

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Биологический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Декан биологического факультета  
О.И. Юдакова  
  
26 05 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Цитология и гистология**




Направление подготовки  
44.03.01 Педагогическое образование

Профиль подготовки  
Биология

Квалификация выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
заочная

Саратов,  
2023

| Статус  | ФИО                | Подпись   | Дата       |
|---|--------------------|---|------------|
| Преподаватели-разработчики                          | О.И. Юдакова       |  | 26.05.2023 |
|   | Т.В. Перевозникова |  |            |
| Председатель НМК                                    | О.И. Юдакова       |  | 26.05.2023 |
| Заведующий кафедрой морфо-логии и экологии животных | В.В. Аникин        |  | 26.05.2023 |
| Заведующий кафедрой генетики                        | О.И. Юдакова       |  | 26.05.2023 |
| Специалист Учебного управления                      |                    |   |            |

### 1. Цели освоения дисциплины.

Ознакомление студентов с современными представлениями о биологии клеток и тканей как фундаментальной основы развития молекулярной биологии, биохимии и новейших методологических подходов в экспериментальной биологии, изучение концептуальных основ и методических приемов цитологии и гистологии.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Цитология и гистология» (Б1.О.25) относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП. Изучается в 4, 5 и 6 семестрах.

Данная дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами «Микробиология», «Вирусология», «Генетика», «Теория эволюции», «Биология индивидуального развития», «Биотехнология», «Биологическая химия», «Биофизика», «Анатомия человека», «Ботаника» и «Зоология». Для освоения дисциплины необходимы базовые знания, полученные в школьном курсе биологии, курсе «Химия».

### 3. Результаты обучения по дисциплине

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции   | Результаты обучения  |
|--|--|--|
| ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний | <p><b>1.1_Б.ОПК-8</b> Осуществляет трансформацию специальных научных знаний в соответствии с психофизиологическими, возрастными, познавательными особенностями обучающихся, в т.ч. с особыми образовательными потребностями;</p> <p><b>2.1_Б.ОПК-8</b> Пользуется методами научно-педагогического исследования в предметной области;</p> <p><b>3.1_Б.ОПК-8</b> Анализирует педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний в соответствии с предметной областью согласно освоенному профилю (профилям) подготовки</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- общие закономерности организации живой материи, присущие клеточному и тканевому уровню организации;</li><li>- методы критического анализа и оценки содержания дисциплины, научных достижений и исследований в области изучения клеток и тканей;</li><li>- подбирать содержательный материал по цитологии и гистологии для педагогической и проектно-исследовательской деятельности;</li><li>- значение фундаментальных исследований по цитологии и гистологии для практической и теоретической биологии и экологии, а также для организации образования и обучения биологии в школе;</li><li>- правила техники безопасности и работы в физических, химических, биологических лабораториях, с реактивами, приборами, животными;</li><li>- основные физические, биохимические и молекулярно-генетические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в клетках и тканях; - характеристики воздействия физических (экологических) факторов на организм на клеточном и тканевом уровнях организации.</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную и специальную (предметную) информацию;</li><li>- применять исследовательские методы в области цитологии и гистологии;</li><li>- использовать базовые знания по предмету для дальнейшего самообразования;</li><li>- адаптировать содержание предмета к своей педагогической деятельности, используя общепрофессиональные и предметные базы данных;</li><li>- понимать значение цитологии и гистологии для изучения общих закономерностей происхождения и эволюционного развития жизни на Земле;</li></ul> |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   |  | <p>- использовать методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками поиска, анализа научной информации и представления данных по цитологии и гистологии;</li> <li>- навыками работы с учебной, научной, научно-популярной литературой, Интернет для профессиональной деятельности;</li> <li>- навыками разработки схемы, этапов проектной деятельности по цитологии и гистологии;</li> <li>- методами научно-исследовательской работы по цитологии и гистологии;</li> </ul> <p>и аспектами представления собственных данных, адаптированных для разных категорий обучающихся.</p>   |
| <p>ПК-1 Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования, среднего профессионального и дополнительного профессионального образования, по программам дополнительного образования детей и взрослых</p> | <p><b>1.1_Б.ПК-1</b> Пользуется современными образовательными технологиями в процессе обучения;</p> <p><b>2.1_Б.ПК-1</b> Разрабатывает учебные программы и соответствующее методическое обеспечение для процесса обучения;</p> <p><b>3.1_Б.ПК-1</b> Применяет современные методы обучения биологии;</p> <p><b>4.1_Б.ПК-1</b> Показывает знания научных основ содержания школьного биологического образования, ориентируется в проблематике и достижениях современной биологии.</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- значение содержания цитологии и гистологии для науки, медицины и образования;</li> <li>- историю развития, ключевые достижения и ведущих ученых в области цитологии и гистологии;</li> <li>- учение о клетке как об элементарной единице живого;</li> <li>- типы клеточного деления;</li> <li>- морфо-функциональную и молекулярно-генетическую организацию клеток и тканей;</li> <li>- общие закономерности и особенности протекания эмбрионального периода индивидуального развития на клеточном и тканевом уровнях организации живого;</li> <li>- особенности регенерации клеток и тканей животных и человека;</li> <li>- принципы клеточной и тканевой организации размножения, прогенеза, онтогенеза и филогенеза основных групп тканей человека и животных;</li> <li>- межклеточные и межтканевые взаимодействия;</li> <li>- основные этапы гистогенеза;</li> <li>- закономерности регенерации тканей;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделять значение содержания цитологии и гистологии для науки, медицины, образования и обучения биологии в школе;</li> <li>- работать с микроскопической техникой (световыми микроскопами, оптическими и простыми лупами), гистологическими препаратами, муляжами, компьютерами;</li> <li>- производить зарисовку гистологических препаратов, создавать электронные базы изображений с гистологических препаратов, обозначать структуры клеток и тканей.</li> <li>- определять морфологическое и функциональное состояние клеток и тканей;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- терминологией по цитологии и гистологии (по-русски и по-латыни);</li> <li>- базовыми технологиями преобразования информации: самостоятельной работой с учебной литера-</li> </ul> |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  |   | <p>турой на бумажных и электронных носителях, Интернет-ресурсах по цитологии и гистологии;</p> <p>- приобретёнными знаниями умения в практической и педагогической деятельности</p>   |
| <p>ПК-4 Способен вести научно-исследовательскую работу в области профильной дисциплины и методики ее преподавания</p>  | <p><b>1.1_Б.ПК-4</b> Способен использовать современные методы и технологии при проведении научно-исследовательской работы и анализировать свой опыт в соответствии с используемыми методами и технологиями образовательным целям.</p> <p><b>2.1_Б.ПК-4</b> Осуществляет сбор научной информации, готовит обзоры, составляет рефераты и отчеты, библиографии</p> <p><b>3.1_Б.ПК-4</b> Анализирует и планирует стадии научно-исследовательской работы, научного проекта и естественно-научного эксперимента по биологии</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы рационального планирования научно-исследовательской работы и постановки научных задач;</li> <li>- принципы проведения научных исследований по изучению клеток и тканей в условиях образовательного учреждения;</li> <li>- основные методы изучения клеток и тканей;</li> <li>- этапы изготовления гистологического препарата;</li> <li>- значение фундаментальных научных исследований по цитологии и гистологии для практической и теоретической биологии, экологии, медицины, образования;</li> <li>- межпредметные связи цитологии и гистологии с другими науками и их методическим арсеналом;</li> <li>- использовать методы изучения клеток и тканей в организации процесса обучения биологии в школе и исследовательской деятельности исходя из специфики объекта исследования, задач исследования и условий образовательного учреждения;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подбирать наиболее адекватные методы изучения клеток и тканей для их использования в условиях образовательной организации в соответствии с поставленными задачами;</li> <li>- анализировать препараты на уровне светового микроскопа и электронно-микроскопические фотографии клеток, тканей и их структур;</li> <li>- отличать клетки и ткани по морфологическим признакам при микроскопировании;</li> <li>- самостоятельно определять и описывать клетки и ткани на микроскопических препаратах;</li> <li>- объяснять функциональные и молекулярно-генетические механизмы строения и работы различных клеток и тканей животных и человека;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками приготовления временных и постоянных препаратов для светового микроскопа;</li> <li>- методами исследования препаратов клеток и тканей;</li> <li>- методами микроскопирования (световой микроскопии);</li> <li>- методами критического анализа результатов собственных исследований по изучению клеток и тканей;</li> <li>- навыками организации проектной и исследовательской деятельности по цитологии и гистологии;</li> </ul> |
| <p>ПК-6 Владеет навыками участия в разработке и реализации различного типа проектов в образовательных организациях</p> | <p><b>1.1_Б.ПК-6</b> Способен проектировать учебную деятельность по предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов;</p> <p><b>2.1_Б.ПК-6</b> Имеет представление о психолого-педагогических основах проектирования взаимодействия с различными категориями участников образовательных отношений;</p>   | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- микроскопическое строение структур клеток и тканей для последующего изучения и применения в педагогической практике, организации научных и популярных мероприятий;</li> <li>- межпредметные связи цитологии и гистологии с другими науками;</li> <li>- наглядные цитологические и гистологические объекты как средства обучения;</li> <li>- возможности цитологии и гистологии в развитии мотивационного интереса у обучающихся;</li> </ul>   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p><b>3.1_Б.ПК-6</b> Анализирует и обобщает результаты научно-исследовательских работ с использованием современных достижений науки и техники;</p> <p><b>4.1_Б.ПК-6</b> Планирует и выстраивает учебный процесс, формирует у обучающихся интеллектуальные потребности, в том числе к научно-исследовательской деятельности;</p> <p><b>5.1_Б.ПК-6</b> Осуществляет сбор научной информации, готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и отчеты, библиографии;</p> <p><b>6.1_Б.ПК-6</b> Критически анализирует и планирует стадии педагогического эксперимента, научного проекта и естественно-научного эксперимента по биологии;</p> <p><b>7.1_Б.ПК-6</b> Способен проектировать педагогические действия, в том числе инновационной направленности, связанные с использованием ресурсов образовательной среды (работа с учебником, занятия предметного кружка, совместные действия с библиотекой, использование ресурсов ЭОР, учебные экскурсии и т.д.).</p> | <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оборудовать биологический кабинет и класс-лабораторию, оснастить их наглядными пособиями, оборудованием, препаратами, учебными коллекциями, раздаточным материалом;</li> <li>- изготавливать простейшие учебные микро- и макропрепараты для лабораторно-практических занятий со школьниками;</li> <li>- использовать знания по цитологии и гистологии в педагогической деятельности, профориентации, олимпиадной подготовке школьников в рамках сотрудничества с образовательной организацией;</li> <li>- организовывать проведение различных мероприятий научной и просветительской направленности по цитологии и гистологии в образовательной организации;</li> <li>- создавать условия для осуществления научно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся по цитологии и гистологии;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками организации проектной и просветительской деятельности по цитологии, гистологии и межпредметным направлениям в условиях образовательной организации;</li> <li>- принципами сбора информации, использования научной литературы и написания рефератов, создания мультимедийных презентаций, основами доклада данных в аудитории по данному предмету;</li> <li>- готовностью к анализу и публичному представлению результатов изучения живых систем на клеточном и тканевом уровнях организации.</li> </ul> |
|--|--|--|

