

## МОЛЕКУЛЯРНАЯ АНТРОПОЛОГИЯ (ЦЕРЕБРОЛОГИЯ)

### 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Молекулярная антропология» является обязательной для освоения студентами, обучающимися на кафедре антропологии, входит в блок Вариативной части базовых дисциплин для ОПОП «Общая биология и экология». Раздел «Церебрология» (в рамках спецкурса «Молекулярная антропология») изучается в 9 семестре студентами кафедры антропологии (отделение «Общая биология и экология», подплан мс\_антропология).

Дисциплина «Молекулярная антропология» (раздел «Церебрология») предназначена для подготовки специалистов по фундаментальной и прикладной биологии по профилю антропология. Курс позволяет получить базовые знания о фундаментальных законах строения и функционирования спинного и головного мозга человека в эволюции и онтогенезе.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин и практикумов: «Прикладная антропология», «Интегративные аспекты антропологии», «Современные проблемы биологии».

### *Цели освоения дисциплины*

Цель раздела «Церебрология» (в рамках спецкурса «Молекулярная антропология») – ознакомление обучающихся с фундаментальными законами и представлениями о строении и функционировании спинного, головного мозга и сенсорных систем человека в эволюции и онтогенезе.

### *Задачи курса:*

- знакомство обучающихся с основной терминологией и современными классификациями нервных клеток;
- знакомство обучающихся с основными структурно-функциональными особенностями нервной ткани,
- формирование представлений о строении и функциональных возможностях головного, спинного мозга и сенсорных систем человека.

### 2. Входные требования

Перед началом освоения дисциплины «Молекулярная антропология» (раздел «Церебрология») студенты должны изучить следующие дисциплины: «Антропология с основами анатомии человека», «Физиология человека и животных», «Гистология», «Эмбриология».

### **3. Планируемые результаты изучения дисциплины, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников**

— ***Компетенции выпускников (коды):***

**СПК-3.** Владение палеоантропологическими методами исследования; основными антропометрическими методами изучения морфофункциональных особенностей современного населения, включая современные биоимпедансные и молекулярно-генетические технологии.

— ***Планируемые результаты обучения по модулю, сопряженные с компетенциями:***

Владение современными молекулярно-генетическими методами и технологиями исследования для изучения морфофункционального и антропогенетического разнообразия древних и современных популяций человека; владение знаниями макро- и микроструктуры отделов головного мозга, знаниями строения и основных функций коры больших полушарий головного мозга человека в фило- и онтогенетических аспектах.

— ***Индикаторы (показатели) достижения компетенций:***

**Знает:**

- современные молекулярно-генетические методы и технологии исследований для изучения морфофункционального и антропогенетического разнообразия древних и современных популяций человека;
- теоретические основы функционирования и воспроизведения биологических систем;
- макро- и микроструктурное строение отделов головного мозга, строение и основные функции коры больших полушарий головного мозга человека в фило- и онтогенетических аспектах.

**Умеет:**

- применять молекулярно-генетические методы для изучения морфофункционального и антропогенетического разнообразия древних и современных популяций человека;
- решать задачи физической антропологии, требующие молекулярно-биологического подхода;
- применять знания о строении отделов головного мозга, об основных функциях коры больших полушарий головного мозга человека в фило- и онтогенетических аспектах.

**Владеет навыками:**

- применения молекулярно-генетических методов для изучения моррофункционального и антропогенетического разнообразия древних и современных популяций человека;
- решения задач физической антропологии, требующих молекулярно-биологического подхода;
- применения знаний строения отделов головного мозга, основных функций коры больших полушарий головного мозга человека в фило- и онтогенетических аспектах.

**Демонстрирует готовность:**

- применять молекулярно-генетические методы для изучения моррофункционального и антропогенетического разнообразия древних и современных популяций человека;
- решать задачи физической антропологии, требующие молекулярно-биологического подхода;
- применять знания о строении отделов головного мозга, об основных функциях коры больших полушарий головного мозга человека в фило- и онтогенетических аспектах.

**4. Объем раздела «Церебрология» (в рамках дисциплины «Молекулярная антропология»)**

у обучающихся на ОПОП «Общая биология и экология» по подплану мс\_антропология:

- Общая трудоемкость раздела «Церебрология» – 2 з.е. (72 ч).
- Аудиторная нагрузка – 54 ч. (3 ч. в неделю), из них лекции – 54 ч.
- Самостоятельная работа – 18 ч.
- Форма промежуточной аттестации – экзамен (9 семестр).

