

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»**

Биологический факультет

СОГЛАСОВАНО

заведующий кафедрой  
морфологии и экологии животных



В.В.Аникин

"26" 05 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ  
председатель НМС факультета

д.б.н.

О.И. Юдакова

"26" 05 2023 .



**Фонд оценочных средств**

Текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

**Гистология**

Направление подготовки бакалавриата  
*06.03.01 - Биология*

Профили подготовки бакалавриата  
*Биохимия и физиология процессов адаптации*

Квалификация  
*Бакалавр*

Форма обучения  
очная

Саратов,  
2023

## Карта компетенций

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)	Виды заданий и оценочных средств
<p><b>ОПК-2.</b> Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания</p>	<p><b>1.1_Б.ОПК-2</b> Демонстрирует знание основных систем жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики;</p> <p><b>2.1_Б.ОПК-2</b> Осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи;</p> <p><b>3.1_Б.ОПК-2</b> Выявляет связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды.</p> <p><b>3.1_Б.ОПК-2</b> Применяет экспериментальные методы для оценки состояния живых объектов</p>	<p style="text-align: center;"><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные этапы истории гистологии;</li> <li>- методы гистологических исследований и гистологические термины (русские и латинские);</li> <li>- принципы организации и филогенеза четырех тканевых групп животных и человека, детали их строения и основные функции;</li> <li>- взаимоотношения клеток и тканей друг с другом;</li> <li>- основные этапы развития тканей;</li> <li>- основные этапы гистогенеза;</li> <li>- закономерности регенерации тканей и кроветворение;</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию;</li> <li>- правильно микроскопировать и анализировать препараты по гистологии;</li> <li>- находить и показывать на гистологических препаратах ключевые признаки организации тканей;</li> <li>- находить и показывать на гистологических препаратах ключевые типы клеток, отдельные образования.</li> <li>- выявлять связи состояния тканей с факторами окружающей среды;</li> </ul>	<p>Доклады, лабораторные работы, самостоятельная работа студента (альбом по гистологии), контрольные работы, промежуточная аттестация (экзамен)</p>

		<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- гистологической терминологией (по-русски и по-латыни);</li> <li>- методами изучения тканей.</li> </ul>	
<p><b>ПК-1</b> Способен применять знания о разнообразии и структурно-функциональной организации биологических объектов, выбирать и использовать основные методы исследования для решения профессиональных задач в области биологии, биотехнологии и экологии</p>	<p><b>1.1_Б.ПК-1</b> Демонстрирует базовые представления о разнообразии биологических объектов, понимание значения биоразнообразия для устойчивости биосферы</p> <p><b>2.1_Б.ПК-1</b> Планирует и осуществляет мероприятия по охране растительного и животного мира, сохранению биоразнообразия экосистем, рациональному использованию и восстановлению биоресурсов в соответствии с особенностями и потребностями региона.</p> <p><b>3.1_Б.ПК-1</b> Применяет навыки разработки и осуществления экологической оценки состояния поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий</p> <p><b>4.1_Б.ПК-1</b> Участвует в работах с использованием живых организмов и биологических систем различных уровней организации в биотехнологических производствах и в области медицинской и природоохранной биотехнологии</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- значение фундаментальных исследований гистологии для практической и теоретической биологии, биотехнологии, экологии и медицины;</li> <li>- методы изучения тканей;</li> <li>- связь гистологии с медициной и биотехнологией;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить связь гистологии с медициной, биотехнологией и здоровым образом жизни человека;</li> <li>- правильно анализировать гистологические препараты;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- техникой микроскопирования тканей;</li> <li>- знаниями гистологии, необходимыми в организации медико-биологических исследований;</li> <li>- подбирать наиболее адекватные и доступные методы изучения тканей исходя из специфики объекта исследования, задач исследования и условий научно-исследовательского учреждения;</li> <li>- использовать методы гистологии для изучения организма человека и животных;</li> <li>- способностью применять принципы</li> </ul>	<p>Рефераты, лабораторные работы, самостоятельная работа студента (альбом по гистологии), промежуточная аттестация (экзамен)</p>

		структурной и функциональной организации тканей и владеть знаниями механизмов их гомеостатической регуляции; - основными методами анализа и оценки состояния живых систем на тканевом уровне организации	
--	--	---	--

**Показатели оценивания планируемых результатов обучения**

Семестр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
<b>4 семестр</b>	<p><b>Не знает</b> предмет, задачи и методы гистологии. Нет знаний об общих закономерностях организации живой материи, присущих клеточному и тканевому уровню организации.</p> <p><b>Не знает</b> -методы критического анализа и оценки содержания дисциплины, научных достижений и исследований в области изучения клеток и тканей.</p> <p>- значение фундаментальных исследований по цитологии и гистологии для практической и теоретической биологии и экологии, а также для организации образования и обучения биологии в школе.</p> <p><b>Не может дать</b> детальную характеристику основных процессов, протекающих в организме человека животных на уровне клеток и тканей.</p> <p><b>Не может</b> правильно микроскопировать и анализировать</p>	<p><b>Знает</b> предмет, задачи и методы гистологии <b>поверхностно, не в полном объеме, допускает ошибки.</b> Нет <b>полного объема</b> знаний об общих закономерностях организации живой материи, присущих клеточному и тканевому уровню организации.</p> <p><b>Частично знает</b> - методы критического анализа и оценки содержания дисциплины, научных достижений и исследований в области изучения клеток и тканей.</p> <p>- значение фундаментальных исследований по цитологии и гистологии для практической и теоретической биологии и экологии, а также для организации образования и обучения биологии в школе.</p> <p><b>Может обзорно показать</b> основные процессы, протекающие в организме человека на уровне клеток и тканей.</p> <p><b>Частично может</b> микроскопировать и анализировать гистологические препараты.</p> <p><b>Слабо понимает</b> значение</p>	<p><b>Знает</b> предмет, задачи и методы гистологии, но <b>допускает незначительные ошибки.</b> Хороший объем знаний об общих закономерностях организации живой материи, присущих клеточному и тканевому уровню организации.</p> <p><b>Знает</b> - методы критического анализа и оценки содержания дисциплины, научных достижений и исследований в области изучения клеток и тканей.</p> <p>- значение фундаментальных исследований по цитологии и гистологии для практической и теоретической биологии и экологии, а также для организации образования и обучения биологии в школе.</p> <p><b>Может дать</b> характеристику основных процессов, протекающих в организме человека и животных на уровне клеток и тканей.</p> <p><b>Может хорошо</b> микроскопировать и анализировать гистологические</p>	<p><b>Свободно знает</b> предмет, задачи и методы гистологии Сформирован большой запас разнообразных, детальных знаний по цитологии и гистологии, функционированию клеток и тканей.</p> <p><b>Знает</b> - методы критического анализа и оценки содержания дисциплины, научных достижений и исследований в области изучения клеток и тканей.</p> <p>- значение фундаментальных исследований по цитологии и гистологии для практической и теоретической биологии и экологии, а также для организации образования и обучения биологии в школе.</p> <p><b>Может дать</b> детальную, сравнительную характеристику основных процессов, протекающих в организме человека и животных на уровне клеток и тканей.</p> <p><b>Может свободно</b> микроскопировать и анализировать гистологические</p>

	<p>гистологические препараты.  <b>Не понимает</b> - значение фундаментальных исследований по гистологии для практической и теоретической биологии, экологии и медицины.  образованя; - связь гистологии с медициной.  <b>Не умеет применять</b> знания по гистологии при ответах на вопросы во время текущего контроля знаний.  <b>Не владеет</b> - знаниями гистологии, необходимыми в организации медико-биологических исследований.  <b>Имеет значительные затруднения при всех видах текущего контроля и выполнении заданий самостоятельной работы</b></p>	<p>фундаментальных исследований гистологии для практической и теоретической биологии, экологии и медицины;  - связь гистологии с медициной и образованием.  <b>Умеет применять</b> знания по гистологии при ответах на вопросы во время текущего контроля знаний, <b>но делает биологические ошибки.</b>  <b>Частично владеет</b> знаниями гистологии, необходимыми в организации медико-биологических исследований и проектно-исследовательской деятельности школьников, но <b>имеются отдельные затруднения при всех видах текущего контроля и выполнении заданий самостоятельной работы</b></p>	<p>препараты.  <b>Понимает</b> - значение фундаментальных исследований гистологии для практической и теоретической биологии, экологии и медицины;  - связь гистологии с медициной и образованием.  <b>Хорошо умеет применять</b> знания по гистологии при ответах на вопросы во время текущего контроля знаний.  <b>Владеет</b> знаниями по гистологии, необходимыми в организации медико-биологических исследований и проектно-исследовательской деятельности школьников.  <b>Показывает хороший уровень готовности при всех видах текущего контроля и выполнении заданий самостоятельной работы</b></p>	<p>препараты с учетом методов их изготовления.  <b>Широко понимает</b> - значение фундаментальных исследований гистологии для практической и теоретической биологии, экологии и медицины;  - связь гистологии с медициной и образованием.  <b>Умеет применять</b> знания по гистологии при ответах на вопросы во время текущего контроля знаний, используя межпредметную информацию.  <b>Владеет</b> разносторонними знаниями по гистологии, необходимыми в организации медико-биологических исследований и проектно-исследовательской деятельности школьников.  <b>Не допускает биологических ошибок.</b>  <b>Показывает высокий уровень готовности при всех видах текущего контроля и выполнении заданий самостоятельной работы</b></p>
--	--	--	---	---

## *Оценочные средства*

### **1.1 Задания для текущего контроля**

#### **1) Задания для оценки ОПК-2**

предусматривают устный и письменный контроль в виде доклада, контрольной работы, выполнение заданий в альбоме самостоятельной работы по гистологии.

#### **Доклад**

При подготовке к лабораторным занятиям студентам предлагается подготовить доклады, в которых они самостоятельно рассматривают тот или иной вопрос гистологии. Доклад является одним из механизмов отработки первичных навыков поиска и анализа учебной и научной литературы, что является важной частью научно-исследовательской деятельности. Тему доклада студент выбирает самостоятельно, из предложенного списка (списки обновляются с учётом научных интересов обучающихся).

Доклад является обязательным элементом для положительной аттестации студента по итогам практических занятий. При подготовке к выступлению с докладом студент отрабатывает навыки работы с литературой, учится выбирать и готовить наглядный материал (презентации, слайды, таблицы), привлекает дополнительные источники информации, приобретает навыки представления материала и ответов на вопросы.

#### ***Требования к докладу:***

В докладе должны присутствовать следующие структурные элементы: название темы, введение слушателей в проблему, основная содержательная часть, раскрывающая тему сообщения, и заключение, подводящее итог сказанному и открывающего мало исследованные области в указанной проблеме. Во введении следует сформулировать проблему, обосновать ее актуальность, дать краткую характеристику используемых в работе источников и научных публикаций, четко сформулировать цель и задачи работы. В заключительной части обязательно наличие основных результирующих выводов по затронутым проблемам. Только при соблюдении всех этих требований может оцениваться уже собственно содержательная часть работы.

#### ***Критерии оценивания:***

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если:

- студент выступил с сообщением на занятии и раскрыл тему,
- продемонстрировал способность к самостоятельной работе с научной литературой,
- подготовил наглядный материал, облегчающий понимание существа доклада слушателями,
- успешно ответил на вопросы студентов и преподавателя по теме.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если

- структура и форма доклада не соответствуют предъявляемым выше требованиям,

- содержание доклада носит реферативный характер, отсутствуют самостоятельные выводы студента по исследуемой теме.

***Примерные темы докладов:***

1. Морфофункциональная характеристика лимфы.
2. Возрастные изменения крови.
3. Роль Т- и В- лимфоцитов и иммунологических реакциях организма.
4. Типы гемоглобинов и формы эритроцитов.
5. Основные характеристики клеток соединительной ткани и крови в очаге воспаления; участие нейтрофилов, лимфоцитов, моноцитов, макрофагов и фибробластов в воспалительной и репаративной реакциях организма в ответ на травму или внедрения однородного тела.
6. Механизм местной саморегуляции соединительной ткани.
7. Участие макрофагов в реакциях естественного и специфического иммунитета и значение секреции макрофагами лизосомальных ферментов и монокинов.
8. Общая характеристика эволюционной динамики мышечных тканей.
9. Механизм сокращения мышечных тканей.
10. Рост и регенерация гладкой и поперечнополосатой мышечной ткани.
11. Дифференцировка нервных клеток и нейроглии.
12. Дегенерация и регенерация нервных волокон.
13. Микроскопическое и ультрамикроскопическое строение глиоцитов.
14. Стволовые клетки в медицине.
15. Кроветворение.
16. Методы изучения нервной ткани.
17. Биохимия и иммунология эпителиальной ткани.
18. Биохимия и иммунология тканей внутренней среды.
19. Биохимия и иммунология мышечных тканей.
20. Биохимия и иммунология нервной ткани.
21. Гистология в медицине и биотехнологии.
22. Строение структурно-функциональных единиц паренхиматозных внутренних органов.
23. Распределение серого и белого вещества в различных отделах ЦНС.
24. Гистологическое строение органов чувств.
25. Гистологическое строение и функции желез внутренней секреции человека.
26. Актуальные проблемы использования методов гистологии для изучения гомеостатической регуляции жизненных функций у животных.
27. Связи физиологического состояния тканей с факторами окружающей среды (приведите примеры).
28. Регенеративная гистология и медицина.
29. Здоровье тканей – для оценки состояния живых объектов (приведите примеры).

