «Нейрофизиология, физиология ВНД и сенсорных систем» (М., 2016) *составьте план-конспект* главы 12.

2. *Составьте глоссарий* из списка понятий: дирекционно-чувствительная клетка, потенциал действия, номенклатура гормонов.

### **Задания для практической работы:**

1. *Подготовьте доклад, выступление или сообщение* на одну из тем:
  - Открытие Ч. Шеррингтоном «принципов интеграции» (1906).
  - Целенаправленный поведенческий акт – высшее проявление интеграции.
  - И.М. Сеченов и И.П. Павлов о механизме «мотивации» в поведении.
  - Целостный поведенческий акт как компонент функциональной системы гомеостаза организма.
  - Физиологические теории мотиваций.
  - Вопросы теории «голодной крови (гуморальная гипотеза)».
  - Сакропаги (сросшиеся близнецы) как вопрос к гуморальной гипотезе.
  - Центральная теория мотиваций (У. Крэг, Е. Стеллар, 1954; Дж. Олдс, 1960).
  - Теория функциональной системы (П.К. Анохин).
  - Первое применение «принципа интеграции» к живым организмам (Г. Спенсер, 1857).

**2. Подготовьте компьютерную презентацию на одну из тем:**

- Биологические мотивации.
- Высшие мотивации (по П.В. Симонову, 1980).
- И.П. Павлов: Рефлекс цели.
- И.М. Сеченов: Целенаправленная деятельность.
- П.К. Анохин: «Цель к действию» как звено функциональной системы.
- Защитная мотивация организма: страх и агрессия.
- Механизм пищевой мотивации.
- Механизмы защитной мотивации.
- Высшие мотивации.
- Классификация гормонов по химическому строению.
- Иерархия регуляторных систем.

**3. Парасимпатической иннервации не имеют скелетные мышцы, матка, мозг, значительное большинство кровеносных сосудов (кожи, органов брюшной полости, скелетных мышц), органы чувств и мозговое вещество надпочечников. Тезисно объясните такую особенность расположения с зрения интеграции регуляторных механизмов.**

**4. Заполните таблицу «Иерархия регуляторных систем»**

Уровень иерархии системы	Состав системы регуляторов	Механизм действия
1.ЦНС	1.Нервные импульсы: 2.Нейромедиаторы:	
2.Эндокринная система	1. Эндокринные железы: 2.Гормоны:	
3.Внутриклеточный	1. Паракринная и аутокринная системы: 2.Иммунная система:	

**5. Составьте схему «Классификация гормонов по биологическим функциям» с Вашими комментариями.**

**6. Разработайте схему «Взаимосвязи регуляторных систем организма», используя готовый текст комментария к ней: 1 - синтез и секреция гормонов стимулируется внешними и внутренними сигналами; 2 - сигналы по нейронам поступают в гипоталамус, где стимулируют синтез и секрецию рилизинг-гормонов; 3 - рилизинг-гормоны стимулируют (либерины) или ингибируют (статины) синтез и секрецию тройных гормонов гипофиза; 4 - тройные гормоны стимулируют синтез и секрецию гормонов периферических эндокринных желез; 5 - гормоны эндокринных желез поступают в кровоток и взаимодействуют с клетками-мишенями; 6 -**

изменение концентрации метаболитов в клетках-мишенях по механизму отрицательной обратной связи подавляет синтез гормонов эндокринных желез и гипоталамуса; 7 - синтез и секреция тройных гормонов подавляется гормонами эндокринных желез; 8 - стимуляция синтеза и секреции гормонов; 9 - подавление синтеза и секреции гормонов (отрицательная обратная связь).

7. Выделяют два вида влияний нервной системы на органы - пусковое и модулирующее (корректирующее). *Заполните сравнительную таблицу данных механизмов*

Состояние нервной системы	Пусковое влияние	Модулирующее (корректирующее) влияние
Активная фаза ( <i>ВКЛ.</i> )		
Пассивная фаза ( <i>ВЫКЛ.</i> )		
Ваши примеры		

8. В одном источнике объяснено: «Функциональная активность железы регулируется субстратом, на который направлено действие гормона. Так, например, глюкоза стимулирует секрецию инсулина из островков Лангерганса, а инсулин понижает концентрацию глюкозы, облегчая ее транспорт в ткани, и тем самым устраняет стимулирующее влияние сахара на поджелудочную железу».