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часа. Дисциплина состоит из двух модулей: Модуль 1. «Цитология», модуль 2 «Гистология».

##### 4.1. Структура дисциплины

| № п/п                       | Раздел дисциплины   | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |                      |    | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)<br>Формы промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-----------------------------|---|---------|-----------------|--|----------------------|----|---|
|                             |   |         |                 | Лекции   | Лабораторные занятия | СР |   |
| 1                           | 2   | 3       | 4               | 5  | 6                    | 7  | 8   |
| <b>Раздел 1. Цитология.</b> |   |         |                 |  |                      |    |   |
| 1                           | ВВЕДЕНИЕ. Предмет и задачи курса «Цитология». История цитологии. Клеточная теория М. Шлейдена и Т.Шванна.                               | 4       |                 | 2  |                      | 20 |   |
| 2                           | Клетка – элементарная единица живого. Общая морфология клеток. Биологические мембраны. Структура и функции интерфазного ядра. Хроматин. | 4       |                 | 2  |                      | 20 | Письменный опрос  |

| 1                                   | 2   | 3          | 4 | 5         | 6         | 7                  | 8  |
|-------------------------------------|---|------------|---|-----------|-----------|--------------------|--|
| 3                                   | Структура и функции органоидов клетки. Цитоскелет.  | 4          |   | 2         |           | 20                 | Письменный опрос   |
| 4                                   | Воспроизведение клеток. Регуляция клеточной пролиферации. Дифференциация клеток. Типы клеточных популяций. Проблема старения клеток   | 4          |   | 2         |           | 40                 | Писменный опрос  |
| <b>Итого по 1 разделу</b>           |   | <b>4</b>   |   | <b>8</b>  |           | <b>100</b>         | <b>108 ч.</b>  |
| <b>Раздел 2. Гистология</b>         |   |            |   |           |           |                    |  |
| 1                                   | Введение. Эпителиальные ткани<br>Строение, функционирование, гистогенез и регенерация эпителиальных тканей  | 5<br>6     |   | -<br>-    | -<br>2    | 11                 | устный контроль, определение гистологических препаратов                        |
| 2                                   | Ткани внутренней среды. Соединительные ткани с трофическими и защитными функциями. Кровь и лимфа. Кроветворение   | 5<br>6     |   | 2<br>-    | 2         | 15                 | устный контроль, определение гистологических препаратов                        |
| 3                                   | Рыхлая и плотная волокнистая соединительная ткань. Гистогенез и регенерация. Соединительные ткани с опорно-механическими функциями. Строение, функционирование, гистогенез и регенерация костной ткани.                   | 5<br>6     |   | 2<br>-    | 4         | 15                 | устный и письменный контроль, определение гистологических препаратов           |
| 4                                   | Мышечные ткани.<br>Гладкая мышечная ткань.<br>Поперечно-полосатая и сердечная мышечная ткани.<br>Гистогенез и регенерация мышечной ткани.   | 5<br>6     |   | 2<br>-    | 4         | 15                 | устный и письменный контроль, определение гистологических препаратов           |
| 5                                   | Нервная ткань.<br>Общая характеристика строения и функционирования нервной ткани. Нейроны. Синапсы. Эффекторные и рецепторные нервные окончания<br>Нервные волокна. Нейроглия.<br>Гистогенез и регенерация нервной ткани. | 5<br>6     |   | 2<br>-    | 4         | 15                 | устный и письменный контроль, определение гистологических препаратов. Реферат. |
| Промежуточная аттестация            |   | 4          |   |           |           | 4                  | Зачёт  |
| <b>Итого в 4 семестре (108 ч.)</b>  |   | <b>4</b>   |   | <b>8</b>  | <b>-</b>  | <b>100</b>         | <b>Зачет</b>   |
| <b>Итого в 5 семестре (36 ч.)</b>   |   | <b>5</b>   |   | <b>8</b>  | <b>8</b>  | <b>20(11с+9э)</b>  | <b>Экзамен</b>   |
| <b>Итого в 6 семестре (72 ч.)</b>   |   |            |   | <b>-</b>  | <b>8</b>  | <b>64 (60с+4з)</b> | <b>Экзамен</b>   |
| <b>Всего по дисциплине (216 ч.)</b> |   | <b>4-6</b> |   | <b>16</b> | <b>16</b> | <b>184</b>         | <b>Зачёт, экзамен</b>  |

#### 4.2. Содержание дисциплины:

##### *Раздел 1. Цитология.*

##### **Тема 1. ВВЕДЕНИЕ.**

Предмет и задачи курса "Цитология". История и методы изучения клетки. Клеточная теория М.Шлейдена и Т.Шванна. Основные положения современной клеточной теории. Связь цитологии с другими науками.

##### **Тема 2. Строение и функции клеток.**

Клетка - элементарная единица живого. Общая морфология клетки. Свойства клетки как элементарной живой системы. Два типа организации клеток: прокариотический и

эукариотический, их отличительные особенности. Общая морфология эукариотических клеток.

### **Тема 3. Биологические мембраны**

Структура и функции биологических мембран. Свойства и структура фосфолипидов. Интегральные, полуинтегральные и периферические белки. Модели строения биологических мембран. Транспорт веществ через мембрану: диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт, экзоцитоз и эндоцитоз. Рецепторная функция мембран. Плазмалемма, ее структура и функции. Рост плазмалеммы.

### **Тема 4. Структура интерфазного ядра, хроматин**

Ядро – центр жизнедеятельности клетки. Основные структуры интерфазного ядра: хроматин, ядрышко, ядерный сок (кариоплазма), ядерная оболочка, ядерный матрикс. Ядерная оболочка, ее строение и функциональное значение. Строение ядерных пор. Химический состав хроматина. Эухроматин и гетерохроматин, их функциональное значение. Уровни компактизации хроматина. Строение метафазных хромосом. Понятие о кариотипе. Ультраструктура и функции ядрышка.