30. Гистологические препараты: методика анализа и изучения.
31. Патология тканей (по выбору студента).
32. Строение тканей и воздействия окружающей среды.
33. Гистологическая терминология.
34. Методы изучения тканей.

### **Контрольная работа**

#### *Контроль выполнения и критерии оценивания*

Работа рассчитана на 45 минут, комплексная, включает разноплановые вопросы, связанные как с работой с текстом и рисунками, направленные на репродукцию знаний по гистологии, так и открытые вопросы и тесты, требующие владения комплексом предметных знаний. Каждый правильный ответ на 1 вопрос оценивается в 1 балл. Итоговая оценка задания производится сложением набранных баллов. Итоговая оценка задания производится сложением набранных баллов. Студент должен представить не менее 50% верных ответов. По таблице пересчета полученной студентом суммы баллов по каждой контрольной работе результат переводится в текущую оценку:

91-100 % выполненных заданий	«отлично»
71-90 % выполненных заданий	«хорошо»
51-70 % выполненных заданий	«удовлетворительно»
0-50 % выполненных заданий	«не удовлетворительно»

#### ***Пример контрольной работы по гистологии***

***(максимально возможное количество баллов - 16 баллов)***

##### ***Вариант I***

1. Эпителий на поверхности тела:
  1. Однослойный;                    2. Многослойный+;
  3. Ложномногослойный; 4. Многослойный неороговевающий.
2. Эпителий внутренних полостей тела является производным:
  1. Эктодермы; 2. Энтодермы;
  3. Мезодермы; 4. Энтодермы и мезодермы+.
3. Функция выполняемая эпителиальными тканями:
  1. защитная (механическая)+; 2. опорно-трофическая;
  3. сократительная;                    4. трофическая+.
4. Жидкое многоклеточное вещество свойственно тканям:
  1. кровь и лимфа+; 2. хрящевая и костная;
  3. ретикулярная; 4. покровная.
5. Функция тканей внутренней среды:
  1. опорно-трофическая+; 2. железистая (секреторная);
  3. всасывания;                    4. выделительная.
6. Клетки хрящевой ткани:
  1. остециты; 2. лимфоциты;
  3. хондроциты+; 4. нейтрофилы.
7. Распространение ретикулярной ткани в организме:
  1. участвует в кроветворении+; 2. трофическая+;

3. клеточная защита+; 4. механическая защита+.
8. Источник развития поперечнополосатой мышечной ткани:  
1. эктодерма; 2. миотом+;  
3. энтодерма; 4. дерматом.
9. Структурно-функциональной единицей скелетной мышечной ткани является:  
1. миоцит; 2. миофибрилла;  
3. кардиомиоцит; 4. мышечное волокно+.
10. Двигательные процессы у человека обеспечиваются наличием в организме мышечной ткани:  
1. гладкой; 2. поперечнополосатой скелетной+;  
3. поперечнополосатой сердечной; 4. покровной.
11. Гладкая мышечная ткань участвует в образовании стенки:  
1. желудка и сердца; 2. сердца и кровеносных сосудов;  
3. кровеносных и лимфатических сосудов+; 4. лимфатических сосудов и ротовой полости.
12. Источником развития нейронов является:  
1. эктодерма+; 2. мезодерма;  
3. энтодерма; 4. спланхнотом.
13. Структурно-функциональной единицей нервной ткани является:  
1. миоцит; 2. эритроцит;  
3. нейрон (нейрон)+; 4. остеоцит.
14. Глиальные клетки – это клетки ткани:  
1. мышечной; 2. нервной+;  
3. покровной; 4. жидкой соединительной.
15. Клетками нейроглии являются:  
1. астроциты+; 2. нейрочиты;  
3. миоциты; 4. фиброциты.

16. Дайте гистологическую характеристику нервной ткани (Открытый вариант ответа: нервная ткань состоит из нейронов и нейроглии, также приводятся другие сведения о строении и функционировании нейронов и глиальных клеток).

Ответы. 1 вариант.

1. 2
2. 4
3. 1, 4
4. 1
5. 1
6. 3
7. 1, 2, 3, 4
8. 2
9. 4
10. 2

11. 3

12. 1

13. 3

14. 2

15. 1

16. Открытый вариант ответа: нервная ткань состоит из нейронов и нейроглии, также приводятся другие сведения о строении и функционировании нейронов и глиальных клеток).

### ***Вариант II***

1. Эпителий или покровная ткань:

1. находится на поверхности тела; 2. выстилает пищеварительную трубку;  
3. выстилает полости тела; 4. все верно+.

2. Источником развития кожного эпителия является:

1. энтодерма; 2. мезодерма;  
3. эктодерма+; 4. дерматом.

3. Распространение эпителиальных тканей в организме:

1. образует кроветворные органы  
2. сопровождает сосуды и нервы  
3. циркулирует в кровеносных и лимфатических сосудах  
4. покрывает тело снаружи и выстилает все полости изнутри+

4. К соединительной ткани относится:

1. кровь; 2. костную;  
3. ретикулярную; 4. все верно+.

5. Источник развития тканей внутренней среды:

1. эктодерма; 2. энтодерма;  
3. мезодерма+; 4. миокард.

6. К структурным элементам тканей внутренней среды не относят:

1. клетки; 2. аморфное вещество;  
3. волокна; 4. симпласты+

7. Распространение хрящевой ткани в организме:

1. сопровождает сосуды  
2. входит в состав кроветворных органов  
3. образует сухожилия  
4. входит в состав стенки верхних дыхательных путей и бронхов+.

8. Поперечнополосатая мышечная ткань содержится в стенке:

1. пищевода+; 2. желудка;  
3. двенадцатиперстной кишке; 4. толстой кишке.

9. Структурно-функциональной единицей сердечной мышечной ткани является:

1. кардиомиоцит+; 2. миоцит;  
3. миофибриллы; 4. мышечное волокно.

10. Функция мышечных тканей:

1. защитная сократительная; 2. Сократительная+;  
3. выделительная; 4. разграничительная.

11. Непроизвольным является сокращение ткани:
1. гладкой+; 2. поперечнополосатой скелетной;
  3. поперечнополосатой сердечной+; 4. гладкой и скелетной поперечнополосатой.
12. Структурные элементы нервной ткани:
1. клетки+; 2. синцитий;
  3. волокна; 4. аморфное вещество.
13. Функции нервной ткани:
1. защитная; 2. разграничительная;
  3. проведение нервных импульсов+; 4. секреторная.
14. Число аксонов у нейрона:
1. один+; 2. два; 3. три; 4. много
15. В нервной ткани преобладают нейроны:
1. униполярные (1-отросток); 2. биополярные (2-отростка);
  3. мультиполярные+; 4. без отростков.
16. Дайте гистологическую характеристику мышечной ткани (открытый вариант ответа, приводятся сведения, объясняющие сократимость мышечной ткани).

Ответы. 2 вариант.

1. 4
2. 3
3. 4
4. 4
5. 3
6. 4
7. 4
8. 1
9. 1
10. 2
11. 1, 3
12. 1
13. 3
14. 1
15. 3
16. Открытый вариант ответа, приводятся сведения, объясняющие сократимость мышечной ткани, строение гладких миоцитов, скелетного мышечного волокна, кардиомиоцитов, миофибрилл.

### **Задания для лабораторных занятий по гистологии**

*Методические рекомендации, критерии оценивания*

Цель лабораторных работ по гистологии – освоение студентами базовых методов изучения клеток и тканей человека и животных, в том числе тех, которые применяются в биомедицинских исследованиях и

преподавании. Лабораторные занятия по дисциплине проводятся по соответствующим темам Программы по гистологии. Порядок выполнения работы определяется учебно-методическими пособиями. В ходе занятия студенты знакомятся с гистологическими препаратами, методами их изготовления и изучения, демонстрируют преподавателю результаты выполненных практических заданий, отвечают на вопросы по существу полученных заданий. На занятии каждый студент предъявляет преподавателю альбом самостоятельной работы, где в соответствии с рекомендациями методического пособия описывает гистологические структуры в связи с полученными гистологическими препаратами и другими письменными заданиями. По результатам проведения занятия студент получает оценку «Зачтено», при условии выполнения всех плановых заданий, устного отчета по ним и предъявления преподавателю правильно оформленного альбома самостоятельной работы по гистологии.

Самостоятельная работа представляется преподавателю в рукописном варианте. Работа выполняется в соответствии с тематикой занятий (в качестве тематических домашних заданий). По мере прохождения курса по представленным в работе материалам проводится итоговое собеседование (до 20 баллов системы БАРС). Задания необходимы студенту для подготовки к зачету. Рисунки выполняются от руки на отдельном белом листе. Рисунки выполняются цветными карандашам, в цвет указанного в задании красителя. Каждый из них должен обязательно сопровождаться обозначениями и подписями. На каждом листе задания в альбоме должны быть обозначены ФИО студента. В начале альбома нужно поместить это задание в качестве содержания (оглавления). Рисунки, выполненные с помощью сканера или ксерокса, не допускаются. Не принимаются таблицы, набранные в любом из редакторов. Задания аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы представляются в альбоме согласно заданию (см. пример далее).

**Пример заданий аудиторной лабораторной работы в разделе 4  
«Нервная ткань» (см. Программу курса)  
«Строение ключевых структур нервной ткани».  
В ответах используются литературные данные.**

**Цель занятия** – с помощью микроскопического метода по гистологическим препаратам изучить строение основных структур нервной ткани: нейронов, нейроглии, нервных волокон, нервных окончаний.

**Задание 1.1. Гистологический препарат: Нейрофибриллы в нервных клетках на поперечном срезе спинного мозга кролика.**

*Краситель: импрегнация солями серебра по Рамон-и-Кахалю.*

Перемещая препарат под малым увеличением светового микроскопа найдите область расположения серого вещества в виде рогов спинного мозга. Передние рога более широкие, разделены глубокой передней продольной щелью спинного мозга, а задние рога – более узкие. Серое вещество располагается внутри среза спинного мозга вокруг центрального канала.

Рассмотрите мультиполярные двигательные нейроны переднего рога спинного мозга. На большом увеличении микроскопа изучите расположение нейрофибрилл в теле и отростках этих нейронов. В теле вокруг ядра нейрона они расположены в виде сети с вытянутыми петлями, а в отростках – параллельными рядами. Обратите внимание на ядра глиоцитов, которые лежат между нервными клетками.

Зарисуйте срез спинного мозга и один мультиполярный нейрон, отметив следующее: 1. Дендриты. 2. Аксон. 3. Ядро нервной клетки. 4. Нейрофибриллы, параллельно располагающиеся в отростках и образующие сеточку в перикарионе. 5. Центральный канал, выстланный эндимиоцитами. 6. Серое вещество, состоящее из тел нейронов и дендритов. 7. Белое вещество, состоящее из аксонов, окруженных миелиновой оболочкой. 8. Нейроглиальные клетки.

**Задание 1.2. Гистологический препарат: Тигроидное вещество (вещество Ниссля) в нервных клетках на поперечном срезе спинного мозга собаки.**

*Краситель: толуидиновый синий (по Ниссля).*

При малом увеличении микроскопа найдите нервные клетки в сером веществе передних рогов спинного мозга, которые несколько шире, чем задние. В теле нейрона нейроплазма несет базофильные глыбки тигроида различных размеров и форм. Убедитесь, что тигроид расположен в нейроплазме неравномерно. Тигроид не обнаруживается в аксонах. На большом увеличении изучите, а затем зарисуйте мультиполярный нейрон, отметив следующее: 1. Тигроид в виде базофильных глыбок, располагающийся в дендритах и перикарионе. 2. Аксон (без тигроида). 3. Аксональный холмик (также не содержащий тигроида). 4. Ядро нейрона.