*Укажите*, механизм какой связи приведен в тексте и для какого процесса физиологии организма очень эффективно данное объяснение. Ваши рассуждения оформите в тексте *эссе*.

9. Роль тропинов, секретлируемых гипофизом, заключается в регуляции соответствующих эндокринных желез. С током крови тропины попадают на соответствующие железы и активируют в них секреторные процессы. *Составьте графическую схему* векторных последствий описанного процесса на химическом уровне взаимодействий.

10. *Составьте графическую схему* Вашего понимания происходящим процессам в системе «Ретикуло-таламо-кортикальные взаимоотношения» с комментариями.

11. *Составьте 8-10 вопросов* по теме «Гипоталамус - высший подкорковый центр интеграции вегетативных, эмоциональных и двигательных компонентов адаптивного поведения» с целью проверки знаний.

## 12. *Напишите эссе* на тему «Функции лимбической системы».

### ТЕМА 7. Основы физиологии сенсорных систем

**Цель занятия:** рассмотреть и изучить сенсорные системы – механизмы восприятия организмом явной энергетики окружающей среды (зрительная, слуховая, обонятельная, осязательная, вкусовая, болевая, тактильная, вестибулярный аппарат, проприоцептивная, интероцептивная) как специализированные подсистемы нервной системы.

#### **Методические рекомендации:**

Одно из важных условий в работе психолога – понимание особенностей реакции человека на раздражитель. В связи с этим необходимо иметь точное представление в вопросах общих принципов устройства сенсорных систем в составе отделов:

1. Рецепторы и их вспомогательные структуры (например, глазное яблоко, ухо и т.п.).
2. Аfferентные (чувствительные) нервные пути (аfferентные нейроны).
3. Низшие нервные центры.
4. Высший нервный центр в коре больших полушарий головного мозга.

Помимо того, имеет значение понимание принципов работы системы: принцип многоэтажности, многоканальности, конвергенции, дивергенции и принцип обратной связи.

#### **Задания для внеаудиторного конспектирования:**

1. По учебнику В.В. Шульговского «Нейрофизиология» (М., 2016) *составьте план-конспект* главы 6 «Физиология сенсорных систем» (с.170-228). Объем результата Вашего текста – до 5 страниц текста.

2. *Составьте глоссарий* на темы: «Зрительные функции», «Лимбическая система», «Сенсорная система слуха».

#### **Задания для практической работы:**

1. *Подготовьте доклад, выступление или сообщение* на одну из тем:
- Порог раздражения и порог развлечения. Влияние симпатической системы на процесс.
  - Сенсорная система слуха.
  - Анализаторы и сенсорные системы.
  - Общие принципы устройства сенсорных систем.
  - Общие принципы работы сенсорных систем.
  - Физиология восприятия.

- Сенсорное возбуждение.
- Пути сенсорного возбуждения.
- Сенсорные модальности.
- Сущность восприятия.

**2. Подготовьте компьютерную презентацию на одну из тем:**

- Классификация рецепторов.
- Первичные и вторичные рецепторы.
- Дистантные и контактные рецепторы.
- Экстерорецепторы и интерорецепторы.
- Соматические рецепторы – поверхностные и глубокие.
- Висцеральные рецепторы.
- Рецепторы специальных чувств.
- Болевые (ноцицептивные) рецепторы.
- Механо- и терморецепторы.
- Хеморецепторы.
- Фоторецептор.

**3. Изучите «Общие принципы работы сенсорных систем» и разместите в правильном порядке этапы ее работы из списка предложенных:**

1. Детекция.
2. Преобразование силы раздражения в частотный код импульсов.
3. Искажение информации об исходном объекте на каждом уровне передачи возбуждения.
4. Топическое соответствие.
5. Закон специфичности сенсорных энергий.
6. Специфичность рецепторов и органов чувств.
7. Обратная связь между последующими и предшествующими структурами.