### **Тема 5. Структура и функции органоидов клетки**

Рибосомы. Их структура и роль в синтезе белка. Особенности строения рибосом прокариот и эукариот. Самосборка рибосом. Полирибосомы. Гладкая и гранулярная эндоплазматическая сеть, их структурная характеристика и функции. Структура и функции сферосом, пероксисом и вакуолей растительных клеток. Связь этих органоидов с эндоплазматической сетью. Аппарат Гольджи, ультраструктура и функции. Структура, функции и химический состав лизосом. Свойства ферментов лизосом. Типы лизосом. Структура и функции органоидов клетки. Ультраструктура и функции митохондрий. Типы пластид: недифференцированные (пропластиды) и дифференцированные (хлоропласты, хромопласты, лейкопласты). Доказательства в пользу эндосимбиотического происхождения митохондрий и пластид.

### **Тема 6. Цитоскелет.**

Структурные элементы цитоскелета. Строение и функции микротрубочек, микрофиламентов и промежуточных волокон. Строение и функции центриолей, ресничек и жгутиков.

### **Тема 7. Воспроизведение клеток.**

Митотический или жизненный цикл клетки. Продолжительность митотического цикла. Пресинтетическая, синтетическая, постсинтетическая стадии интерфазы. Митоз. Стадии митоза, их продолжительность и характеристика. Биологический смысл митоза. Амитоз. Эндорепродукция. Амитоз - прямое деление клетки. Эндорепродукция, эндомитоз, политения. Строение политенных хромосом. Мейоз. Стадии мейоза. Конъюгация хромосом, кроссинговер, редукция числа хромосом. Биологический смысл мейоза.

### **Тема 8. Регуляция клеточной пролиферации.**

Регуляция пролиферации клеток. Кейлоны и полипептидные факторы роста.

### **Тема 9. Дифференциация клеток.**

Тотипонентность, плюропотентность. Сущность процесса дифференциации клеток. Теория дифференциальной активности генов. Опыты по пересадке ядер у амфибий. Основные типы клеточных популяций.

### **Тема 10. Проблема старения клеток.**

Лимит Хейфлика. Теломеры как «биологические часы», отмеряющие продолжительность жизни организма. Морфологические особенности стареющих клеток. Причины и механизмы клеточного старения.

## ***Раздел 2. Гистология***

### **Введение. Предмет и задачи гистологии.**

Краткий исторический очерк развития гистологии. Домикроскопический период в гистологии. Первые попытки классификации тканей (Биша) Начало микроанатомических исследований (Мальпиги, Левенгук). Работы Пуркиньи и др. Создание клеточной теории

(Шванн, Шлейден). Дальнейшее развитие гистологии, появление первых учебников (Келликер, Лейдиг). Взгляды Вирхова и их значение для нормальной и патологической гистологии. Развитие отечественной гистологии. Московская (А.И. Бабухин, И.Ф. Огнев), казанская (К.А. Арнштейн, А.С. Догель др.), петербургская (Ф.В. Овсянников, Н.М. Якубович, М.Д. Лавдовский и др.) школы гистологов. Значение исследований И.И. Мечникова, А.О. Ковалевского, А.А.Заварзина, Н.Г. Хлопина, А.В. Румянцева, Б.И. Лаврентьева и др. Определение понятия «ткань». Связь гистологии с другими биологическими науками.

### **Тема 1. Общий план организации и эволюции тканей.**

Теории происхождения и функционирования тканевых систем А.А. Заварзина и Н.Г. Хлопина. Понятие о гистологических элементах (клетки, диффероны, неклеточные и надклеточные образования). Методы гистологического исследования (цитологические, цито- и гистохимические методы. Методы маркировки клеток (изотопная, хромосомная, цитохимическая, иммунохимическая и др.). Экспериментально-морфологические методы (культура тканей, диффузионные камеры, трансплантация органов и тканей и т.д.). Классификация тканей на основе их строения, функций, онтогенеза, степени обновления и эволюционного развития. Место гистологии среди других биологических дисциплин. Прикладные направления гистологии.

### **Тема 2. Эпителиальные ткани.**

Общая характеристика и классификация эпителиев. Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение эпителиев в связи с особенностями их функций. Гистогенез, физиологическая и репаративная регенерация эпителиальных тканей. Элементы сравнительной гистологии и эволюции эпителиев. Эпителий желез. Общая характеристика и классификация желез в связи с их строением и функцией. Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение. Цитофизиология секреторной клетки. Типы секреции. Кутикулярные эпителии.

### **Тема 3. Ткани внутренней среды.**

Соединительные ткани с трофическими и защитными функциями. Кровь и лимфа. Кроветворение. Клетки крови, их строение и функции, сравнительная характеристика. Лимфа и ее клеточные элементы. Кроветворение, гемопоэз. Теории кроветворения. Особенности эмбрионального гистогенеза крови. Основные закономерности эволюции крови. Клеточные основы иммунологических реакций и воспаления.

Ретикулярная ткань. Мезенхима. Их строение и функции. Рыхлая соединительная ткань. Морфология, микроскопическое и электронно-микроскопическое строение рыхлой соединительной ткани. Сравнительная характеристика строения и функционирования коллагеновых, эластических и ретикулярных волокон. Пигментная и жировая ткани. Функции и химический состав аморфного вещества. Исследования И.И. Мечникова о фагоцитозе. Элементы сравнительной гистологии крови и соединительной ткани.

Соединительные ткани с опорными функциями. Плотная соединительная ткань. Строение и функции. Хрящевая ткань. Строение различных видов хрящевой ткани. Гистогенез и регенерация соединительной ткани. Костная ткань. Строение, межклеточное вещество и костные клетки. Гистогенез костной ткани. Рост и перестройка кости в онтогенезе. Регенерация костной ткани.

### **Тема 4. Мышечные ткани.**

Гладкая мышечная ткань. Общая морфо-функциональная характеристика мышечной ткани. Классификация. Гладкая мышечная ткань. Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение гладкой мышечной ткани млекопитающих. Гистогенез гладкой мышечной ткани.

Поперечно-полосатая скелетная и сердечная мышечные ткани. Поперечно-полосатая скелетная мышечная ткань. Представления о трофической, опорной и сократительных аппаратах мышечного волокна. Структура миофибрилл и протофибрилл. Структурно-химическая основа сокращения миофибрилл. Гистогенез. Сердечная мышечная ткань.



Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение сердечной мышцы. Гистогенез. Регенерация мышечной ткани. Элементы сравнительной гистологии и эволюции мышечной ткани.

#### **Тема 5. Нервная ткань.**

Нейроны. Нервные волокна. Общая морфо-функциональная характеристика нервной ткани. Типы нейронов и их строение. Понятие о рефлекторной дуге. Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение нервных клеток в связи с их функциями. Строение мякотных и безмякотных нервных волокон. Синапсы; эффекторные и рецепторные нервные окончания и их электронно-микроскопическое строение. Механизм синаптической передачи.

Нейроглия. Гистогенез и регенерация нервной ткани. Строение и функции разных видов нейроглии. Гистогенез нервной ткани. Регенерация нервной ткани. Элементы сравнительной гистологии и эволюции нервной ткани беспозвоночных, хордовых животных и человека.

#### **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

При реализации учебной дисциплины используются следующие формы обучения:

1) *традиционные*: лекции, семинары, практические занятия.

2) *современные интерактивные технологии*: создание проблемных ситуаций, ролевые, деловые игры, интерактивные лекции, дискуссии.

В образовательном процессе используются основные формы работы в виде лекций, практических и семинарских занятий. На лекциях применяются мультимедийные презентации. Текущий контроль знаний организован в виде устных опросов и контрольных работ. Семинарские занятия организованы в форме ответов на поставленные вопросы или сообщений студентов на заданные темы. Самостоятельная работа студентов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, интернет-ресурсы. Удельный вес активных и интерактивных форм обучения составляет 40% аудиторных занятий.

При реализации учебной работы в форме лекций используются различные формы визуализации наглядного материала по гистологии (мультимедийные презентации MS PowerPoint), таблицы.

При проведении лабораторных занятий применяется система изучения готовых гистологических препаратов с помощью стандартной техники микроскопирования (световые микроскопы). Студенты определяют различные виды тканей по микроскопическим признакам. Организация и контроль выполнения самостоятельной работы студентами осуществляется через систему рисунков и аналитических таблиц, выполняемых в рабочих тетрадях. На заключительном этапе курса проверяются рефераты, выполненные студентами в рамках самостоятельной работы.

Занятия лекционного типа по данной дисциплине составляют 50% аудиторных занятий.