**Задание 1.3. Гистологический препарат: Мякотные (миелиновые) нервные волокна седалищного нерва лягушки.**

*Краситель: осмиевая кислота.*

При малом увеличении микроскопа найдите поле зрения, где мякотные нервные волокна располагаются наиболее рыхло. Они значительно толще безмякотных нервных волокон, поэтому хорошо микроскопируются. Найдите отдельное зелено-коричневое нервное волокно. На большом увеличении рассмотрите осевой цилиндр (отросток клетки), находящийся в центре волокна. Осевой цилиндр окружен шванновскими клетками (нейролеммоцитами), которые лежат вдоль отростка цепочкой. Они образуют узловые сегменты. Миелиновый слой узлового сегмента содержит значительное количество липидов, поэтому при обработке осмиевой кислотой он окрашивается в темно-коричневый цвет. В миелиновом слое в составе узлового сегмента периодически встречаются узкие светлые линии - насечки миелина, или насечки Шмидта-Лантермана. Между шванновскими клетками заметны перехваты Ранвье – суженные участки нервного волокна, не покрытые миелином. Перехваты Ранвье расположены через определенные интервалы (1-2 мм). В области перехватов хорошо заметна бледно

окрашенная невролемма. Осевой цилиндр в этом месте только частично прикрыт нейролеммоцитами.

Зарисуйте строение мякотного нервного волокна и сделайте обозначения: 1. Осевой цилиндр. 2. Перехваты Ранвье. 3. Миелиновый слой вокруг осевого цилиндра из шванновских клеток. 4. Насечки Шмидта-Лантермана. 5. Невролемма.

**Задание 1.4. Гистологический препарат: Безмякотные нервные волокна симпатического нерва кролика.**

*Краситель: гематоксилин и эозин.*

При малом увеличении найдите место, где нервные волокна располагаются наиболее рыхло. Найдите пучок оксифильно окрашенных осевых цилиндров, между которыми видны базофильно окрашенные многочисленные ядра шванновских клеток. Зарисуйте и сделайте обозначения: 1. Осевые цилиндры. 2. Ядра шванновских клеток. 3. Безмиелиновое нервное волокно.

**Задание 1.5. Гистологический препарат: Периферический седалищный нерв кролика на поперечном срезе.**

*Краситель: осмиевая кислота.*

На малом увеличении найдите поперечный срез нерва, отметив, что он состоит из пучков нервных волокон. Снаружи обнаруживается оболочка из плотной волокнистой соединительной ткани – эпиневррий. Передвигая препарат, проанализируете расположение пучков нервных волокон. На большом увеличении рассмотрите, что срезы пучков имеют разную форму и размеры. Каждый пучок окружен плотной волокнистой соединительной тканью – периневрием, являющимся продолжением эпиневррия. Также можно заметить, что одни пучки срезаны косо, а другие – поперечно. Внутри пучков каждое нервное волокно окружено рыхлой волокнистой соединительной тканью – эндоневрием.

Зарисуйте следующие структуры: 1. Мякотные нервные волокна (обратите внимание на более темный цвет миелиновых оболочек). 2. Безмякотные нервные волокна, светло окрашенные. 3. Эндоневрий – соединительную ткань, окружающую каждое нервное волокно. 4. Периневррий – соединительную ткань, окружающую группу нервных волокон. 5. Эпиневррий – соединительную ткань, окружающую нерв по периферии.

**Задание 1.6. Гистологический препарат: Пластинчатое нервное тельце (тельце Фатера-Пачини).**

*Окраска: гематоксилин и эозин.*

Малое увеличение позволяет рассмотреть пластинчатое нервное окончание в соединительнотканном слое кожи (сетчатом слое дермы). Оно определяется в виде крупных, слоистых, овальных образований, состоящих из концентрических пластин.

На большом увеличении видно, что тельце Фатера-Пачини состоит из толстой наружной соединительнотканной капсулы и внутренней центральной колбы. Наружная капсула образована множеством фибробластов и спирально ориентированными коллагеновыми волокнами. Внутренняя колба образована видоизмененными леммоцитами. Она представляет собой центральную часть тельца, имеет цилиндрическую форму и внутри имеет полость, заполненную бесструктурным веществом, в котором располагается ветвление осевого цилиндра без миелиновой оболочки. Препарат зарисуйте и на рисунке обозначьте: 1. Тельце Фатера-Пачини (общий вид). 2. Наружная соединительно-тканная капсула. 3. Внутренняя колба. 4. Ветвления дендрита чувствительной клетки спинномозгового ганглия.

**Примеры заданий в альбоме самостоятельной работы по гистологии ( в ответах используются данные литературы)**

***Список аналитических таблиц в альбоме по гистологии***

1. Сравнительная характеристика эпителиальных тканей человека и животных.
2. Морфофункциональная характеристика форменных элементов крови человека.
3. Сравнительная характеристика строения и функционирования различных видов мышечной ткани.
4. Сравнительная характеристика волокон межклеточного вещества рыхлой волокнистой соединительной ткани.
5. Сравнительная характеристика мягкотных и безмякотных нервных волокон.
6. Сравнительная характеристика различных типов нейроглии.
7. Сравнительная характеристика рецепторных нервных окончаний человека и животных.
8. Стволовые клетки в медицине.
9. Кроветворение.
10. Методы изучения нервной ткани.



Таблица 2 - Сравнительная характеристика форменных элементов крови человека (при окрашивании мазков гематоксилином-эозином по методу Романовского-Гимза)

Элемент анализа	Лейкоциты					Эритроциты	Тромбоциты
	гранулоциты			агранулоциты			
	Нейтрофилы	Базофилы	Эозинофилы	Лимфоциты	Моноциты		
1. Количество в 1 л (шт/л) и в 1 мм <sup>3</sup> (шт/мм <sup>3</sup> )							
2. Количество видов лейкоцитов в лейкоцитарной формуле (%)							
3. Форма, размеры в мазке форменного элемента							
4. Наличие, размеры, форма, цвет, особенности строения ядра							
5. Наличие, форма, цвет, размеры, расположение относительно ядра гранул							
6. Содержимое гранул и его эффекты							
7. Наличие и состав поверхностных структур плазма леммы							
8. Названия клеток-предшественниц в гистогенетическом ряду (диффероне)							
9. Клеточные морфотипы во взрослой популяции							
10. Продолжительность жизни в кровяном русле							
11. Функции							
12. Рисунок форменного элемента							

Таблица 3 - Морфология клеток некоторых клеток тканей внутренней среды

№	Название клеток	Форма и размеры клеток	Степень развития (преобладания) компонентов цитоплазмы (ЭПС, рибосомы, митохондрии, аппарат Гольджи)	Форма, размеры, расположение ядра	Форма, размеры, расположение, содержимое включений в цитоплазме	Происхождение (клетки-предшественницы)	Вид ткани, где преобладают данные клетки, их расположение в организме и в тканях	Функция
1	Клетки мезенхимы							
2	Фибробласт							
3	Фibroцит							
4	Фиброкласт							
5	Миофибробласт							
6	Плазмоцит							
7	Белый липоцит							
8	Бурый липоцит							
9	Меланоцит							
10	Перицит							
11	Адвентициальные клетки							
12	Ретикулярные клетки							
13	Хондробласт							
14	Хондроцит							
15	Хондрокласт							
16	Остеобласт							
17	Остеоцит							
18	Остеокласт							

Таблица 4 – Сравнительная характеристика разных видов мышечной ткани

№	Элемент анализа	Поперечно-полосатая		Гладкая мышечная ткань
		Поперечно-полосатая скелетная мышечная ткань	Поперечно-полосатая сердечная мышечная ткань	
1	Расположение в организме			
2	Ключевые функции			
3	Характер сокращения			
4	Зависимость от сознания			
5	Исчерченность			
6	Структурная единица ткани (мышечное волокно или клетка) - название			
7	Характер расположения структурных единиц друг относительно друга			
8	Форма клеток (волокон)			
9	Размер клеток (волокон)			
10	Форма и расположение ядер в саркоплазме структурных единиц			
11	Структура опорного аппарата клеток (волокон)			
12	Структура трофического аппарата клеток (волокон)			
13	Структура сократительного аппарата клеток (волокон)			
14	Количество миофибрилл и их расположение в саркоплазме			
15	Характер иннервации			
16	Источники регенерации			
17	Особенности физиологической регенерации			
17	Особенности репаративной регенерации			
18	Источник развития в эмбриогенезе			
19	Рисунок ткани			

Таблица 5 - Морфология нейронов и нейроглиальных клеток

№	Название клеток	Форма, размер клеток	Морфология ядра	Характер структур цитоплазмы и включений	Морфология и функции отростков клетки	Расположение клеток в нервной системе	Клетки-предшественницы и происхождение	Функции клеток
1	Мультиполярные нейроны							
2	Биполярные нейроны							
3	Униполярные нейроны							
4	Псевдоуниполярные нейроны							
5	Эпендимоциты							
6	Протоплазматические астроциты							
7	Волокнистые астроциты							
8	Олигодендроциты							
9	Периферические олигодендроциты – шванновские клетки							
10	Микроглиоциты							

**Рисунки и комментарии к зачету в альбоме самостоятельной работы по гистологии:**

	<b>Название рисунка</b>	<b>Название красителя</b>
1	Мезотелий (однослойный плоский)	серебрение клеточных границ
2	Однослойный кубический почечный эпителий человека	окраска гематоксилин-эозином
3	Однослойный цилиндрический почечный эпителий человека	окраска гематоксилин-эозином
4	Однослойный мерцательный многорядный респираторный эпителий (трахея млекопитающего)	железистый гематоксилин
5	Однослойный каемчатый кишечный эпителий	железистый гематоксилин
6	Переходный эпителий мочевого пузыря	окраска гематоксилин-эозином
7	Многослойный неороговевающий эпителий роговицы глаза коровы	окраска гематоксилин-эозином
8	Многослойный плоский ороговевающий эпителий кожи пальца человека	окраска гематоксилин-эозином или другим красителем
9	Железистый эпителий зеленой железы рака	окраска гематоксилин-эозином
10	Мезенхима зародыша курицы	окраска гематоксилин-эозином
11	Ретикулярная ткань лимфатического узла млекопитающего	окраска гематоксилин-эозином
12	Мазок крови лягушки	окраска гематоксилин-эозином
13	Мазок крови человека	окраска гематоксилин-эозином
14	Рыхлая волокнистая соединительная ткань	гематоксилин или окраска другим красителем
15	Белая жировая ткань	Гематоксилин или окраска другим красителем
16	Пигментная ткань	неокрашенный
17	Сухожилие телянка в продольном разрезе (плотная волокнистая соединительная ткань)	окраска гематоксилин-эозином
18	Гиалиновый хрящ ребра кролика	окраска гематоксилин-эозином
19	Волокнистый хрящ	окраска гематоксилин-эозином
20	Эластический хрящ в ушной раковине млекопитающего	окраска орсеином
21	Жаберная крышка селедки (волокнистая костная ткань)	неокрашенный
22	Поперечный срез берцовой кости млекопитающего	окраска тионин-пикриновой кислотой
23	Поперечно-полосатая скелетная мышечная ткань языка млекопитающего (поперечный срез)	железный гематоксилин

24	Гладкая мышечная ткань мочевого пузыря млекопитающего	окраска гематоксилин-эозином
25	Тигроид в нервных клетках спинного мозга	импрегнация азотнокислым серебром или окраска другим красителем
26	Сердечная мышечная ткань. Срез стенки левого желудочка.	окраска железным гематоксилином или окраска другим красителем
27	Нейрофибриллы в нервных клетках	импрегнация азотнокислым серебром или окраска другим красителем
28	Мякотные нервные волокна	окраска оксидом осмия
29	Безмякотные нервные волокна	окраска гематоксилин-эозином
30	Саркомер в двух состояниях – растяжения и сокращения	схема
31	Рефлекторные дуги – сложная и простая соматические и вегетативная	схема (из анатомии)
32	Схема кроветворения	схема

## **2) Задания для оценки ПК-1**

предусматривают устный и письменный контроль в виде реферата, выполнение заданий в альбоме самостоятельной работы по гистологии (внеаудиторные задания межпредметной направленности).

### **Реферат**

При изучении дисциплины студенты должны подготовить рефераты, в которых они самостоятельно рассматривают актуальные вопросы гистологии. Реферат позволяет получить навыки поиска и анализа научной литературы, а также оформления обзора литературы в соответствии с правилами ГОСТа. Тему реферата студент выбирает самостоятельно, из предложенного списка (темы рефератов обновляются с учётом научных интересов обучающихся).