**5. Форма обучения – очная**

## 6. Содержание и структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции (часы)	Самостоятельная работа (часы)
1	Введение. Состав и функции нервной ткани. Микроскопическое строения нейрона. Классификация нейронов	3	1
2	Синапсы. Нейроглия. Электрические и химические принципы передачи межнейронной информации	3	1
3	Оболочки мозга, система желудочков и циркуляция спинномозговой жидкости	3	1
4	Анатомия спинного мозга. Анатомия продолговатого мозга	3	1
5	Анатомия заднего мозга (мост; мозжечок). Анатомия ромбовидной ямки; ядра черепных нервов	3	1
6	Анатомия среднего мозга. Анатомия промежуточного мозга	3	1
7	Анатомия конечного мозга (общий план строения, борозды и извилины коры полушарий; базальные ядра; структуры лимбической системы)	3	1
8	Локализация функций в коре полушарий конечного мозга	3	1
9	Развитие нервной системы в онтогенезе	3	1
10	Эволюция мозга человека	3	1
11	Внутренние связи головного и спинного мозга	3	1
12	Периферическая нервная система. Черепные нервы. Спинномозговые нервы. Диффузная система кишечника	3	1
13	Вегетативная нервная система	3	1
14	Структура сенсорных систем. Классификация и физиология рецепторов. Корковые представительства	3	1

15	Строение и функция зрительного анализатора	3	1
16	Строение и функция обонятельного и вкусового анализаторов	3	1
17	Структура и физиология вестибулярной и слуховой сенсорных систем	3	1
18	Строение и функции кожно-мышечного и висцерального анализаторов	3	1
	<b>Итого</b>	54	18

## 6.1. Программа дисциплины «Молекулярная антропология» (раздел «Церебрология»)

Введение. Нервная система. Состав и функции нервной ткани. Микроскопическое строения нейрона. Классификация нейронов. Синапсы. Нейроглия. Электрические и химические принципы работы нейронов.

Оболочки спинного и головного мозга. Отростки твердой оболочки головного мозга. Спинномозговая жидкость: состав, функции, представление о циркуляции.

Спинной мозг. Общий план строения. Шейное и пояснично-крестцовое утолщения, мозговой конус, терминальная нить. Поперечный разрез спинного мозга. Строение серого и белого вещества спинного мозга. Образование спинномозговых нервов. Сегменты спинного мозга.

Головной мозг. Минимальная и максимальная масса головного мозга человека. Подразделение головного мозга на 5 отделов: продолговатый, задний, средний, промежуточный и конечный мозг. Продолговатый мозг. Основные структуры центральной и дорсальной поверхностей продолговатого мозга. Задний мозг. Расположение моста и мозжечка. Общий план строения мозжечка. Местоположение и проводящие пути нижних, средних и верхних ножек мозжечка. Средний мозг. Строение крыши среднего мозга. Ножки мозга. Промежуточный мозг. Общий план строения. Эпиталамус, таламус, метаталамус, гипоталамус. Конечный мозг. Общий план строения конечного мозга. Борозды и извилины коры больших полушарий. Локализация функций в коре полушарий конечного мозга.

Онтогенез нервной системы. Сравнительная эмбриология нервной системы. Мозаичная, регуляционная и клональная модели детерминации

нервной системы. Клональная модель детерминации нервной системы как интегральные. Понятие о паттернах и компартментах как базовых элементах закладки нервной системы. Различия особенностей закладки нервной системы у беспозвоночных и позвоночных животных. Образование нейроэпителия, влияние на него хордомезодермы. Типы нейроэпителия. Нейруляция: типы нейруляции, различия у разных классов животных, особенности варианта, присущего человеку. Гипотезы сегментации головного мозга. Образование мозговых пузырей: гипотеза мозговых бороздок, нейромерная модель, гипотеза перемещения мозговых пластов. Образование нервных связей в формирующейся нервной системе. Понятие об очагах дифференциации. Образование периферической нервной системы и анализаторов, эктодермальные плацоды.

#### Основы сравнительной анатомии нервной системы животных.

Различия нервной системы у беспозвоночных и позвоночных животных. Нервная система кишечнополостных: диффузная нервная система сетчатого типа. Нервная система плоских и кольчатых червей: ганглиозные цепи лестничного типа. Нервная система членистоногих: образование головного мозга и грибовидных тел в системе лестничного типа. Нервная система двустворчатых, брюхоногих и головоногих моллюсков: высшая степень развития нервной системы беспозвоночных.