Удельный вес интерактивных форм обучения составляет около 35% аудиторных

#### **Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

- использование индивидуальных графиков обучения и сдачи экзаменационных сессий;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- для лиц с ограничениями по слуху для облегчения усвоения материала предусматривается максимально возможная визуализация лекционного курса, в том числе широкое использование иллюстративного материала, мультимедийной техники, дублирование основных понятий и положений на слайдах;
- для лиц с ограничениями по зрению предусматривается использование крупномасштабных наглядных пособий.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Самостоятельная работа студентов включает подготовку к семинарским и практическим занятиям, работу с литературой для подготовки устных докладов. Текущий контроль включает опросы и письменные контрольные работы.

### **6.1. Вопросы для текущего контроля:**

#### ***Раздел 1. Цитология.***

Тема 1. «Общая морфология клетки. Строение и функции биологических мембран».

1. Клеточная теория М.Шлейдена и Т.Шванна, ее развитие в работах Р.Вирхова. Основные положения современной клеточной теории.
2. Клетка – как элементарная структурная и функциональная единица живого. Два типа организации клеток: прокариотический и эукариотический. Их отличительные особенности.
3. Свойства клетки как элементарной живой системы: авторегуляция, авторепродукция, эволюция. Общая морфология эукариотической клетки.
4. Структура и функции биологических мембран. Модели строения мембран. Особенности строения и свойства липидов мембран. Типы мембранных белков.
5. Плазмалемма, ее структура и функции. Строение и функции гликокаликса и кортикального слоя.
6. Транспорт веществ через мембрану: простая диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт, экзо- и эндоцитоз.

Тема 2. «Ядро. Хромосомы. Кариотип».

1. Ядро. Роль ядра в жизни клетки. Структура интерфазного ядра. Ядерная оболочка, ее строение и функциональное значение. Строение ядерных пор.
2. Химический состав хроматина. Эухроматин и гетерохроматин. Их функциональное значение. Факультативный и конститутивный гетерохроматин. Половой хроматин.
3. Уровни компактизации ДНК. Химический состав и функции гистонов.
4. Строение метафазных хромосом. Дифференцировка хромосом по длине: центромера, вторичная перетяжка, теломера. Понятие о кариотипе.
5. Структура и функции ядрышка. Составные части ядрышка: нуклеолонема, аморфный матрикс, ядрышковые гранулы.

Тема 3. «Включения. Рибосомы. Одномембранные органоиды клетки».

1. Включения. Их морфологические особенности и функции.
2. Рибосомы. Особенности строения рибосом прокариот и эукариот. Химический состав рибосом. Их роль в биосинтезе белка. Полирибосомы.
3. Гранулярная и агранулярная эндоплазматическая сеть, особенности строения и функции. Связь ЭПС с другими органоидами клетки.
4. Структура и функции сферосом.
5. Структура и функции пероксисом.
6. Структура и функции вакуолей растительных клеток.
7. Структура и функции Аппарата Гольджи. Его связь с другими органоидами клетки.
8. Структура, химический состав и функции лизосом.

Тема 4. «Двумембранные органоиды клетки. Цитоскелет».

1. Структура и функции митохондрий. Митохондрии как полуавтономные органоиды клетки.
2. Типы пластид. Химический состав, структура и функции хлоропластов. Структура и функции хромопластов и лейкопластов. Взаимосвязь этих органоидов.
3. Эндосимбиотическая теория происхождения пластид и митохондрий.
4. Цитоскелет. Структура и функции микрофиламентов, микротрубочек и промежуточных волокон.
5. Центриоли, их ультраструктура, репликация, участие в делении клетки. Изменение структуры центриолей в ходе клеточного цикла.

6. Строение и функции ресничек и жгутиков. Их связь с центриолями.

Тема 5. «Митоз. Амитоз. Эндорепродукция».

1. Митотический или жизненный цикл клетки. Характеристика и продолжительность периодов интерфазы.
2. Биологический смысл митоза. Характеристика и продолжительность фаз митоза.
3. Особенности амитотического деления клетки. Характеристика и биологический смысл амитоза.
4. Эндорепродукция. Характеристика и биологический смысл.

Тема 7. «Мейоз».

1. Мейоз. Типы мейоза.
2. Стадии мейоза. Конъюгация, кроссинговер, редукция числа хромосом.
3. Хромосомы типа «ламповых щеток».
4. Биологический смысл мейоза.

Тема 8. «Дифференцировка клеток. Регуляция клеточной пролиферации. Старение клеток».

1. Сущность процесса дифференцировки клеток. Теория дифференциальной активности генов. Опыты Д.Гердона по пересадке ядер у амфибий.
2. Основные типы клеточных популяций.
3. Регуляция клеточной пролиферации. Свойства и роль кейлонов и полипептидных факторов роста в регуляции процесса размножения клеток. Апоптоз.
4. Биологическое значение и особенности старения клетки.

## *Раздел 2. Гистология*

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. эктодермы 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 поперечно-полосатой 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. поперечно-полосатой скелетной;

3. поперечно-полосатой 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. нейрочит (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

#### 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:



- б) скопление тилакоидов
- в) систему связанных между собой разветвленных канальцев и цистерн
- г) сложно организованную систему микротубочек и микрофиламентов

10. Крупной органеллой растительной клетки, заполненной водным раствором органических и неорганических веществ, является:

- а) сферосома;    б) вакуоль;    в) митохондрия;    г) пластида

11. Лизосомы:

- а) образуются из мембран эндоплазматической сети
- б) отпочковываются от цистерн аппарата Гольджи
- в) собираются из белков и нуклеиновых кислот
- г) отпочковываются от митохондрий

12. Какие структурные компоненты хлоропластов обеспечивают световую фазу фотосинтеза?

- а) рибосомы;                    б) наружная мембрана хлоропласта;
- в) строма пластид;    г) мембраны тилакоидов.

**Задание 2. Из предложенных вариантов выберите несколько правильных ответов.**

1. Для эукариотических клеток характерно следующее:

- а) оформленное ядро
- б) нуклеоид
- в) рибосомы с коэффициентом седиментации 70S
- г) рибосомы с коэффициентом седиментации 80S
- д) наличие митохондрий
- е) наличие пластид
- ж) формирование сложного митотического аппарата при делении клетки
- з) не способность передвигаться с помощью псевдоподий

2. Ядрышко:

- а) является местом синтеза иРНК
- б) является местом синтеза тРНК
- в) является местом синтеза рРНК
- г) формируется в районе вторичной перетяжки хромосом
- д) формируется в районе центромеры хромосом
- е) располагается в цитоплазме
- ж) располагается в кариолимфе

3. В состав цитоскелета входят:

- а) промежуточные волокна;    б) мембраны;
- в) микрофиламенты;                    г) микротрубочки;
- д) микросомы;                            е) десмосомы

**Задание 3. Укажите, какие из следующих утверждений правильные, а какие нет.**

1. М. Шлейден первым высказал предположение, что новые клетки образуются в результате деления материнской клетки.
2. В составе ДНК эукариот преобладают азотистые основания цитозин и гуанин.
3. Билипидный слой мембран образован гликопротеидами.
4. Липидный бислой – основной компонент всех клеточных мембран.
5. Через поры в ядерной оболочке осуществляется транспорт рибосомальных субъединиц и РНК.
6. Кинетохор представляет собой специфическое образование в районе первичной перетяжки хромосом, к которому во время деления клетки крепятся микротрубочки ахроматинового веретена.

- Гистоны – это белки относительно небольшого размера, несущие много положительно заряженных аминокислот. Положительный заряд способствует тому, что гистоны тесно связываются с ДНК независимо от ее нуклеотидного состава.
- Мембраны эндоплазматической сети делят клетку на функционально специализированные компартменты.
- Фагоцитоз – это процесс переваривания лизосомой частей собственной клетки.
- Аксонема ресничек и жгутиков состоит из девяти триплетов микротрубочек.