#### ***Требования к реферату***

В реферате должны присутствовать следующие структурные элементы: название темы, введение, основная содержательная часть, раскрывающая тему реферата, заключение, подводящее итог и раскрывающего перспективные направления исследований в данном направлении, и список использованных источников. Во введении непременно следует сформулировать проблему, обосновать ее актуальность, четко сформулировать цель и задачи работы. В заключительной части обязательно наличие основных результирующих выводов по затронутым проблемам. Список использованных источников не должен содержать только научную литературу. Реферат должен быть оформлен в соответствии с правилами ГОСТ. Только при соблюдении всех этих требований может оцениваться уже собственно содержательная часть работы.

#### ***Критерии оценивания***

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если:

- реферат оформлен в соответствии с правилами ГОСТ,
- во введении корректно сформулирована цель работы,
- основная часть полностью раскрывает выбранную тему,
- в заключении подведен краткий итог.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если:

- структура и форма реферата не соответствуют предъявляемым выше требованиям,
- содержание реферата носит поверхностный характер,
- отсутствуют выводы студента по исследуемой теме.

#### ***Примерные темы рефератов***

1. Основные этапы истории гистологии;
2. Методы гистологических исследований и гистологические термины (русские и латинские).
3. Принципы организации и филогенеза четырех тканевых групп животных и человека, детали их строения и основные функции.

4. Взаимоотношения клеток и тканей друг с другом (приведите примеры).
5. Основные этапы развития тканей в филогенезе и онтогенезе.
6. Основные этапы гистогенеза.
7. Ключевые закономерности регенерации тканей.
8. Гистологические основы кроветворения. Унитарная теория кроветворения и альтернативные теории.
9. Техника микроскопирования и анализа препаратов по гистологии (ключевые признаки организации тканей; ключевые типы клеток, отдельные образования).
10. Связь состояния тканей с факторами окружающей среды (приведите примеры).
11. Гистологическая терминология (по-русски и по-латыни).
12. Связь фундаментальных исследований гистологии для практической и теоретической биологии, биотехнологии, экологии и медицины (приведите примеры).
13. Связь гистологии с медициной, биотехнологией, здоровым образом жизни человека (приведите примеры).
14. Гистология в организации медико-биологических исследований (приведите примеры).
15. Алгоритмы выбора методов изучения тканей исходя из специфики объекта исследования, задач исследования и условий научно-исследовательского учреждения.
16. Методы гистологии для изучения организма человека и животных.
17. Принципы структурной и функциональной организации тканей через призму их участия в формировании механизмов гомеостатической регуляции.
18. Основные методы анализа и оценки состояния живых систем на тканевом уровне организации.

**Внеаудиторные задания межпредметной направленности  
в альбоме самостоятельной работы по гистологии  
на примере тем раздела 4  
«Нервная ткань»  
(в ответах используются данные литературы)**

**Задание 1. Строение нейронов и нейроглии.**

**Познакомьтесь с общим планом строения нервной системы и нервной ткани. Дайте ответы на следующие вопросы.**

1. Каким образом строится анатомическая и функциональная классификация нервной системы?
2. Подсчитано, что ветвление дендритов одного нейрона может иметь площадь, занимаемую 4000 телами нейронов. Аксоны некоторых нервных клеток достигают длины 1.0-1.5 м. Объясните такое соотношение компонентов нейрона с точки зрения их функционирования? Как увеличение

количества терминальных ветвей у аксона способствует координации ответа на импульсы, передаваемые нервной системой.

3. Как называются отростки нейрона, проводящие импульсы к телу клетки? По каким отросткам нервные импульсы проводятся от тел нейронов?

4. Что общего и в чем состоят различия в структуре и функционировании аксонов и дендритов нейрона?

5. На препарате, окрашенном гематоксилином и эозином, демонстрируется нервная клетка. Один из студентов стал искать в ней нейрофибриллы. Будут ли им обнаружены эти структуры? Ответ аргументируйте.

6. По количеству отростков нейроны делятся на несколько групп. Назовите особенности расположения отростков униполярных, биполярных, мультиполярных и псевдоуниполярных нейронов?

7. Почему количество дендритов и степень дендритного ветвления является признаками прогрессивной организации нервной системы у животных?

8. По расположению в рефлекторной дуге нейроны делятся на чувствительные (афферентные), вставочные (ассоциативные) и двигательные (эфферентные, эффекторные). Дайте анатомо-функциональную и топографическую характеристику чувствительного, двигательного и вставочного нейронов:

- По какому нейрону возбуждение передается к ЦНС?

- По какому нейрону возбуждение передается к исполнительному (рабочему) органу?

- Какие нейроны служат для связи между нервными клетками?

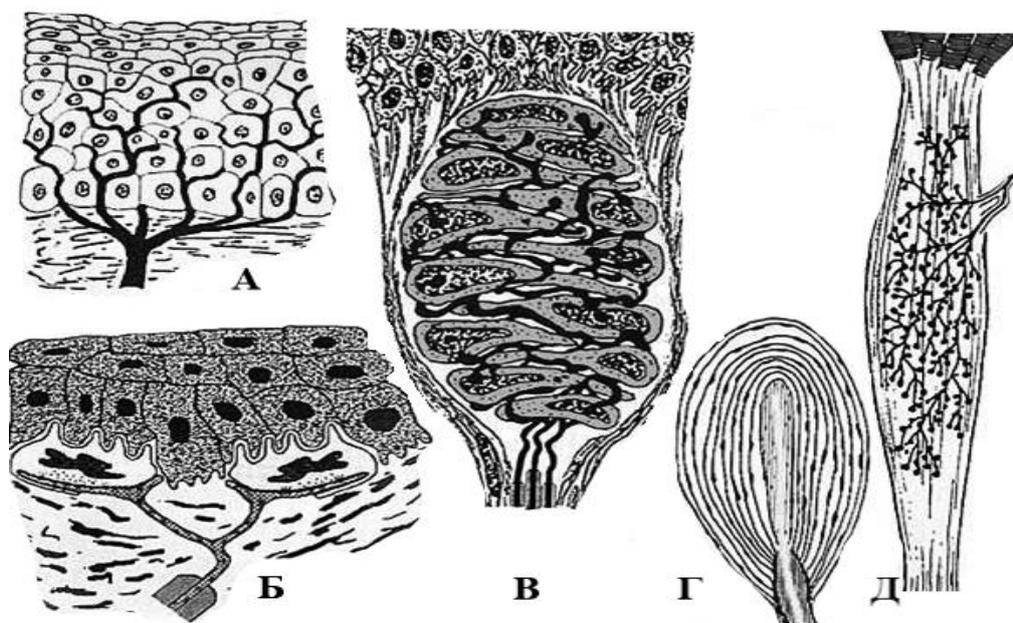
- Где располагаются тела этих клеток?

- Как называются и где располагаются нервные окончания, характерные для них?

9. Почему в нервной системе чувствительных нейронов больше, чем двигательных, а 99.98% нейронов относятся к вставочным нейронам?

10. Количество синапсов в нервной системе составляет  $10^{14}$ . Термин «синапс» был предложен в 1897 г. Ч. Шеррингтоном. Каковы современные представления о строении синапса? Какие виды синапсов открыты к настоящему времени? Каким образом освещает их функционирование химическая теория?

11. Рассмотрите рисунок и поясните, какие структуры на нем изображены, и что обозначено буквами А – Д?



12. Как называются нервные окончания, воспринимающие действие раздражителя?

13. Как называются структуры, с помощью которых происходит передача возбуждения с нейрона на нейрон?

14. Как называются нервные окончания, передающие импульс на исполнительный орган?

15. В чем заключается различие в топографии и функциональном назначении экстерорецепторов, интерорецепторов и проприорецепторов?

16. Что представляет собой нервно-мышечное веретено?

17. Назовите ключевые отличия в строении и функционировании электрических и химических синапсов. Для каждого из этих синапсов укажите величину синаптической щели.

17. Как называются вещества, находящиеся в синаптических пузырьках? К каким группам органических веществ они относятся?

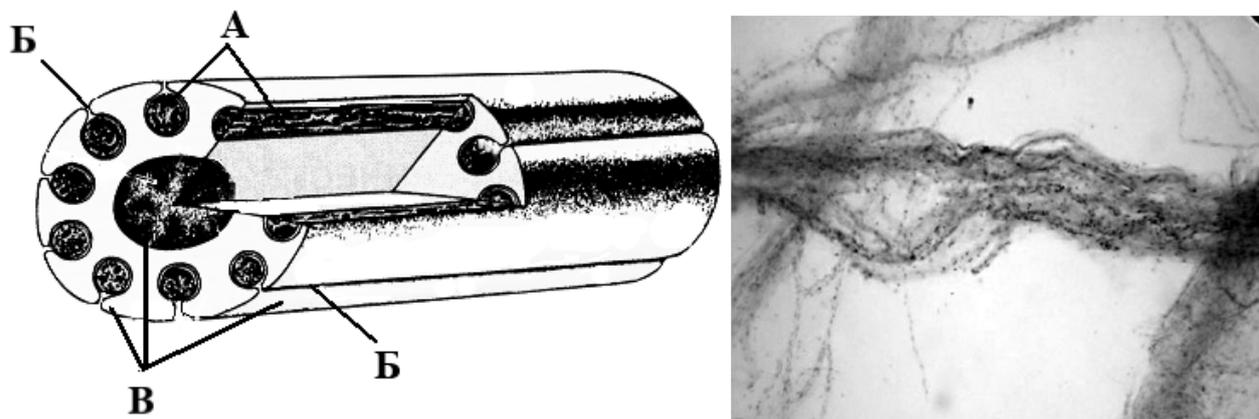
18. Как называются ультрамикроскопические образования, находящиеся на пресинаптической и постсинаптической мембранах химического синапса?

19. Что такое серое и белое вещество в нервной системе, как они отличаются функционально?

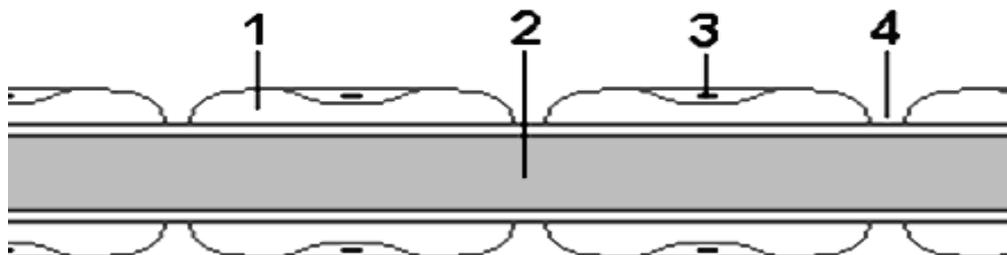
20. Что представляет собой нервный центр?

21. Дайте определение, что такое нервное волокно и нерв? В чем заключается анатомическое и функциональное различие между ними?

22. Рассмотрите рисунки и поясните, какие структуры на них изображены. Что обозначено буквами А – В?



23. Какими цифрами обозначены на приведенном ниже рисунке перехваты Ранвье и осевой цилиндр?



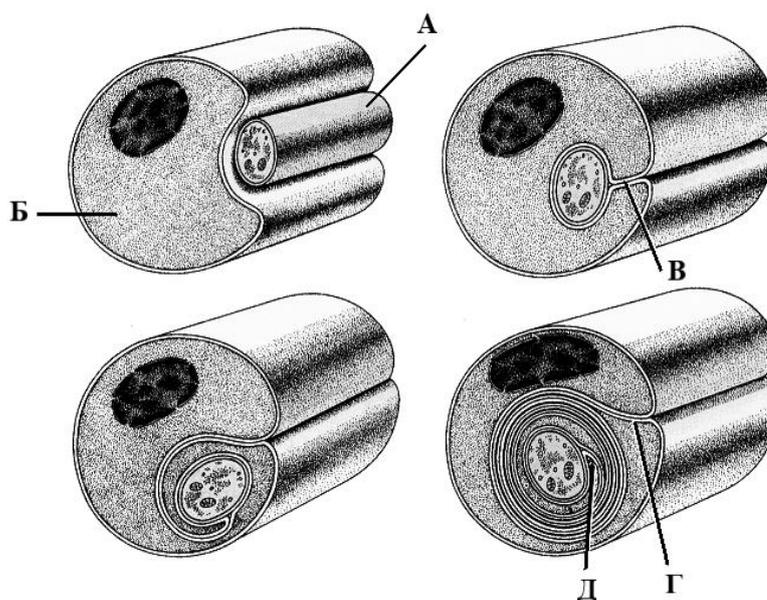
24. Чем обусловлен белый цвет нервного волокна и нерва?

25. Как называются клетки, образующие миелиновую оболочку вокруг нервного волокна?