Нервная система хордовых: асцидий, ланцетника; особенности строения нервной системы позвоночных. Особенности строения нервной системы круглоротых, хрящевых и костных рыб, амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих. Соответствие уровня развития нервной системы и особенностей поведения и образа жизни.

#### Эволюция мозга человека.

#### Проводящие пути центральной нервной системы.

Общая схема взаиморасположения и взаимосвязей путей центральной нервной системы. Анатомо-функциональная классификация проводящих путей: ассоциативные, комиссуральные и проекционные пути. Проекционные пути: восходящие/афферентные системы путей, нисходящие/эфферентные системы путей. Пирамидная и экстрапирамидная системы. Связь ядер и групп ядер разных отделов мозга.

Периферическая нервная система. Черепные нервы. Спинномозговые нервы. Диффузная система кишечника. Автономная (вегетативная) часть периферической нервной системы.

Сенсорные системы (анализаторы). Строение и функции рецепторов, классификация рецепторов. Основные звенья анализаторов. Кодирование

и передача информации к ядрам ЦНС. Значение корковых представительств анализаторов.

Зрительная сенсорная система. Строение глазного яблока, функции его оболочек, структура сетчатки, восприятие светового раздражения. Пути передачи информации в ЦНС, зрительные зоны в коре больших полушарий.

Обонятельная сенсорная система. Обонятельный эпителий. Обонятельные ядра и пути передачи обонятельной информации в головном мозге.

Вкусовой анализатор. Особенности строения рецепторного аппарата. Передача информации в ЦНС, вкусовые зоны коры больших полушарий.

Вестибулярный анализатор. Строение вестибулярного аппарата, принцип рецепции и передачи информации к ядрам головного мозга, до коры больших полушарий.

Слуховой анализатор. Строение слухового аппарата. Пути передачи слуховой информации между ядрами головного мозга. Корковое представительство анализатора.

Соматосенсорный анализатор. Кожная рецепция (тактильная, температурная, болевая). Рецепция в структурах двигательного аппарата. Пути передачи информации кожно-мышечного чувства в ЦНС, соматосенсорные зоны коры больших полушарий.

Висцеральный (внутренностный) анализатор. Рецепторы висцерального анализатора (барорецепторы, терморецепторы, хеморецепторы, болевые рецепторы). Передача импульсов к ядрам ЦНС. Корковое восприятие информации.

## **7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине:**

### **7.1. Типовые задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения**

#### ***Примерный список заданий для проведения текущей аттестации (для подготовки к коллоквиумам, контрольным, опросам)***

1. Микроскопическое строение нейрона.
2. Классификация нейронов.
3. Нейроглия. Строение и функции макро- и микроглии.
4. Строение и функции миелиновой оболочки. Афферентные и эфферентные волокна.
5. Онтогенетическое развитие ЦНС.
6. Понятие о механизме проведения нервного импульса.

7. Синапсы. Их классификация. Принципы работы.
8. Оболочки головного и спинного мозга.
9. Анатомия спинного мозга.
10. Анатомия продолговатого мозга.
11. Анатомия заднего мозга.
12. Анатомия среднего мозга.
13. Анатомия промежуточного мозга.
14. Анатомия конечного мозга.
15. Базальные ядра
16. Образование спинномозговых нервов.
17. Проводящие пути в нервной системе.
18. Типы организации нейронов.
19. Учение об анализаторах. Рецепторы. Их классификация.
20. Система обонятельного анализатора.
21. Система зрительного анализатора.
22. Система вкусового анализатора.
23. Строение вестибулярного анализатора.
24. Система слухового анализатора.
25. Структура соматосенсорного анализатора.
26. Система висцерального анализатора.
27. Локализация функций в коре больших полушарий головного мозга.
28. Речевые зоны коры конечного мозга.
29. Эволюция мозга в процессе антропогенеза.