**Задание 4. Заполните пропуски в следующих утверждениях.**

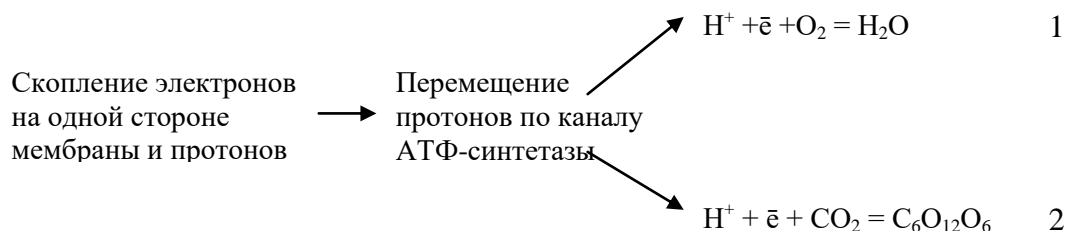
- Тип клеточной организации характеризующийся отсутствием структурно оформленного ядра называется \_\_\_\_\_.
- Хромосомы, состоящие из линейных молекул ДНК, богатых АТ-парами, характерны для \_\_\_\_\_ клеток.
- Существует два больших класса мембранных транспортных белков: белки-\_\_\_\_\_, которые специфически связываются с веществами и изменяют свою конформацию, чтобы перенести эти вещества через мембрану; и \_\_\_\_\_ белки, образующие в мембране заполненные водой поры, через которые определенные вещества могут пересекать мембрану по электрохимическому градиенту.
- Поступление веществ в клетку регулируется двумя основными транспортными процессами: \_\_\_\_\_ транспортом, не требующим затрат энергии, и \_\_\_\_\_ транспортом, при котором отдельные растворенные вещества проходят через мембрану против градиента концентрации.
- Участки хромосом, которые во всех типах клеток и на протяжении всей жизни организма находятся в сильно спирализованном состоянии, называются \_\_\_\_\_ гетерохроматином.
- Белковый скелет, определяющий форму ядра и обеспечивающий пространственную организацию интерфазных хромосом, называется \_\_\_\_\_.
- Гидролитические ферменты, активные при низком рН локализованы в \_\_\_\_\_.
- Хлоропласты образуются из \_\_\_\_\_.
- Ламеллы являются структурными компонентами \_\_\_\_\_ и связывают между собой \_\_\_\_\_.
- Внутренняя мембрана хлоропласта окружает большую центральную область, называемую \_\_\_\_\_, которая представляет собой аналог митохондриального матрикса.

**Задание 5. Дайте полные и обоснованные ответы на следующие вопросы:**

- В эндоплазматической сети был блокирован синтез белков. Каким образом это отразится на процессе образования первичных лизосом в данной клетке? Какое влияние это окажет на работу уже существующих в клетке лизосом?
- К каким последствиям может привести возникновение мутации гена, кодирующего структуру рибосомной РНК?
- В результате нарушения процесса расхождения хромосом во время деления одна из дочерних клеток не получила спутничной хромосомы. Что произойдет с данной клеткой?

**Задание 6.**

- В каких органоидах происходят реакции, ход которых можно изобразить в виде ниже приведенных схем (1,2)? Укажите источники протонов и электронов в первом и втором случае.



Напишите название внутриклеточных структур, обозначенных цифрами (1, 2, 3).



**Задание 7. Из предложенных вариантов выберите правильный ответ.**

1. Что такое клеточный, или жизненный, цикл клетки?

- а) жизнь клетки в период ее деления
- б) жизнь клетки от деления до следующего деления или до смерти
- в) жизнь клетки в период интерфазы

2. В какой из фаз митоза происходит утолщение (спирализация) хромосом, исчезает ядрышко, распадается ядерная оболочка, расходятся к полюсам центриоли и начинается формирование веретена деления?

- а) анафазе; б) телофазе;
- в) профазе; г) метафазе

3. В профазе митоза происходят следующие события:

- а) удвоение ДНК и синтез белков тубулинов для веретена деления клетки
- б) конъюгация гомологичных хромосом и кроссинговер
- в) конденсация хроматина и разрушение ядерной оболочки
- г) образование перегородки между дочерними клетками

4. Конъюгация гомологичных хромосом начинается в:

- а) лептотене; б) зиготене;
- в) пахитене; г) диплотене

5. Образование хромосом типа «ламповых щеток» наблюдается в:

- а) лептотене; б) зиготене;
- в) пахитене; г) диплотене

6. Гигантизм политенных хромосом обусловлен следующими причинами:

- а) большим количеством гистонов, входящих в состав хроматина
- б) многократной репликацией ДНК без последующего расхождения хроматид



- в) высокой степенью конденсации хроматина
  - г) большим количеством пуриновых оснований в составе ДНК
7. Процесс клеточной дифференцировки обеспечивается:
- а) утратой части генов;
  - б) избирательной активностью генов;
  - в) функционированием всего генома;
  - г) удвоением количества ДНК в клетке
8. Какие из ниже перечисленных положений включает теория дифференциальной активности генов?
- а) клетки многоклеточных организмов содержат тот же геном, что и зигота
  - б) новые клетки образуются путем деления материнской клетки
  - в) инактивация генов является обратимым процессом
  - г) в разных типах клеток многоклеточного организма функционируют разные гены
  - д) все живое имеет клеточное строение
9. Антимитотическое действие оказывают:
- а) кейлоны;
  - б) полипептидные факторы роста;
  - в) альбумины;
  - г) гистоны
10. Изменения клетки в результате старения связаны с:
- а) накоплением в них свободных радикалов
  - б) накоплением в ДНК различных мутаций
  - в) избытком белка в результате длительного существования клетки
  - г) накоплением в клетке избыточного количества жиров в результате неправильного питания

**Задание 8.** Укажите, какие из следующих утверждений правильные, а какие – нет.

1. Амитоз – один из быстрых и экономичных способов увеличения синтетической активности клеток.
2. Мейоз это основной способ деления прокариотических клеток.
3. Процесс становления структурной и функциональной специализации клеток называется дифференцировкой.
4. Центральная и периферическая нервные системы состоят из обновляющихся клеточных популяций.
5. Кейлоны эпидермиса собаки могут оказывать антимитотическое действие на клетки соединительных тканей человека.

**Задание 9.** Заполните пропуски в следующих утверждениях.

1. Фаза клеточного цикла, в ходе которой происходит репликация ДНК, называется \_\_\_\_\_.
2. \_\_\_\_\_ митоза начинается с внезапного разделения всех хромосом на сестринские хроматиды.
3. На начальные этапы развития организма ведущую роль в определении судьбы клеток, направления их дифференцировки играют особые белки и связанные с белками и РНК, которые называются \_\_\_\_\_.
4. Запрограммированная смерть клеток называется \_\_\_\_\_.
5. Предельно возможное число клеточных делений называется \_\_\_\_\_.

## **Раздел 2. Гистология**

### **Тема «Ткани внутренней среды»**

(расширенная форма вопросов, может быть один или несколько вариантов ответов, есть открытые вопросы, выделенные жирным)

1. Рыхлая волокнистая соединительная ткань состоит из клеток, разбросанных в межклеточном веществе, и волокон. Волокна, образующие слабоветвящиеся лентовидные широкие пучки, это:
- 1) ретикулярные, 2) коллагеновые, 3) эластические.

2. Волокна, формирующие строю органов кроветворения, это  
1) ретикулярные, 2) коллагеновые, 3) эластические.

3. Десминовые белки входят в состав волокон:  
1) ретикулярных, 2) коллагеновых, 3) эластических.

4. Какие клетки соединительной ткани в наибольшей степени способны к фагоцитозу (поглощению) бактерий и чужеродных частиц?

1) гистиоциты, 2) плазматические клетки, 3) тучные клетки, 4) макрофаги, 5) жировые клетки, 6) фибробласты, 7) пигментные клетки, 8) адвентициальные клетки, 9) мезенхимные клетки.

5. Эти клетки рыхлой волокнистой соединительной ткани, имеют овальную форму, зернистые. Секретируют гепарин и гистамин:

1) гистиоциты, 2) плазматические клетки, 3) тучные клетки, 4) макрофаги, 5) жировые клетки, 6) фибробласты, 7) пигментные клетки, 8) адвентициальные клетки, 9) мезенхимные клетки.

6. Тонкие, гибкие, ветвящиеся волокна рыхлой соединительной ткани это:  
1) ретикулярные, 2) коллагеновые, 3) эластические.

7. Клетки специализированных типов соединительной ткани без выраженных скелетных и трофических функций - это:

1) гистиоциты, 2) плазматические клетки, 3) тучные клетки, 4) макрофаги, 5) жировые клетки, 6) фибробласты, 7) ретикулярные, 8) лимфоциты, 9) пигментные клетки, 10) эозинофилы, 11) адвентициальные клетки, 12) мезенхимные клетки, 13) мукоциты.

8. Какие клетки рыхлой волокнистой соединительной ткани продуцируют волокна, имеют веретенообразную слабоотросчатую форму и овальное ядро, способны мигрировать к поврежденным участкам?

1) гистиоциты, 2) плазматические клетки, 3) тучные клетки, 4) макрофаги, 5) жировые клетки, 6) фибробласты, 7) ретикулярные, 8) лимфоциты, 9) пигментные клетки, 10) эозинофилы, 11) адвентициальные клетки, 12) мезенхимные клетки, 13) мукоциты.

9. Какие клетки рыхлой волокнистой соединительной ткани являются источниками недифференцированных клеток и по мере необходимости могут превращаться в другие типы клеток соединительной ткани?