26. Какова скорость проведения нервных импульсов по безмякотным нервным волокнам? Какие особенности их строения объясняют такую скорость?

27. Какова скорость проведения нервных импульсов по мякотным нервным волокнам? Какие особенности строения нервного волокна объясняют этот факт?

28. Рассмотрите рисунок и поясните, какая структура и какой процесс на нем изображены. Что обозначено буквами А – Д?



29. На препаратах, один из которых окрашен осмиевой кислотой, а другой - нитратом серебра, видны поперечно срезанные нервные волокна. На

первом осевой цилиндр волокна светлый, а окружающая его оболочка темная. На втором препарате осевой цилиндр темный, а оболочка светлая. Как называются нервные волокна, представленные на первом и втором препаратах? Как называется оболочка в их составе? Есть ли отличия в ее организации?

30. На препарате видны нейроны, окрашенные метиленовым синим, виден отросток нервной клетки, у основания содержащий глыбки темного цвета. Как называются эти глыбки? Как называется этот отросток?

31. Как называются клетки, которые относятся к специфическим тормозным нейронам? В каких структурах нервной системы они располагаются?

32. В нейрон могут проникать нейротропные вирусы (бешенства, герпеса, полиомиелита). Откуда они распространяются по нейронным цепям. Учитывая строение нервной ткани, назовите возможные пути такого транспорта.

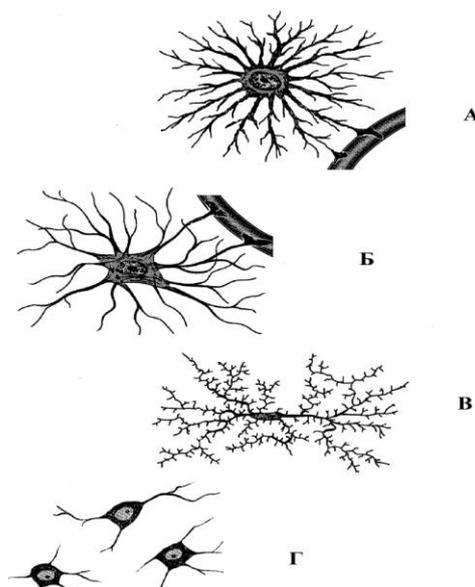
33. Больной испытывает давление на кожу, но не чувствует боли и легкого прикосновения к коже. Какие рецепторы в коже пациента повреждены, а какие не затронуты патологией?

34. Что такое нервные узлы (ганглии)? Какими структурами нейронов они образованы, из какого вещества состоят?

35. Являются ли спинномозговые ганглии нервными центрами? Какие по расположению в рефлекторной дуге нейроны их образуют?

36. Являются ли вегетативные ганглии нервными центрами? Какие по расположению в рефлекторной дуге нейроны их образуют?

37. Рассмотрите следующий рисунок и поясните, как называются клетки, обозначенные буквами А – Г?



38. Назовите функции различных видов нейроглии? Участвует ли нейроглия в проведении нервного импульса?

## Задание 2. Верно ли утверждение?

Дайте положительный (да) или отрицательный (нет) ответ на следующие утверждения. Ответ аргументируйте.

1. Тело нервной клетки называется нейритом. Да

2. Нейрон всегда имеет только один аксон. Да
3. По аксону возбуждение проводится только от тела нервной клетки. Да
4. По дендритам возбуждение идет всегда только к телу нейрона. Да
5. По аксону нейрона возбуждение передается к его телу. Нет
6. По чувствительному нейрону раздражение передается в центральную нервную систему. Да
7. По аксону осуществляется транспорт нейромедиаторов и нейрогормонов. Да
8. Клеточная оболочка нервных клеток называется невролеммой. Да
9. Для чувствительных нейронов соматической и вегетативной рефлекторных дуг характерна псевдоуниполярная форма. Нет, только для соматической.
10. Рецепторы чувствительного нейрона являются синапсами. Да
11. С одним нейроном с помощью синапсов могут контактировать около тысячи нервных клеток. Да
12. В синапсе нервный импульс проходит в одном направлении. Да
13. Синапсы бывают возбуждающие и тормозные. Да
14. В теле нейрона находятся тельца Ниссля - группы рибосом, связанные с белковым синтезом. Да, тигроид.
15. В безмякотных нервных волокнах есть перехваты Ранвье. Нет, только в мякотных.
16. Нервы автономной нервной системы образованы мякотными нервными волокнами. Нет, безмякотными.
17. Нервы соматической нервной системы образованы безмякотными нервными волокнами. Нет, мякотными.
18. Клеток нейроглии в 10 раз больше, чем нейронов. Да
19. Нейроны, освобождающие медиатор ацетилхолин, называются холинергическими, а высвобождающие норадреналин - адренергическими. Да
20. На постсинаптической мембране находятся белки-рецепторы. Да
21. Синапсы находятся исключительно на окончаниях аксонов нейронов. Нет, на всех частях нейронов, не имеющих глиальной оболочки.
22. Возбудимыми являются нервные клетки, мышечные и секреторные клетки, а также мышечные волокна. Нет, секреторные клетки не обладают возбудимостью.
23. Внутренняя поверхность мембраны нейрона в невозбужденном состоянии заряжена отрицательно по отношению к наружной. Да
24. В аксоплазме меньше ионов калия и больше ионов натрия, чем в жидкости, окружающей аксон. Да
25. Калий-натриевые насосы клетки, за счет энергии АТФ, выводят из аксона ионы натрия, и этот процесс сопряжен с поглощением ионов калия. Да
26. Нервные импульсы проходят по аксону только в одном направлении. Да

27. При повреждении двигательных нейронов спинного мозга наступает паралич, (то есть скелетные мышцы не сокращаются), потому что дендриты этих нейронов заканчиваются на скелетных мышцах нервно-мышечным синапсом, который и повреждается при этой патологии. Нет, на мышцах заканчиваются аксоны двигательных нейронов.

28. Скорость проведения нервного импульса выше у мягкотных волокон, потому что они снаружи покрыты базальной мембраной. Нет, мягкотные волокна имеют более высокую скорость проведения нервного импульса, так как покрыты миелиновой оболочкой.

29. Нервный импульс передается от пресинаптической мембраны на постсинаптическую, потому что медиаторы способствуют выходу ионов натрия из клетки. Нет, потому что медиаторы способствуют активизации рецепторов постсинаптической мембраны.

30. На электронных микрофотографиях мягкотные нервные волокна можно отличить от безмякотных, потому что только мягкотные покрыты олигодендроглиоцитами. Нет, их можно определить по перехватам Ранвье, безмякотные нервные волокна также имеют в своем строении олигодендроглиоциты.

31. Дендриты в отличие от аксона содержат рибосомы и гранулярную ЭПС. Нет, только основания дендритов, а не весь дендрит содержат рибосомы и гранулярную ЭПС.

32. Неврилема поляризована, потому что на внутренней и наружной поверхностях она несет разные электрические заряды. Да

33. Для мягкотного нервного волокна характерно сальтаторное проведение возбуждения, потому что в нем возбуждение возникает только в области насечек миелина. Нет, возбуждение возникает в области перехватов Ранвье.

34. Эндоневрий покрывает снаружи пучки нервных волокон и состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, выполняющей трофическую функцию. Нет, эндоневрий покрывает снаружи отдельные нервные волокна, а пучки образуются с помощью периневрия.

35. Нерв покрыт снаружи периневрием из рыхлой волокнистой соединительной ткани. Нет, нерв снаружи покрыт эпиневрием.

### **Задание 3. Рефлекторная дуга.**

**Выполните рисунки-схемы простой и сложной соматической рефлекторной дуги, а также симпатической и парасимпатической вегетативной рефлекторной дуги (ответы основываются на работе с литературой). Сделайте обозначения и письменно ответьте на вопросы:**

1. В чем заключается сущность понятий «простая и сложная рефлекторная дуга»; «моносинаптическая и полисинаптическая рефлекторная дуга»; «симпатическая и парасимпатическая вегетативная рефлекторная дуга»; «чувствительный, вставочный и двигательный нейроны»; «нервное волокно и нерв»; «синапс»; «нервный импульс»; «раздражитель»; «возбудимость и возбуждение»; «проводимость и

проведение импульса»; «исполнительный (рабочий) орган»; «рецептор»; «эффектор»?

2. Где в соматической и вегетативной рефлекторных дугах располагаются тела чувствительных нейронов?

3. Где в соматической рефлекторной дуге располагаются тела вставочных нейронов?

4. Где в соматической рефлекторной дуге располагаются тела двигательных нейронов?

5. Где располагаются тела первых и вторых двигательных нейронов в вегетативной рефлекторной дуге?

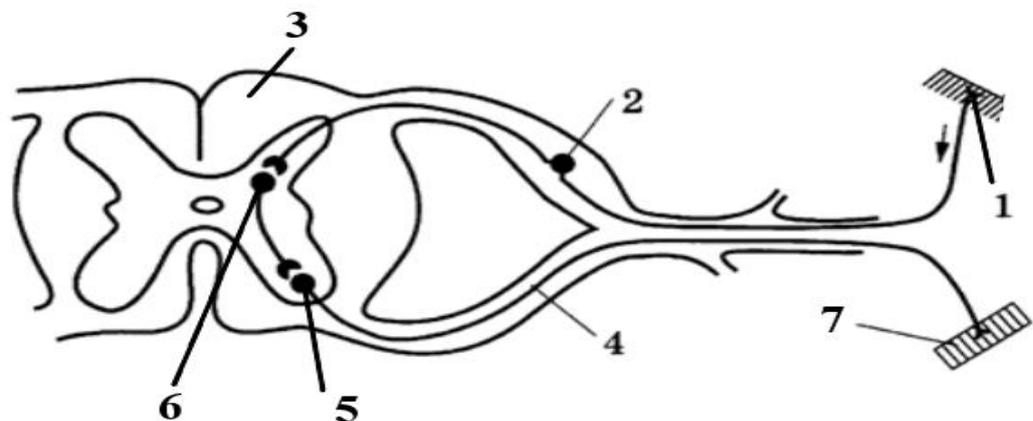
6. В чем заключаются отличия между расположением вегетативных ганглиев в составе симпатической и парасимпатической вегетативных рефлекторных дуг? В чем заключаются отличия между расположением вегетативных и спинномозговых ганглиев в составе вегетативной и соматической рефлекторных дуг?

7. Где в организме и какими нервными окончаниями начинаются и заканчиваются соматическая и вегетативная рефлекторные дуги?

8. Установите последовательность звеньев рефлекторной дуги спинномозгового рефлекса. Запишите соответствующую правильную последовательность цифр: 1) вставочный нейрон; 2) аксон чувствительного нейрона; 3) рецептор; 4) исполнительный орган; 5) тело чувствительного нейрона; 6) двигательный нейрон.

9. Установите правильную последовательность прохождения нервным импульсом звеньев рефлекторной дуги условного рефлекса: 1) центр слюноотделения; 2) чувствительный нейрон; 3) временная связь; 4) зрительный центр; 5) слюнные железы; 6) рецепторы глаза; 7) двигательный нейрон; 8) подкорковые образования.

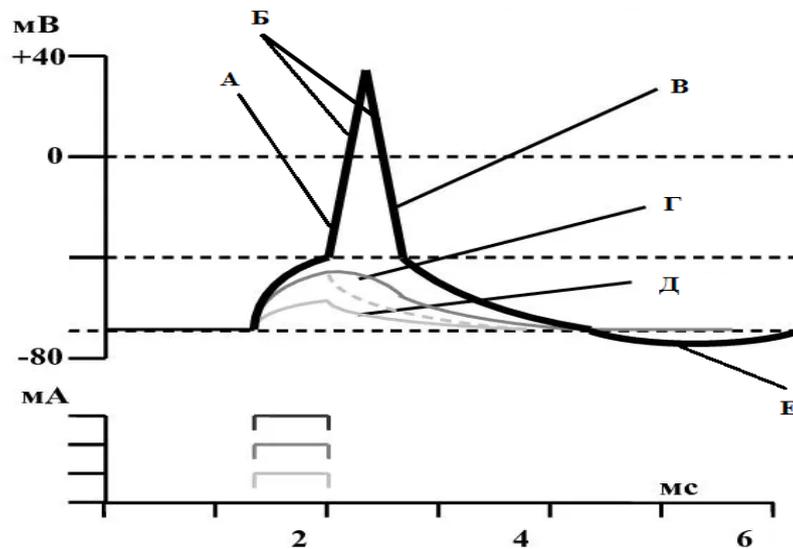
10. Какой тип рефлекторной дуги изображен на рисунке? Выберите верно обозначенные подписи к рисунку из предложенных. Запишите цифры, под которыми они указаны: 1) рецептор; 2) тело чувствительного нейрона в переднем корешке спинного мозга; 3) серое вещество спинного мозга; 4) двигательный нейрон в заднем корешке спинного мозга; 5) тело двигательного нейрона; 6) тело вставочного нейрона; 7) железа - исполнительный орган.