**4. Заполните таблицу «Функции сенсорных систем»**

Функция системы	Физиология механизма	Форма проявления
Обнаружение сигналов		
Различение сигналов		
Передача или преобразование сигналов		
<i>Выделение существенных признаков сигнала:</i>		
1. Кодирование информации		
2. Детектирование сигналов		

3.Опознание образов		
4. Адаптация к действию раздражителей		
5.Взаимодействие сенсорных систем		

5. *Проведите анализ* пословиц и поговорок на предмет вашего понимания в деле народного опыта в плане оценки работы нейрофизиологических систем человека. Итог работы оформите в виде личного сборника тезисов, который можно применить на практике при работе в школе.

6. *Сделайте анализ* структурно-функциональной организации лимбической системы как компонента физиологии сенсорных систем. Вывод оформите *списком тезисов* о важности роли лимбической системы.

7. Важнейшее свойство рецепторов — избирательная чувствительность к адекватным раздражителям. Выраженность этого свойства у тех или иных рецепторных аппаратов обусловлена в значительной мере их структурными особенностями. На основании этого все рецепторы могут быть разделены на первичные и вторичные. *Сделайте подробный анализ и заполните таблицу*

Параметры / характеристики	Рецепторные аппараты	
	Первичные	Вторичные
1.Особенности устройства рецептора		
2.Этап рецепторного акта		
3.Примеры механизма работы в нервной системе		
4.Ваш пример понимания		

8. Дифференциация сенсорной системы по вертикали и по горизонтали формирует в результате разное число элементов в соседних слоях, что образует в итоге, так называемые, «сенсорные воронки» (суживающиеся или расширяющиеся). *Определите, что может обеспечить* такое устройство системы. Все возможные результаты Вашего понимания *оформите в списке тезисов*.

9. *Заполните таблицу «Сенсорная система слуха»*

Часть системы	Состав системы	Механизм действия	Ваш комментарий
Наружное ухо			
Среднее ухо			
Внутреннее ухо			

- 10.** В физиологии имеется три закона распространения возбуждения:
- Закон целостности нерва (закон непрерывности);
  - Закон двустороннего проведения возбуждения;
  - Закон изолированного распространения возбуждения.

*Заполните авторский вариант таблицы,* дающий научное представление механизма работы законам и его применение для понимания функций сенсорных систем человека.

**11.** *Заполните таблицу «Зрительная система человека»*

<b>Процесс:</b> <b>Действие:</b>	Проекция изображения на сетчатку глаза	Процесс возбуждения фоторецепторов	Передача и преобразование в нейронных слоях	Принятие решения о зрительном образе
Механизм				
Особенности				
Результат				
Примечание				

**12.** *Дайте пояснения к основным физиологическим последствиям в ЦНС человека проявления «Закона специфической нервной энергии Мюллера». Ответ оформите в тезисном варианте Вашего понимания.*

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная литература

1. Шульговский В.В. Основы нейрофизиологии: уч.пособие для студ.вузов. – М.: КНОРУС, 2016.
2. Попова Н.П. Анатомия центральной нервной системы: учеб.пособие. – М.: Академический проспект, 2015.

### Дополнительная литература

1. Лурия А.Р. Основы нейропсихологии: учеб. пособие. – М.: Академия, 2015.
2. Хомутов А.Е. Физиология центральной нервной системы: учеб. пособие. – Ростов н/Д: Феникс, 2006.
3. Первоисточники по учебной дисциплине «Нейрофизиология». – СПб., 2013. //ЭУМК СПбГУП. – URL: <http://www.gup.ru/>
4. Страхов Н.Н. Об основных понятиях психологии и физиологии. – СПб.: Лань, 2013. //ЭБС «Лань». – URL: <http://e.lanbook.com/>
5. Столяренко А.М. Физиология высшей нервной деятельности для психологов и педагогов: учебник. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2014.
6. Ковалева А.В. Нейрофизиология, физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем: учебник. - М.: Юрайт, 2016.

### Интернет-ресурсы

1. Сайт кафедры ВНД био.факультета МГУ- <http://www.neurobiology.ru/>
2. Сайт нейрофизиологов Казахстана – <http://www.nsi.kz/>
3. Институт ВНД и Нейрофизиологии РАН – <http://www.ihna.ru>.

*Подписано в печать. 05.03.2017г. Тираж 500 экз.  
Формат изд. 60x84/16. Объем 2 усл. печ. л.  
Отпечатано в типографии "ИП Волков А.И."  
Райымбека 212/1, оф. 104. Тел.: 330-03-12, 330-03-13*