***Примерный список вопросов для промежуточной аттестации  
(экзамен)***

1. Общий план строения нервной системы
2. Принцип деления нервной системы на центральную и периферическую
3. Нервная система беспозвоночных животных в сравнительном аспекте
4. Нервная система позвоночных животных в сравнительном аспекте
5. Сравнительная эмбриология нервной системы
6. Общий план строения головного мозга, деление на отделы
7. Оболочки спинного и головного мозга
8. Система желудочков мозга и циркуляция спинномозговой жидкости
9. Спинной мозг: форма, топография, основные отделы
10. Спинной мозг: поперечный срез
11. Продолговатый мозг: внешнее строение (вид спереди и сзади)
12. Строение заднего мозга. Строение мозжечка. Строение моста

13. Задний мозг: поперечный срез
14. Ромбовидная ямка, проекция ядер черепномозговых нервов
15. Средний мозг: внешнее строение (вид спереди и сзади), поперечный срез.
16. Промежуточный мозг: таламус, эпиталамус, метаталамус
17. Промежуточный мозг: гипоталамус
18. Конечный мозг: общая схема строения, основные доли и части полушарий
19. Полосатое тело (базальные ядра)
20. Периферическая часть обонятельного мозга
21. Лимбическая система: части мозга, входящие в нее, основные функции
22. Борозды и извилины коры полушарий конечного мозга
23. Проводящие пути центральной нервной системы
24. Черепномозговые нервы, спинномозговые нервы
25. Структура сенсорных систем. Рецепторы
26. Строение и функция зрительной системы
27. Строение и функция обонятельного рецепторного аппарата
28. Строение и функция вкусовых органов рецепции
29. Строение и физиология вестибулярной сенсорной системы
30. Строение и принципы работы слуховой сенсорной системы
31. Соматическая чувствительность
32. Особенности рецепторов двигательного анализатора
33. Рецепторный аппарат висцерального анализатора
34. Эволюция нервной системы

***Примерные темы для докладов и рефератов***

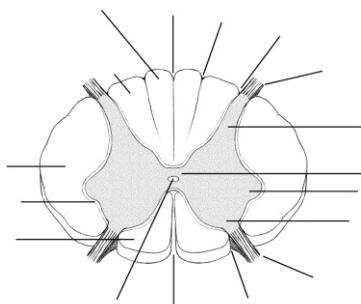
1. Спинномозговая жидкость, ее состав и функции. Циркуляция спинномозговой жидкости.
2. Вегетативная (автономная) нервная система.
3. Общая характеристика органов чувств как частей анализаторов.
4. Глаз и вспомогательные органы зрения. Различные нарушения качества зрения.
5. Органы слуха и равновесия. Единство происхождения, близость расположения рецепторных аппаратов, ядер в ЦНС, общая иннервации.
6. Различные виды кожной чувствительности: тактильная, болевая, температурная.
7. Локализация функций в коре полушарий конечного мозга.
8. Эволюция мозга человека.

9. Строение симпатической нервной системы. Значение симпатической нервной системы для преодоления критических ситуаций.

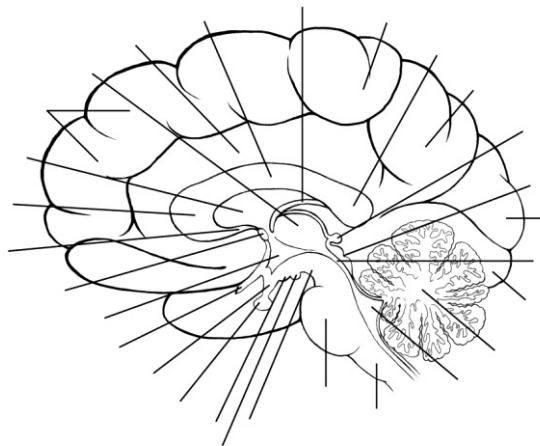
***Пример ситуационного кейс-задания***

1. Выберите на официальном сайте научного издания сообщение о современном научном достижении, относящемся к тематике изучаемой дисциплины (используйте материалы разделов Новости, Статьи, Обзоры и др.).
2. Напишите рецензию на выбранное сообщение. В рецензии дайте критический анализ и оценку новостного сообщения о научном факте.
3. Представьте новостное сообщение и рецензию эксперту. При обсуждении рецензии отметьте перспективы научных исследований в данной области, выделите актуальные для практики аспекты рассмотренной проблемы.
4. Предложите свое видение проблемы, наметьте свои подходы поиску решений подобных задач.