#### Задание 4. Потенциал покоя и потенциал действия.

**Используя дополнительные источники информации, дайте ответы на вопросы (ответы основываются на работе с литературой).**

1. Какие клетки и ткани относятся к возбудимым?
2. Какова концентрация ионов натрия снаружи клетки и под мембраной нейрона в состоянии покоя?
3. Какова концентрация ионов калия снаружи нейрона клетки и под мембраной в состоянии покоя?
4. Какова концентрация ионов хлора снаружи нервной клетки и под мембраной в состоянии покоя?
5. Сравните проницаемость мембраны для ионов  $K^+$  и  $Na^+$ ? В чем причины отличий?
6. Какой ион, в основном, обеспечивает формирование *ППП*?
7. Какое состояние характерно для натриевых каналов, когда нервная клетка находится в состоянии покоя?
8. Какое состояние характерно для калиевых каналов, когда нервная клетка находится в состоянии покоя?
9. Чему равен *ППП* в возбудимых клетках?
10. Имеется ли мембранный *ППП* в невозбудимых клетках?
11. Что такое пассивный ионный транспорт и активный транспорт ионов?
12. Каким образом калий-натриевый насос поддерживает *ППП*?
13. Какому закону подчиняется генерация *ПД*?
14. Какой пусковой механизм приводит к деполяризации мембраны?
15. За счет каких процессов происходит реполяризация мембраны нейрона?
16. Чем обусловлена гиперполяризация мембраны?
17. Какие ионы обеспечивают начало формирования *ПД*?
18. Что происходит с внешними (*m*-воротами) и внутренними (*h*-воротами) натриевых каналов во время покоя и при деполяризации?
19. Что происходит с внешними (*m*-воротами) и внутренними (*h*-воротами) натриевых каналов во время инверсии и реполяризации?
20. Что происходит с воротами калиевых каналов во время деполяризации и реполяризации?
21. Почему миелинизированные аксоны лягушки 3.5 мкм проводят импульсы со скоростью 30 м/сек, тогда как аксоны кошки такого же диаметра – со скоростью 90 м/сек?
22. В каком направлении будет распространяться нервный импульс при экспериментальном формировании возбуждения в середине аксона?
23. Назовите причину одностороннего проведения возбуждения в синапсах?
24. Как называется процесс воздействия раздражителя на живую клетку?
25. Как называется уровень деполяризации мембраны, при котором возникает *ПД*?
26. Какой цифрой обозначена фаза *ПД*, обусловленная усилением диффузии ионов натрия в клетку? Какой цифрой на этом рисунке показана реполяризация?



27. Что происходит с натриевой проницаемостью клеточной мембраны при развитии процесса возбуждения?

28. Какие из ионов играют ведущую роль в создании потенциала покоя нервного волокна?

29. Для каких ионов резко возрастает проницаемость клеточной мембраны при развитии процесса возбуждения?

30. Какие ионы необходимы для осуществления выхода медиатора в синаптическую щель?

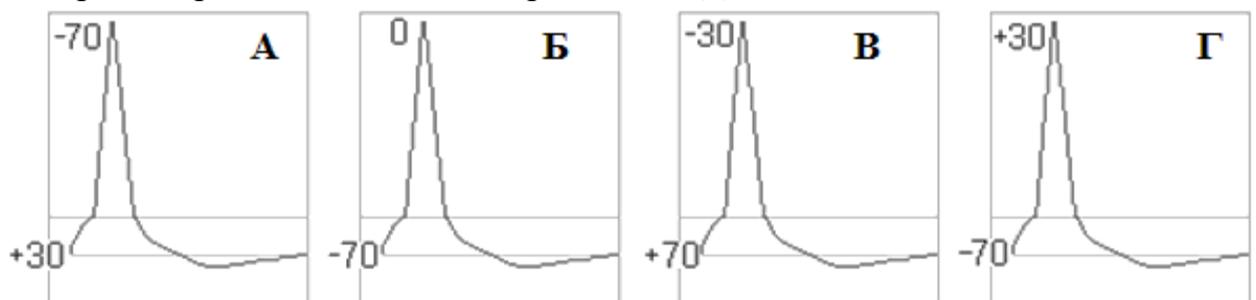
31. Как называются, процессы, приводящие к уменьшению *ПП*?

32. Как изменится *ПП* гигантского аксона кальмара, если концентрация ионов калия внутри и вне клетки будет уравнена?

33. В каком месте нейрона впервые возникает *ПД*, который затем распространяется по аксону?

34. Как изменится *ПП*, если поток натрия внутрь клетки увеличится, а количество калия останется прежним?

35. На каком графике правильно отражены значения динамики заряда мембраны в различные моменты развития *ПД*?



36. Какова скорость проведения возбуждения характерна для мякотных и безмякотных нервных волокон? Как объяснить ее с точки зрения функциональной организации этих структур нервной ткани? В чем состоят сходство и различия в проведении импульса по нервным волокнам разного строения?

37. Во сколько раз должен быть увеличен диаметр безмякотного нервного волокна, чтобы скорость проведения нервного импульса увеличилась в 10 раз?

38. В чем причина того, что возбудимость нервных волокон выше, чем мышечных?

39. Почему гиперполяризация мембраны приводит к снижению возбудимости?

40. Как изменится *ПП*, если заблокировать натриевые каналы?

41. Как изменится *ПП*, если заблокировать работу Na-K-АТФ-азы?

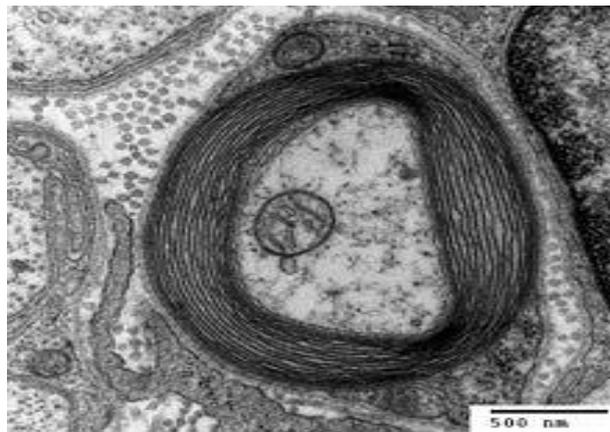
42. Если бы клеточная мембрана была абсолютно непроницаемая для ионов, как бы изменилась величина *ПП*?

43. Тетродотоксин - это яд, блокирующий натриевые каналы клеточной мембраны. Как повлияет этот яд на величину *ПП*?

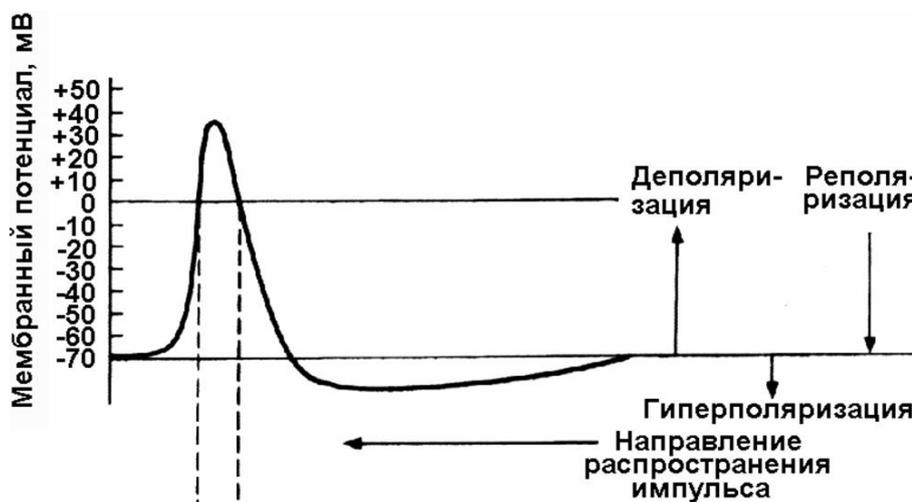
44. При обработке нерва тетродотоксином *ПП* увеличивается, а *ПД* не возникает. В чем причина этих различий?

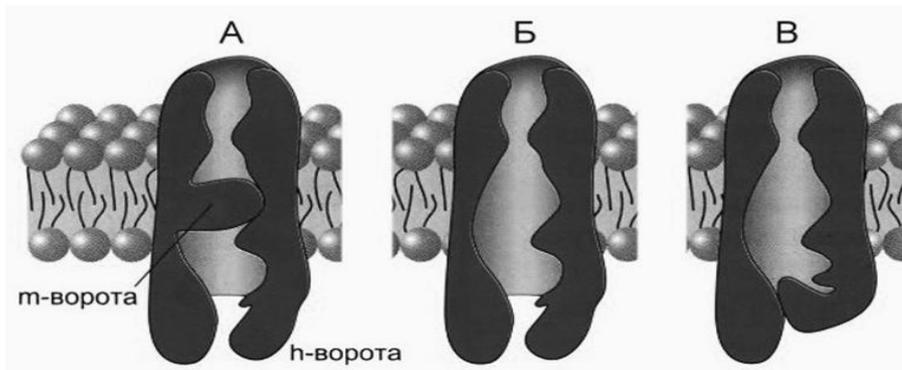
45. Батрахотоксин - сильный нейротоксин, который значительно увеличивает натриевую проницаемость мембраны в покое. Как этот яд повлияет на величину *ПП*?

46. Объясните, какая структура показана на микрофотографии? Каким образом она обеспечивает высокую скорость проведения импульса вплоть до 120 м/с?

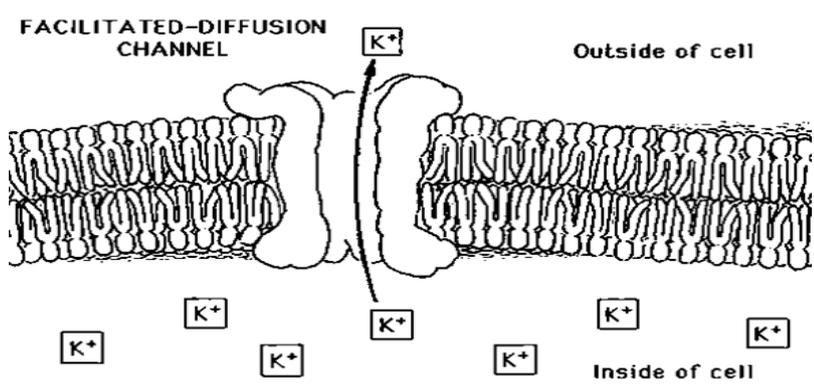


46. Поясните ниже следующие рисунки под буквами А – Г:





Б



В



Г

47. Поставлено два опыта на гигантском аксоне кальмара. В каждом опыте ионный состав содержимого аксона и наружной среды был такой же, как и в естественных условиях. Затем наружную среду разбавляли в 10 раз. В первом опыте разбавление производили изотоническим раствором сахарозы, во втором - дистиллированной водой. Как изменилась величина потенциала покоя в каждом случае?
48. Величина *ПД*, даже при отсутствии воздействия на клетку или волокно, испытывает некоторые колебания. С чем это связано?
49. Изменится ли величина *ПД*, если искусственно снизить на 30 % концентрацию ионов  $K^+$  внутри нервного волокна?
50. Как изменится кривая *ПД* при замедлении процесса инактивации натриевых каналов?
51. Концентрацию ионов натрия внутри нервной клетки повысили. Как это влияет на возникновение *ПД*?

52. Если при раздражении нерва активация натриевых и калиевых каналов происходила бы не последовательно, а одновременно, к чему бы это привело?

53. При каких обстоятельствах ионы могут перемещаться через ионный канал из области своей низкой концентрации?

### **Задание 5. Тест.**

**Выполните тест, выбрав один правильный ответ.**

1. Цитоскелет нервной клетки представлен

- а) субстанцией Ниссля
- б) нейротрубочками, нейрофиламентами, микрофиламентами+
- в) невролеммой и ЭПС
- г) субстанцией Ниссля и невролеммой.

2. Тигроидное вещество образовано

- а) нейрофиламентами
- б) аксонным холмиком
- в) цитоскелетом
- г) митохондриями
- д) гранулярной ЭПС+.

3. Вещество Ниссля располагается в

- а) рецепторах
- б) синапсах
- в) только в дендритах
- г) только в перикарионе+
- д) в дендритах и перикарионе.