1) гистиоциты, 2) плазматические клетки, 3) тучные клетки, 4) макрофаги, 5) жировые клетки, 6) фибробласты, 7) ретикулярные, 8) лимфоциты, 9) пигментные клетки, 10) эозинофилы, 11) адвентициальные клетки, 12) мезенхимные клетки.

10. Какие клетки рыхлой соединительной ткани в наибольшей степени настроены на выработку антител и ученые их называют фабрикой антител?

1) гистиоциты, 2) плазматические клетки, 3) тучные клетки, 4) макрофаги, 5) жировые клетки, 6) фибробласты, 7) сегментоядерные нейтрофилы, 8) ретикулярные, 9) пигментные клетки, 10) эозинофилы, 11) адвентициальные клетки, 12) мезенхимные клетки, 13) лимфоциты.

11. Какие из аминокислот преобладают в молекуле коллагена:  
1) пролин, 2) аспарагин, 3) глицин, 4) аланин, 5) оксипролин, 6) тирозин.

12. Опишите уровни организации коллагеновых волокон.

13. Основными волокнопродуцирующими клетками плотной соединительной ткани являются:

1) гистиоциты, 2) плазматические клетки, 3) тучные клетки, 4) макрофаги, 5) жировые клетки, 6) фибробласты, 7) фиброциты, 8) фиброкласты, 9) пигментные клетки, 10) эозинофилы, 11) адвентициальные клетки, 12) мезенхимные клетки.

14. Эндотеноний разделяет в сухожилиях:

- 1) коллагеновые пучки I порядка;
- 2) коллагеновые пучки II порядка;
- 3) коллагеновые пучки III порядка;
- 4) фиброциты.

15. Для какого хряща характерно полупрозрачное основное вещество, состоящее из хондроитинсульфата и содержащее коллагеновые волокна?

- 1) гиалинового,
- 2) волокнистого,
- 3) эластического.

16. Этот хрящ в межклеточном веществе содержит пучки коллагеновых волокон. Образует межпозвоночные диски:

- 1) эластический хрящ;
- 2) гиалиновый хрящ;
- 3) волокнистый хрящ.

17. Интерстициальный (внутренний, нарастание изнутри) рост хряща происходит благодаря делению:

- 1) хондробластов,
- 2) хондроцитов,
- 3) клеток мезенхимы,
- 4) стволовых клеток.

18. Надхрящница состоит из следующих компонентов:

- 1) плотной волокнистой соединительной ткани,
- 2) рыхлой соединительной ткани,
- 3) кровеносных сосудов,
- 4) хондроцитов,
- 5) клеток мезенхимы,
- 6) хондробластов,
- 7) ретикулярных волокон,
- 8) коллагеновых волокон,
- 9) эластических волокон,
- 10) фибробластов,
- 11) фиброцитов.

19. Этот хрящ содержит в межклеточном веществе переплетенные эластические волокна. Встречается в наружном ухе, надгортаннике:

- 1) эластический хрящ;
- 2) гиалиновый хрящ;
- 3) волокнистый хрящ.

20. Изогенные группы из 3-10 клеток характерны для:

- 1) эластического хряща;
- 2) гиалинового хряща;
- 3) волокнистого хряща.

21. Аппозиционный (путем наложения) рост хряща происходит благодаря делению...

- 1) хондробластов,
- 2) хондроцитов,
- 3) клеток мезенхимы,
- 4) стволовых клеток.

22. Соотнесите буквы и цифры: в базофильной зоне (А) и оксифильной зоне (Б) гиалинового хряща преимущественно располагаются:

- 1) хондроциты,
- 2) хондробласты,
- 3) изогенные группы хондроцитов,
- 4) коллагеновые волокна,
- 5) аморфное вещество.

23. Из этого хряща состоит скелет хрящевых рыб и зародышей позвоночных:

- 1) эластический хрящ;
- 2) гиалиновый хрящ;
- 3) волокнистый хрящ.

24. Коллагеновые волокна в большем количестве входят в состав:

- 1) эластического хряща;
- 2) гиалинового хряща;
- 3) волокнистого хряща.

25. Обызвествлению может подвергаться:

- 1) эластический хрящ;
- 2) гиалиновый хрящ;
- 3) волокнистый хрящ.

26. Базофильная капсула в большей степени характерна для:

- 1) эластического хряща;
- 2) гиалинового хряща;
- 3) волокнистого хряща.

27. Межклеточное вещество хрящевой ткани формируют:

- 1) фиброциты,
- 2) фибробласты,
- 3) хондроциты,
- 4) хондробласты,
- 5) остециты,
- 6) остеобласты,
- 7) фиброциты;
- 8) остеокласты.

28. Специфическими компонентами межклеточного вещества костной ткани являются:

А – эластические волокна, Б – вода, В – оссеиновые волокна, Г – соли кальция, Д – мукополисахариды.

29. Рост кости и образование межклеточного вещества костной ткани обеспечивают:

А – остеогенные клетки, Б – остеобласты, В – остециты, Г – остеокласты.

30. Какие клетки костной ткани образуются из моноцитов крови?  
А – остеогенные клетки, Б – остеобласты, В – остеоциты, Г – остеокласты.
31. Какой тип костной ткани формирует скелет зародыша и швы черепа человека?  
А – грубоволокнистая, Б – компактная пластинчатая, В – губчатая пластинчатая.
32. Костные полости или лакуны характерны для:  
А – грубоволокнистой костной ткани, Б – компактной пластинчатой, В – губчатой пластинчатой.
33. Фермент кислая фосфатаза содержится в ..... и участвует в ... (два ответа):  
А – остеобластах; Б – остеоцитах; В – остеокластах; Г – минерализации; Д – разрушении костной ткани.
34. Надкостница состоит из:  
А – остеобластов; Б – остеоцитов; В – остеогенных клеток; Г – мезенхимных клеток; Д – остеокластов; Е – коллагеновых волокон; Ж – костных пластинок; З – эластических волокон.
35. Остеон состоит из:  
А - гаверсова канала; Б - фолькмановского канала; В - надкостницы; Г - цилиндрически (концентрически) расположенных костных пластинок; Д – промежуточных костных пластинок; Е – пучков оссеиновых волокон; Ж – остеоцитов; З – остеобластов.
36. В сухом остатке костной ткани 70% от общего веса приходится на:  
А – минеральные вещества, Б – органические вещества, В – воду, Г – соли  $Ca^{++}$
37. Какие клетки участвуют в образовании межклеточного вещества костной ткани?  
А – остеогенные клетки, Б – остеобласты, В – остеоциты, Г – остеокласты.
38. Какие клетки костной ткани способны к делению?  
А – остеогенные клетки, Б – остеобласты, В – остеоциты, Г – остеокласты.
39. Какой тип костной ткани наиболее широко представлен у взрослого человека?  
А – грубоволокнистая, Б – компактная пластинчатая, В – губчатая пластинчатая.
40. Костномозговая полость выстлана:  
А – эндостом, Б – надкостницей, В – периостом.
41. Костная пластинка состоит из:  
А – аморфного вещества; Б – коллагеновых волокон; В – остеобластов; Г – остеоцитов; Д – минерализованного аморфного вещества; Е – солей кальция.
42. Рост трубчатой кости в длину осуществляется за счет:  
А – остеобластов; Б – остеоцитов; В – метаэпифизарной пластинки; Г – остеокластов; Д – надкостницы.
43. Какой тип костной ткани формирует основной объем эпифизов трубчатых костей?  
А – грубоволокнистая, Б – компактная пластинчатая, В – губчатая пластинчатая.
44. В гаверсовом канале находятся:  
А – остеоциты; Б – остеобласты; В – клетки мезенхимы; Г – остеогенные клетки; Д – коллагеновые волокна; Е – нерв; Ж – кровеносные сосуды.
45. Рост трубчатой кости в ширину осуществляется за счет:  
А) остеобластов; Б) остеоцитов; В) метаэпифизарной пластинки; Г) остеокластов; Д) надкостницы.
46. Какой тип костной ткани преобладает у низших позвоночных и высших позвоночных животных?

А – грубоволокнистая, Б – компактная пластинчатая, В – губчатая пластинчатая.

47. Какой величине соответствует содержание в лейкоцитарной формуле моноцитов?  
а) 6-8%, б) 1%, в) 67% .

48. Вы микроскопируете мазок крови человека. Какая из клеток крови крупнее эритроцита, имеет сегментированное ядро, встречается часто, в цитоплазме содержит едва различимые розово-фиолетовые гранулы?  
а) эозинофил, б) лимфоцит, в) тромбоцит, г) нейтрофил, д) базофил, е) моноцит.