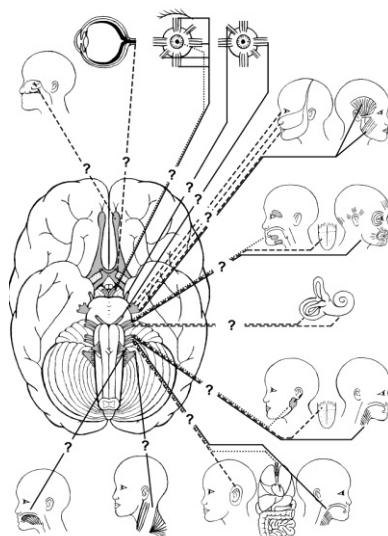
***Примеры тестовых заданий для контроля остаточных знаний***



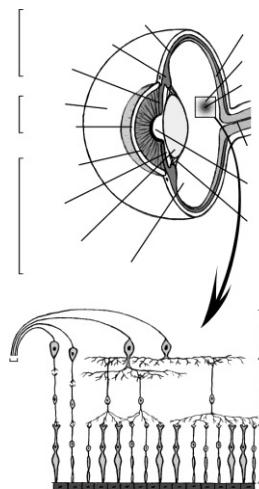
Вариант 1. Подпишите указанные структуры на поперечном разрезе спинного мозга



Вариант 2. Подпишите указанные структуры на срединном сагиттальном разрезе головного мозга



Вариант 3. Подпишите названия черепных нервов и перечислите их основные функции (зоны иннервации)



Вариант 4. Подпишите структуры глазного яблока и клеточные слои сетчатки

## 7.2. Описание критериев и шкал оценивания

### *Рекомендации для оценивания выполнения кейс-задания*

- Рецензия должна быть выдержана в стиле, принятом в научном сообществе. Следует обратить внимание на терминологическую точность.
- Текст должен содержать все композиционно необходимые части (введение, структурированная основная часть, заключение). Во введении должно быть отмечено место рассматриваемой проблемы в современной науке.
- Комментарии к аргументам сообщения должны опираться на современные сведения из разных областей естественных наук.
- В рецензии должны быть явно выделены актуальность и практическая значимость описываемого достижения
- Представление рецензии должно опираться на нормы академической дискуссии. Студент должен предложить свои идеи, связанные с рассматриваемой ситуацией

**Описание критериев оценивания выполнения задания**

Показатель	Баллы
Студент выполняет менее 50% задания	0-20
Задание студент выполняет все или большей частью, есть отдельные неточности, способен при направляющих вопросах исправить допущенные неточности	21-32
Задание выполнено студентом правильно, самостоятельно в полном объеме	33-40

**Шкала оценивания сформированности компетенций**

Уровень сформированности компетенции	Баллы	Оценка в 5-балльной шкале
Недостаточный	Менее 20	неудовлетворительно
Базовый	20-26	удовлетворительно
Высокий (повышенный)	27-32	хорошо
Продвинутый (повышенный)	33-40	отлично

**8. Ресурсное обеспечение:**

**8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

Основная литература

1. Савельев С.В., Негашева М.А. Практикум по анатомии мозга человека. М., 2005.
2. Сапин М.Р., Билич Г.Л. Нормальная анатомия человека: учебник. В 2 кн. М.: Медицинское информационное агентство. В 2-х тома. Т. 2, 2010.
3. Синельников Р.Д., Синельников Я.Р. Атлас анатомии человека. Т.4. М., 1996.
4. Фонсова Н.А., Сергеев И.Ю., Дубынин В.А. Анатомия центральной нервной системы. М.: Юрайт, 2017.

Дополнительная литература

1. Неттер Ф. Атлас анатомии человека. М., 2017.
2. Физиология человека // Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. В 3-х томах. Т. 2. М.: «Мир», 2007. С. 385-413.

**8.2. Перечень лицензионного программного обеспечения**

1. Пакет офисных программ «МойОфис»
2. Яндекс Браузер

**8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Журналы и библиографические базы данных, доступные через Интернет:

<http://www.nbmgu.ru/nbmgu/>

[PubMed \(nih.gov\)](http://www.ncbi.nlm.nih.gov)

<https://scifinder.cas.org>

<https://www.sciencedirect.com>

<https://www.elsevier.com>

<http://www.elibrary.ru>

<https://istina.msu.ru>

**9. Язык преподавания**

Русский

**10. Преподаватели**

Боруцкая Светлана Борисовна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник кафедры антропологии биологического факультета МГУ

Негашева Марина Анатольевна – доктор биологических наук, профессор кафедры антропологии биологического факультета МГУ

**11. Авторы программы**

Боруцкая Светлана Борисовна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник кафедры антропологии биологического факультета МГУ

Негашева Марина Анатольевна – доктор биологических наук, профессор кафедры антропологии биологического факультета МГУ