4. Шипиками нейрона называют

- а) цистерны гранулярной эндоплазматической сети
- б) цистерны агранулярной эндоплазматической сети
- в) выросты дендритов+
- г) выросты аксонов
- д) окончания дендритов.

5. Аксональный транспорт характеризуется тем, что

- а) это трансмембранный перенос веществ через невролемму аксона
- б) от тела в отростки нейрона он называется антероградным, от отростков к телу нейрона называется ретроградным+
- в) обеспечивает только однонаправленный транспорт веществ по аксону
- г) является механизмом передачи импульса по длинному отростку нейрона.

6. Тела нейронов, дендриты которых образуют мышечные веретена, по функции относятся к

- а) нейросекреторному
- б) двигательному +
- в) ассоциативному возбуждающему

- г) чувствительному
- д) ассоциативному тормозному.

7. Тела нейронов, аксоны которых образуют эффекторы в гладкой мышечной ткани, располагаются в

- а) передних рогах спинного мозга
- б) боковых рогах спинного мозга
- в) задних рогах спинного мозга
- г) вегетативных ганглиях +
- д) спинномозговых ганглиях.

8. Специализированные межклеточные контакты, передающие импульсы от одного нейрона к другому при помощи нейромедиатора, называются

- а) нексусами
- б) десмосомами
- в) коннексонами
- г) химическими синапсами+
- д) электрическими синапсами.

9. В составе синапса синаптические везикулы содержат

- а) медиатор+
- б) модулятор
- в) фермент
- г) гормон
- д) стимулятор.

10. Тормозными нейромедиаторами нервной системы являются

- а) ацетилхолин
- б) дофамин +
- в) норадреналин
- г) гамма-аминомасляная кислота+.

11. В поддержании синаптической функции нейрона участвуют

- а) аксоплазматический ток +
- б) медленный ток
- в) быстрый ток
- г) дендритный ток
- д) ретроградный ток.

12. Чувствительные нервные окончания – это концевые аппараты

- а) аксонов чувствительных нейронов
- б) дендритов афферентных нейронов+
- в) астроцитов
- г) аксонов вставочных нейронов.

13. По строению чувствительные нервные окончания делятся на

- а) свободные, неинкапсулированные, инкапсулированные+
- б) моторные бляшки
- в) экстерорецепторы, интерорецепторы и проприорецепторы
- г) секреторные нервные окончания.

14. Для нейромышечного соматического синапса характерен медиатор

- а) ацетилхолин
- б) норадреналин +
- в) серотонин
- г) гамма-аминомасляная кислота
- д) гистамин.

15. В состав пластинчатого тельца Фатера-Пачини не входят

- а) нейролеммоциты
- б) фибробласты
- в) коллагеновые волокна
- г) нервные волокна+
- д) миелиновая оболочка.

16. Одностороннее проведение импульса в области синапса определяется

- а) системой нейрофибрилл и нейротрубочек
- б) наличием митохондрий
- в) аксоплазматическим током веществ
- г) наличием рецепторного белка на постсинаптической мембране +
- д) присутствием спутниковых глиальных клеток.

17. Изменение длины мышечных волокон регистрируется

- а) нервно-сухожильными веретенами
- б) нервно-мышечными окончаниями
- в) осязательными эпителиоцитами
- г) нервно-мышечными веретенами +
- д) пластинчатыми тельцами.

18. В состав инкапсулированного нервного окончания входят

- а) терминальные веточки аксонов и нейроглия
- б) терминали дендритов, соединительная ткань и фиброциты, глиоциты+
- в) астроциты и микроглиоциты
- г) миелиновая оболочка и нейролеммоциты
- д) мезаксон и перехваты Ранвье.

19. Основным химическим компонентом в составе миелина являются

- а) нуклеиновые кислоты
- б) гликозаминогликаны
- в) РНК
- г) АТФ
- д) липиды+.

20. Что такое насечки миелина?
- а) утолщения миелиновой оболочки
  - б) межузловые перехваты
  - в) ядра шванновских клеток
  - г) остатки цитоплазмы лейкоцитов между витками миелина+
  - д) зона миелина.
21. Структурные компоненты безмякотного нервного волокна - это
- а) концентрические наслоения плазмолеммы нейролеммоцитов
  - б) один осевой цилиндр
  - в) несколько осевых цилиндров+
  - г) межузловые перехваты
  - д) микроглиоциты.
22. Открытый участок мембраны осевого цилиндра мякотного нервного волокна, в котором миелиновая оболочка прерывается, называется
- а) терминаль аксона
  - б) перехват Ранвье+
  - в) пресинаптическая терминаль
  - г) аксонный холмик
  - д) постсинаптическая мембрана.
23. Изолирующую и трофическую функцию в мякотном нервном волокне выполняют
- а) нейрофиламенты
  - б) периферические олигодендроциты+
  - в) мембрана аксона
  - г) микротубулы
  - д) микроглиоциты.
24. Импульс в безмякотных нервных волокнах распространяется
- а) через участки волокна, покрытые миелиновой оболочкой
  - б) в направлении движения аксоплазмы
  - в) непрерывно вдоль всей мембраны от возбужденного участка к расположенному рядом невозбужденному участку+
  - г) непрерывно по мембране от невозбужденного участка к возбужденному
  - д) сальтаторно.
25. Возбуждение в мякотных нервных волокнах распространяется
- а) непрерывно вдоль всей мембраны от возбужденного участка к невозбужденному участку
  - б) по нейрофибриллам
  - в) в направлении движения аксоплазмы
  - г) сальтаторно+
  - д) в направлении против движения аксоплазмы.
26. Для мякотных нервных волокон характерны все признаки, кроме
- а) одного осевого цилиндра

- б) нескольких осевых цилиндров +
- в) нейрофиламентов
- г) нейролеммоцитов.

27. Наличие нескольких осевых цилиндров характерно для

- а) миелинового нервного волокна
- б) немиелинизированного нервного волокна+
- в) коллагенового волокна
- г) эластического волокна
- д) мышечного волокна.

28. Нейроглия, выстилающая сосудистые сплетения желудочков мозга и спинномозговой канал, образована

- а) протоплазматическими астроцитами
- б) эпендимоцитами +
- в) волокнистыми астроцитами
- г) олигодендроглиоцитами
- д) микроглиоцитами.

29. К макроглии относятся следующие клетки:

- а) эпендимоциты, астроциты и олигодендроглиоциты+
- б) астроциты, леммоциты и тимоциты
- в) олигодендроглиоциты и нейроны
- г) астроциты, нейролеммоциты и гистиоциты
- д) макрофаги нервной ткани, астроциты и эпендимоциты.

30. Какие клетки играют главную роль в регенерации нервных волокон

- а) шванновские клетки+
- б) центральные олигодендроциты
- в) эпендимоциты
- г) волокнистые астроциты
- д) микроглия.

31. В формировании патологической дегенерации нервных волокон основная роль принадлежит

- а) эпендимоцитам
- б) волокнистым астроцитам
- в) протоплазматическим астроцитам
- г) нейролеммоцитам +
- д) микроглии.

32. В образовании цереброспинальной жидкости участвуют

- а) астроциты волокнистые
- б) астроциты протоплазматические
- в) нейролеммоциты
- г) олигодендроциты
- д) эпендимоглиоциты+.

33. Дубликатура плазмалеммы нейролеммоцита формирует

- а) мезаксон+
- б) аксон
- в) дендрит
- г) синапс
- д) плазмоцит.

34. Мезаксон образуется

- а) специализированным участком нейрона
- б) плазмолеммой нейролеммоцита+
- в) базальной мембраной
- г) неврилеммой
- д) насечками миелина.

35. Какие виды астроцитов имеют длинные и слабоветвящиеся отростки

- а) мантийные
- б) шванновские
- в) протоплазматические
- г) волокнистые+.

36. Какие виды астроцитов имеют толстые и короткие отростки

- а) мантийные
- б) шванновские
- в) протоплазматические+
- г) волокнистые.

37. Клетками глии периферической нервной системы являются

- а) эпендимоциты
- б) астроциты
- в) микроглиоциты
- г) нейролеммоциты+.

38. Глиальные клетки, имеющие на поверхности реснички, которые способствуют току цереброспинальной жидкости, - это

- а) эпендимоциты+
- б) астроциты
- в) микроглиоциты
- г) нейролеммоциты
- д) нейриты.

39. В сером веществе среди глиальных клеток преобладают

- а) нейроны
- б) протоплазматические астроциты+
- в) микроглиоциты
- г) нейролеммоциты
- д) волокнистые астроциты.

40. В белом веществе среди глиальных клеток преобладают

- а) нейроны
- б) протоплазматические астроциты
- в) микроглиоциты
- г) нейролеммоциты
- д) волокнистые астроциты+.

41. Глиоцит, имеющий длинные, слабоветвящиеся отростки, а также локализующийся в белом веществе, - это

- а) эпендимоцит
- б) микроглиоцит
- в) волокнистый астроцит+
- г) протоплазматический астроцит.

42. Глиоцит, имеющий короткие, слабоветвящиеся отростки и локализующийся в сером веществе, - это

- а) эпендимоцит
- б) микроглиоцит
- в) волокнистый астроцит
- г) протоплазматический астроцит+.

43. В состав гематоэнцефалического барьера входят

- а) протоплазматические астроциты+
- б) микроглиоциты
- в) нейролеммоциты
- г) мантийные клетки.

44. Термин «Нейрон» ввёл в научный обиход

- а) К. Гольджи
- б) С. Рамон-и-Кахаль
- в) Ч. Шеррингтон
- г) Г. Вальдейер+.

#### **Ответы на тест задания 5:**

- 1. б
- 2. д
- 3. г
- 4. в
- 5. б
- 6. б
- 7. г
- 8. г
- 9. а
- 10. б
- 11. а
- 12. б
- 13. а
- 14. б

- 15. г
- 16. г
- 17. г
- 18. б
- 19. д
- 20. г
- 21. в
- 22. б
- 23. б
- 24. в
- 25. г
- 26. б
- 27. б
- 28. б
- 29. а
- 30. а
- 31. г
- 32. д
- 33. а
- 34. б
- 35. г
- 36. в
- 37. г
- 38. а
- 39. б
- 40. д
- 41. в
- 42. г
- 43. а
- 44. г

**Задание 6. Таблицы.**

**Используя дополнительную литературу, заполните сравнительные таблицы по предложенным ниже шаблонам (табл. 1-5). В ответах используются данные литературы.**

Таблица 1 - Строение и функционирование различных структур нейрона

№	Элемент анализа	Расположение в нервной системе	Строение	Функции
1	Тело (перикарион)			
2	Дендриты			
3	Чувствительные нервные окончания			
4	Аксон			
5	Двигательные нервные окончания			

Таблица 2 - Сравнительная характеристика чувствительных, двигательных и вставочных нейронов в нервной системе

№	Элемент анализа	Чувствительные нейроны	Двигательные нейроны	Вставочные нейроны
1	Расположение тел и дендритов			
2	Расположение аксонов			
3	Названия нервных окончаний			
4	Направление проведения импульса			

Таблица 3 - Сравнительная характеристика мягкотных и безмякотных нервных волокон

№	Элемент анализа	Безмякотные волокна	Мякотные волокна
1	Расположение в нервной системе		
2	Количество аксонов в составе волокна		
3	Диаметр волокна		
4	Строение глиальной оболочки вокруг осевого цилиндра		
5	Скорость проведения нервного импульса		

Таблица 4 - Анатомо-функциональный анализ различных видов нейроглии

Тип нейроглии	№	Вид нейроглии	Форма и размеры клеток	Морфо-функциональные особенности отростков	Морфо-функциональные особенности органоидов и плазмалеммы	Расположение в нервной системе	Функции
Макроглия	1	Эпендима (эпендимоциты)					
	2	Астроглия (протоплазматические астроциты)					
	3	Астроглия (волокнистые астроциты)					
	4	Олигодендроглия (олигодендроциты)					
	5	Олигодендроглия (шванновские клетки)					
Микроглия	1	Клетки Гортега					
	2	Гистиоциты					

Таблица 5 - Характеристика различных видов синапсов

Функциональная группа	№	Название синапса	Форма нервного окончания	Строение, клеточный состав	Расположение в организме	Функция
Чувствительные нервные окончания (рецепторно-нейрональные синапсы)	1	Осязательные диски Меркеля				
	2	Рецепторы Эймерова органа				
	3	Тельца Фатера-Пачини (пластинчатые тельца)				
	4	Тельца Мейснера (осязательные тельца)				
	5	Тельца Гольджи-Мацони (луковицеобразные тельца)				
	6	Концевые колбы Краузе				

	7	Тельца Руффини				
	8	Генитальные тельца (тельца Догеля)				
	9	Тельца Хербста (у птиц)				
	10	Тельца Грандри (у птиц)				
	11	Рецепторы гладкой мышечной ткани				
	12	Нервно-мышечное веретено				
	13	Нервно-сухожильное веретено				
Двигательные нервные окончания (нейроэффektorные синапсы)	1	Моторные бляшки (мионевральные синапсы)				
	2	Двигательные нервные окончания в гладких мышцах				
	3	Секреторные нервные окончания				
Межнейронные синапсы	1	Аксо-дендритические синапсы				
	2	Аксо-соматические синапсы				
	3	Аксо-аксональные синапсы				

**Задание 7. Проблемно-ориентированные задачи. В ответах используются данные литературы.**

1. На гистологическом препарате под световым микроскопом обнаружена веретенovidная нервная клетка, имеющая два отростка, отходящих от тела от разных полюсов. К какому типу нейронов она относится? В каких структурах нервной системы располагаются нейроны такого типа? Какие нервные окончания несет этот нейрон?