49. Какая клетка крови встречается часто (около  $\frac{1}{4}$  всех лейкоцитов), по размеру приближается к эритроциту, цитоплазма базофильна, узким ободком окружает ядро?  
а) эозинофил, б) лимфоцит, в) тромбоцит, г) нейтрофил, д) базофил, е) моноцит, ж) эритроцит.

50. Какие форменные элементы крови имеют самые мелкие размеры, ядра не содержат, окрашиваются неравномерно азуром, расположены небольшими скоплениями?  
а) эозинофил, б) лимфоцит, в) тромбоцит, г) нейтрофил, д) базофил, е) моноцит, ж) эритроцит.

51. Эритроциты у взрослых людей образуются в:  
а) красном костном мозге, б) печени, в) селезенке, г) лимфатических узлах.

52. Лимфа отличается от крови тем, что в ней отсутствуют:  
а) форменные элементы, б) эритроциты, в) тромбоциты, г) лейкоциты.

53. На долю плазмы приходится ... от общего объема крови:  
а) 55-60%, б) 45-50%, в) 65-70%, г) 85-90% .

54. Что структурно представляет собой кровяная пластинка у человека?  
а) фрагмент мегакариоцита, б) высоко специализированную клетку без ядра, в) клетку с овальным ядром и узким ободком цитоплазмы, г) клетку с ядром из двух сегментов и оксифильной зернистостью в цитоплазме.

55. В поддержании водно-солевого баланса плазмы крови участвуют:  
а) альбумины, б) глобулины, в) фибриноген, г) фибрин, д) протромбин.

56. Характерная особенность плазмы крови – способность свертываться – обусловлена присутствием белка:  
А – фибрина, Б – тромбина, В – фибриногена, Г – альбумина, Д – глобулинов.

57. При ранении сосудов кровь образует сгусток. Это происходит из-за того, что растворимый белок плазмы переходит в:  
А – фибрин, Б – тромбин, В – фибриноген, Г – протромбин.

58. Лейкоцитарная формула взрослого здорового человека выражается в следующем виде (**напишите лейкоцитарную формулу**):

Нейтрофилы: А-5-8%; Б-0-1%, В-25-30%; Г-3-5%; Д-65-70%

Эозинофилы: А-5-8%; Б-0-1%, В-25-30%; Г-3-5%; Д-65-70%

Лимфоциты: А-5-8%; Б-0-1%, В-25-30%; Г-3-5%; Д-65-70%

Базофилы: А-5-8%; Б-0-1%, В-25-30%; Г-3-5%; Д-65-70%

Моноциты: А-5-8%; Б-0-1%, В-25-30%; Г-3-5%; Д-65-70% .

59. Эмбриональное кроветворение форменных элементов крови начинается с образования ..... и происходит в ... (два ответа):

А – эритроцитов, Б – лимфоцитов, В – гранулоцитов,

1- желточном мешке, 2 – печени, 3 – костном мозге.

60. Какие форменные элементы крови, находясь в кровеносном русле, могут менять форму?

а) тромбоциты, б) нейтрофилы, в) эозинофилы, г) базофилы, д) эритроциты, е) лимфоциты, ж) моноциты.

61. Время жизни эритроцитов в нормальной средней норме составляет:

а) 80-90 суток, б) 100-120 суток, в) 50-70 суток, д) 120-130 суток.

62. Общее количество лейкоцитов в 1 мм<sup>3</sup> крови составляет:

а) 4-5 млн., б) 6-9 тысяч, в) 200-300 тысяч, д) 10-12 тысяч.

63. К гранулоцитам относят:

а) тромбоциты, б) нейтрофилы, в) эозинофилы, г) базофилы, д) эритроциты, е) лимфоциты, ж) моноциты.

64. Какие из форменных элементов крови способны к делению?

а) тромбоциты, б) нейтрофилы, в) эозинофилы, г) базофилы, д) эритроциты, е) лимфоциты, ж) моноциты; з) все форменные элементы не способны к делению.

65. Какие из форменных элементов крови могут быть макрофагами?

а) тромбоциты, б) нейтрофилы, в) эозинофилы, г) базофилы, д) эритроциты, е) лимфоциты, ж) моноциты.

66. Макрофаги – это... (напишите ответ).

67. Плазмоциты образуются из:

а) тромбоцитов, б) нейтрофилов, в) эозинофилов, г) базофилов, д) эритроцитов, е) Т-лимфоцитов, ж) моноцитов, з) В-лимфоцитов.

68. Плазмоциты - это... (напишите ответ).

69. Выработку антител В-лимфоцитами активируют:

а) Т-киллеры, б) Т-супрессоры, в) Т-хелперы, д) Т-памяти, е) Т-амплификаторы.

70. Иммуноглобулины - это... (напишите ответ).

71. Напишите нормальную геммограмму человека.

72. Время жизни тромбоцитов составляет:

а) 5-8 дней, б) 15-20 дней, в) 1-2 месяца, г) 3-4 месяца.

### 6.3. Темы рефератов

#### *Раздел 2. Гистология*

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 поперечно-полосатой мышечной ткани.
11. Дифференцировка нервных клеток и нейроглии.
12. Дегенерация и регенерация нервных волокон.
13. Микроскопическое и ультрамикроскопическое строение глиоцитов.

#### **6.4. Темы аналитических таблиц по гистологии**

##### ***Раздел 2. Гистология***

1. Сравнительная характеристика эпителиальных тканей человека и животных.
2. Морфо-функциональная 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.

#### **6.5. Вопросы для промежуточной аттестации**

##### ***Раздел 1. Цитология***

1. Цитология как наука. Предмет и задачи цитологии, ее связь с другими науками.
2. Краткая история развития цитологии.
3. Клеточная теория М. Шлейдена и Т. Шванна, ее развитие в работах Р.Вирхова. Основные положения современной клеточной теории.
4. Клетка – как элементарная структурная и функциональная единица живого. Два типа организации клеток: прокариотический и эукариотический. Их отличительные особенности.
5. Свойства клетки как элементарной живой системы: авторегуляция, авторепродукция, эволюция. Общая морфология эукариотической клетки.
6. Физико-химические свойства цитоплазмы.
7. Структура и функции биологических мембран. Модели строения мембран. Особенности строения и свойства липидов мембран. Типы мембранных белков.
8. Плазмалемма, ее структура и функции. Строение и функции гликокаликса и кортикального слоя.
9. Транспорт веществ через мембрану: простая диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт, экзо- и эндоцитоз.
10. Ядро. Роль ядра в жизни клетки. Структура интерфазного ядра. Ядерная оболочка, ее строение и функциональное значение. Строение ядерных пор.
11. Химический состав хроматина. Эухроматин и гетерохроматин. Их функциональное значение. Факультативный и конститутивный гетерохроматин. Половой хроматин.
12. Уровни компактизации ДНК. Химический состав и функции гистонов.
13. Строение метафазных хромосом. Дифференцировка хромосом по длине: центромера, вторичная перетяжка, теломера. Понятие о кариотипе.
14. Структура и функции ядрышка. Составные части ядрышка: нуклеолонема, аморфный матрикс, ядрышковые гранулы.
15. Рибосомы. Особенности строения рибосом прокариот и эукариот. Химический состав рибосом. Их роль в биосинтезе белка. Полирибосомы.
16. Гранулярная и агранулярная эндоплазматическая сеть, особенности строения и функции. Связь ЭПС с другими органоидами клетки.
17. Структура и функции сферосом.
18. Структура и функции пероксисом.
19. Структура и функции вакуолей растительных клеток.
20. Структура и функции Аппарата Гольджи. Его связь с другими органоидами клетки.
21. Структура, химический состав и функции лизосом.
22. Структура и функции митохондрий. Митохондрии как полуавтономные органоиды клетки.
23. Типы пластид. Химический состав, структура и функции хлоропластов. Структура и функции хромопластов и лейкопластов. Взаимосвязь этих органоидов.
24. Эндосимбиотическая теория происхождения пластид и митохондрий.

25. Цитоскелет. Структура и функции микрофиламентов, микротрубочек и промежуточных волокон.
26. Центриоли, их ультраструктура, репликация, участие в деление клетки. Изменение структуры центриолей в ходе клеточного цикла.
27. Строение и функции ресничек и жгутиков. Их связь с центриолями.
28. Митотический или жизненный цикл клетки. Характеристика и продолжительность периодов интерфазы.
29. Биологический смысл митоза. Характеристика и продолжительность фаз митоза.
30. Особенности амитотического деление клетки. Характеристика и биологический смысл амитоза.
31. Эндорепродукция. Характеристика и биологический смысл.
32. Мейоз. Стадии мейоза. Конъюгация, кроссинговер, редукция числа хромосом. Биологический смысл мейоза.
33. Сущность процесса дифференцировки клеток. Теория дифференциальной активности генов. Опыты Д. Гердона по пересадке ядер у амфибий.
34. Основные типы клеточных популяций.
35. Регуляция клеточной пролиферации. Свойства и роль кейлонов и полипептидных факторов роста в регуляции процесса размножения клеток. Апоптоз.
36. Биологическое значение и особенности старения клетки.