2. Синаптоподин (pp44) – связанный с актином белок, обеспечивающий нормальное функционирование клеток нефронов (подоцитов) и дендритов. Синаптоподин связан с работой цитоскелета и формированием шипикового аппарата, а его отсутствие делает этот процесс невозможным. В популяции нервных клеток новой коры большого мозга у крыс инактивирован ген белка синаптоподина. К нарушению формирования каких функций нейронов (в указанных областях мозга) приведет данное воздействие?

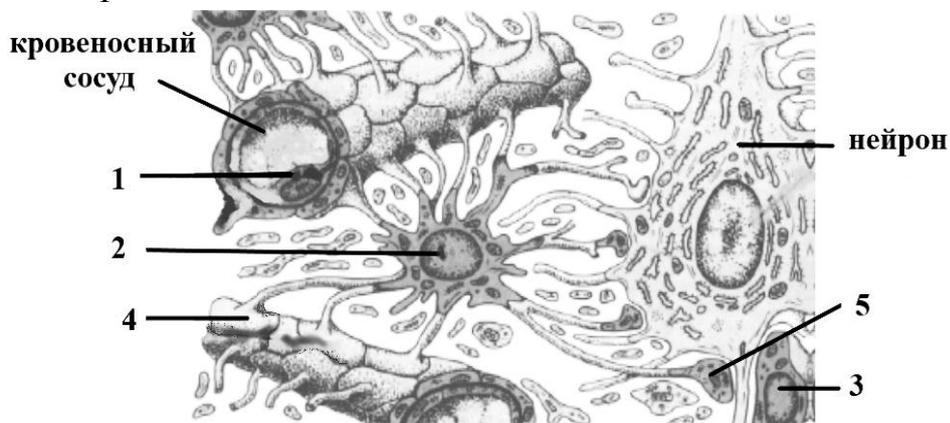
3. В типичном униполярном нейроне, аксон которого окружён хорошо развитой миелиновой оболочкой, обработке тетродотоксином подверглась только область аксонального холмика. Повлияет ли это воздействие на способность такой клетки к генерации нервного импульса?

4. В организм человека введены вещества, блокирующие выработку адреналина. В каких синапсах будут наблюдаться изменения?

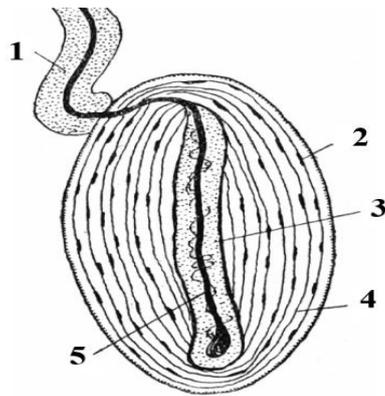
5. При электрофизиологическом исследовании обнаружено, что скорость проведения нервного импульса по одному нервному волокну - 1-2 м/сек, по другому – 120 м/сек. К какому типу относятся эти волокна? Чем они отличаются друг от друга, чем похожи? Дайте морфо-функциональное объяснение причинам разной скорости распространения импульса по этим волокнам.

6. У больного эпилепсией судорожный приступ, обусловленный возникновением в нервной ткани патологического очага повышенной возбудимости. Врачу удалось купировать приступ введением пациенту диазепама - лекарственного препарата, усиливающего действие ГАМК. Объясните противосудорожное действие диазепама.

7. Нервная ткань отграничена от общего кровотока гемато-энцефалическим барьером (ГЭБ), который обеспечивает постоянную и оптимальную по химическому составу среду для ее функционирования. Это высоко селективный фильтр, так как он препятствует проникновению к нейронам циркулирующих в крови токсинов, метаболитов, иммунных факторов, микроорганизмов. ГЭБ также избирательно регулирует поступление ряда питательных и биоактивных веществ в межклеточные пространства нервной ткани. В его состав входит тканевая жидкость, которая занимает 15% от общего объема мозга и окружает нейроны и нейроглию. Второй компонент ГЭБ представлен эндотелиальными клетками капилляров, которые располагаются между кровью и тканевой жидкостью. Третий компонент – состоит из глиоцитов, которые расположены между кровью, сосудами, тканевой и спинномозговой жидкостью. Проанализируйте представленный ниже рисунок. Используя знания о нейроглии, определите клеточный состав ГЭБ, обозначив клетки, данные под цифрами 1 - 3. Какие особенности организации этих клеток (цифры 4 – 5) могут способствовать функциям, которые выполняет ГЭБ?



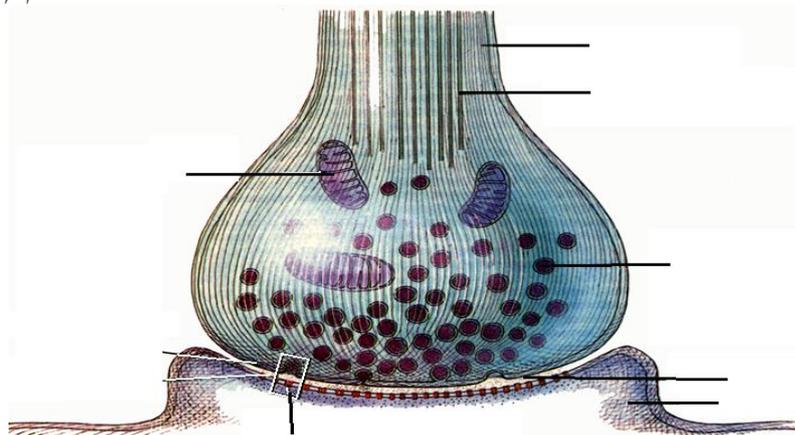
6. На рисунке изображено похожее на луковицу тельце Фатера-Пачини, которое располагается в коже пальца человека. В нем: 1 – нервное волокно, подходящее к тельцу; 2 и 4 – соединительнотканная капсула и ядра ее клеток; 3 - центральная колба; 5 – осевой цилиндр. Учитывая такое строение, предположите, какую функцию выполняет этот рецептор, и каков механизм взаимодействия обозначенных на рисунке структур?



7. Каким образом увеличение количества терминалей у аксона и дендритного ветвления у всех нейронов в составе рефлекторной дуги может способствовать более эффективной двигательной реакции исполнительного органа?

8. На фотографии представлен синапс. В его правой части видны мелкие пузырьки, в левой части они отсутствуют. Где расположен в этом синапсе (справа или слева) пресинаптический отдел? В каком направлении этот синапс проводит возбуждение (слева направо, или наоборот)? Почему?

9. Сделайте рисунок «Строение и функции химического синапса» и обозначьте: 1 – пресинаптическое расширение; 5 – постсинаптическую мембрану; 2 – постсинаптическое расширение; 6 – субсинаптическую мембрану; 3 – пресинаптическую мембрану; 7 – везикулы с медиатором; 4 – синаптическую щель; 8 – митохондрии. С помощью стрелок покажите направления движения медиатора в синапсе. Опишите последовательные этапы синаптической передачи возбуждения и сопоставьте их с фазами формирования ПД.



10. Что происходит в нервном центре, если импульсы поступают к его нейронам с частотой, при которой ацетилхолин не успевает полностью разрушиться ферментом холинэстеразой и накапливается у постсинаптической мембраны в большом количестве?

### **Промежуточная аттестация**

*Методические указания.*

Промежуточная аттестация по дисциплине «Гистология» проводится в виде устного экзамена. По всем разделам данной дисциплины учебным планом предусмотрен один этап промежуточной аттестации. Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в ходе лекционных, лабораторных занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине, альбомом по гистологии.

*Критерии оценивания.*

Во время экзамена студент должен дать развернутый ответ на вопросы, изложенные в билете.

При ответе студент должен продемонстрировать знания, предусмотренные содержанием Программы по дисциплине.

Полнота ответа определяется показателями оценивания результатов обучения. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу. Оценка выставляется в соответствии с РПД.

## Список вопросов к устному экзамену

<i>Вопрос</i>	<i>Компетенция в соответствии с РПД</i>
<p>1. Предмет и задачи гистологии. Теории происхождения и функционирования тканевых систем. Понятие о гистологических элементах (клетки, диффероны, неклеточные и надклеточные образования). Методы гистологического исследования. Классификация тканей на основе их строения, функций, онтогенеза, степени обновления и эволюционного развития.</p> <p>2. Краткий исторический очерк развития гистологии.</p> <p>3. Эпителиальная ткань. Общая характеристика и классификация.</p> <p>4. Строение различных видов однослойного эпителия.</p> <p>5. Строение различных видов многослойного эпителия</p> <p>6. Железистый эпителий. Классификация желез.</p> <p>7. Типы секреции.</p> <p>8. Развитие и регенерация эпителия.</p> <p>9. Соединительная ткань. Общая характеристика и классификация.</p> <p>10. Кровь и лимфа.</p> <p>11. Кроветворение (гемопоз) во взрослом организме.</p> <p>12. Эмбриональное кроветворение.</p> <p>13. Мезенхима.</p> <p>14. Клетки рыхлой соединительной ткани. Их характеристика.</p> <p>15. Ретикулярно-эндотелиальная система. Взаимосвязь клеток крови и соединительной ткани.</p> <p>16. Межклеточное вещество соединительной ткани. Аморфное вещество соединительной ткани.</p> <p>17. Строение, функционирование и сравнительная характеристика коллагеновых волокон.</p> <p>18. Эластические и ретикулярные волокна.</p> <p>19. Плотная соединительная ткань. Гистогенез и регенерация.</p> <p>20. Гистогенез рыхлой соединительной ткани. Регенерация.</p> <p>21. Жировая и ретикулярная ткань.</p> <p>22. Гиалиновый хрящ. Строение.</p> <p>23. Эластичный хрящ. Отличие от гиалинового. Волокнистый хрящ.</p> <p>24. Развитие хрящевой ткани (хондрогенез). Регенерация.</p> <p>25. Костная ткань. Строение грубоволокнистой и пластинчатой костной ткани.</p> <p>26. Развитие костной ткани (остеогенез). Регенерация.</p> <p>27. Мышечная ткань. Классификация. Строение гладких мышц. Развитие и регенерация.</p> <p>28. Строение поперечнополосатых мышц. Теория мышечного сокращения.</p> <p>29. Развитие и регенерация скелетной мускулатуры.</p> <p>30. Особенности строения сердечной мышцы (миокарда). Развитие и регенерация.</p> <p>31. Нервная ткань, ее характеристика.</p> <p>32. Нейрон, виды нейронов. Специфические включения.</p> <p>33. Нейроглия: классификация, функции, сравнительная характеристика микроглии и макроглии.</p> <p>34. Нервные волокна и их строение. Строение нерва.</p>	<p><i>Для всех вопросов – ОПК-2 и ПК-1</i></p>

<p>35. Строение межнейронального синапса. Классификация синапсов.  36. Строение и классификация рецепторно-нейрональных синапсов.  37. Двигательные нервные окончания (нейроэффektorные синапсы). Моторная бляшка. Иннервация гладкой мышечной ткани. Секреторные окончания.  38. Гистологические компоненты рефлекторной дуги.  39. Развитие и регенерация нервной ткани.  40. Стволовые клетки в медицине.  41. Кроветворение.  42. Методы изучения нервной ткани.  43. Гистология в медицине и биотехнологии.</p>	
--	--

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры морфологии и экологии животных «26» мая 2023 года, протокол № 10.

Автор:  
Доцент каф. морфологии и  
экологии животных СГУ, к. б. н.



\_\_\_\_\_ Т.В. Перевозникова