### *Раздел 2. Гистология*

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. Значение гистологии в обучении биологии в школе, для организации проектной и исследовательской деятельности
2. Краткий исторический очерк развития гистологии.
3. Эпителиальная ткань. Общая характеристика и классификация.
4. Строение различных видов однослойного эпителия.
5. Строение различных видов многослойного эпителия. Кутикулярные эпителии. Филогенез эпителиальных тканей.
6. Железистый эпителий. Классификация желез.
7. Типы секреции.
8. Развитие и регенерация эпителия.
9. Соединительная ткань. Общая характеристика и классификация.
10. Кровь и лимфа.
11. Кроветворение (гемопоз) во взрослом организме. Особенности гемопоза у животных и человека.
12. Эмбриональное кроветворение.
13. Мезенхима.
14. Клетки рыхлой соединительной ткани. Их характеристика.
15. Ретикулярно-эндотелиальная система. Взаимосвязь клеток крови и соединительной ткани.
16. Межклеточное вещество соединительной ткани. Аморфное вещество соединительной ткани. Уровни организации компонентов межклеточного вещества.
17. Строение, функционирование и сравнительная характеристика коллагеновых волокон.
18. Эластические и ретикулярные волокна.
19. Плотная соединительная ткань. Гистогенез и регенерация.
20. Гистогенез рыхлой соединительной ткани. Регенерация.
21. Жировая и ретикулярная ткань.
22. Гиалиновый хрящ. Строение.
23. Эластичный хрящ. Отличие от гиалинового. Волокнистый хрящ.
24. Развитие хрящевой ткани (хондрогенез). Регенерация.



25. Костная ткань. Строение грубоволокнистой и пластинчатой костной ткани.
26. Развитие костной ткани (остеогенез). Регенерация.
27. Мышечная ткань. Классификация. Строение гладких мышц. Развитие и регенерация. Саркомер, строение и состав сократительного, опорного, трофического, синтетического аппаратов в структурах мышечных тканей.
28. Строение поперечно-полосатых мышц. Теория мышечного сокращения.
29. Развитие и регенерация скелетной мускулатуры.
30. Особенности строения сердечной мышцы (миокарда). Развитие и регенерация.
31. Нервная ткань, ее характеристика.
32. Нейрон, виды нейронов. Специфические включения.
33. Нейроглия: классификация, функции, сравнительная характеристика микро- и макроглии.
34. Нервные волокна и их строение. Строение нерва.
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. Филогенез нервной ткани.
41. Гистология в школьном курсе биологии и олимпиадной подготовке.

#### 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС.

Таблица 6 - Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

| Семестр | Лекции | Лабораторные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Автоматизированное тестирование | Другие виды учебной деятельности | Промежуточная аттестация | Итого |
|---------|--------|----------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------|
| 4, 5    | 16     | 24                   | 0                    | 20                     | 0                               | 20                               | 20                       | 100   |
| 6       | -      | 30                   | 0                    | 30                     | 0                               | 20                               | 20                       | 100   |
| Итого   | 16     | 54                   | 0                    | 50                     | 0                               | 40                               | 40                       | 200   |

#### 5 семестр

#### Программа оценивания учебной деятельности студента

##### Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр - от 0 до 16 баллов.

##### Лабораторные занятия

Устный опрос на занятиях - от 0 до 24 баллов.

##### Самостоятельная работа

Контрольная работа - от 0 до 20 баллов.

##### Другие виды учебной деятельности

Письменный контроль знаний – от 0 до 20 баллов

#### Промежуточная аттестация (экзамен)

**16-20 баллов** – ответ на «отлично»

**11-15 баллов** – ответ на «хорошо»

**6-10 баллов** – ответ на «удовлетворительно»

**0-5 баллов** – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за четвёртый и пятый семестры по дисциплине составляет 100 баллов.

Таблица 2.2. Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Цитология и гистология» в оценку (экзамен):

|               |           |
|---------------|-----------|
| 91-100 баллов | «отлично» |
| 71-90 баллов  | «хорошо»  |

|              |                        |
|--------------|------------------------|
| 51-70 баллов | «удовлетворительно»    |
| 0-50 баллов  | «не удовлетворительно» |

6 семестр

**Программа оценивания учебной деятельности студента**

**Лабораторные занятия**

Устный опрос на занятиях - от 0 до 30 баллов.

**Самостоятельная работа**

Подготовка рефератов – от 0 до 30 баллов

**Другие виды учебной деятельности**

Письменный (тестовый) контроль знаний – от 0 до 20 баллов

**Промежуточная аттестация (экзамен)**

**16-20 баллов** – ответ на «отлично»

**11-15 баллов** – ответ на «хорошо»

**6-10 баллов** – ответ на «удовлетворительно»

**0-5 баллов** – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за шестой семестр по дисциплине составляет 100 баллов.

Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Цитология и гистология» в оценку (зачет):

|                   |              |
|-------------------|--------------|
| менее 50 баллов   | «не зачтено» |
| 50 баллов и более | «зачтено»    |

Максимальное количество баллов по итогам освоения дисциплины в течение трёх семестров - 200 баллов.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### а) литература:

1. Юдакова О. И. Введение в клеточную биологию [Электронный ресурс]. – Саратов: [б. и.], 2014. – 88 с. – <http://library.sgu.ru>, ID= 1099. (5 баллов) ✓
2. Студеникина Т.М. Гистология, цитология и эмбриология (Электронный ресурс): учебное пособие / Т.М. Студеникина, Т.А. Вылегжанина, Т.И. Островская, И.А. Стельмах. – Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»; Минск: ООО «Новое знание», 2019. – 574 с. ISBN 978-5-16-006767-4: Б.ц. ✓
3. Зиматкин С.М. Гистология, цитология и эмбриология (Электронный ресурс): учебное пособие / Зиматкин С.М. - Минск: Высшая школа, 2013 - 229 с. - ISBN 978-985-06-2224-2: Б.ц. (ЭБС IPRbooks) ✓
4. Цитология: учеб. для студентов высш. проф. образования, обучающихся по направлению подгот. "Педагогическое образование" профиль "Биология" / В.А. Верещагина. - Москва: Изд. центр "Академия", 2012. - 176 с. ✓13
5. Юдакова О.И. Контрольно-измерительные материалы по дисциплине «Клеточная биология»: [Электронный ресурс]. – Саратов : [б. и.], 2014. – 51 с. – <http://library.sgu.ru>, ID= 1101. (5 баллов) ✓

### б) программное обеспечение:

Средства Microsoft Office:

- Microsoft Office Word – текстовый редактор;
- Microsoft Office Power Point – программа подготовки презентаций;
- Microsoft Office Excell – программа работы с таблицами, графиками, описательной статистикой.

### в) Интернет-ресурсы:

- Доклады Академии наук [Электронный ресурс]. URL: <http://elibrary.ru/issues.asp?id=7781>
- Известия РАН. Серия биологическая [Электронный ресурс]. URL: <http://elibrary.ru/issues.asp?id=7823>
- Природа [Электронный ресурс]. URL: <http://ras.ru/publishing/nature.aspx>
- Успехи современной биологии [Электронный ресурс]. URL: <http://elibrary.ru/issues.asp?id=7753>
- Экология: <http://elibrary.ru/issues.asp?id=8276>
- Элементы. Сайт новостей фундаментальной науки [Электронный ресурс]. URL: <http://elementy.ru/news>
- Сайт института цитологии и генетики РАН [Электронный ресурс]. URL: <http://www.bionet.nsc.ru/public>
- Гистология [Электронный ресурс]. URL: <http://histology.narod.ru>
- Гистология в интернет [Электронный ресурс]. URL: <http://hist.yma.ac.ru/mor/hist00.htm>
- MedUniver. Библиотека [Электронный ресурс]. URL: <http://meduniver.com/Medical/Book/19.html>
- Гистологический словарь [Электронный ресурс]. URL: <http://histos.ru>
- Университеты мира [Электронный ресурс]. URL: [www.lumen.luc.edu/lumen/meded/grossanatomy/x\\_sec/mainx\\_sec.htm](http://www.lumen.luc.edu/lumen/meded/grossanatomy/x_sec/mainx_sec.htm)
- Учебное пособие по гистологии и атлас микрофотографий. <http://www.histol.chuvashia.com>
- Гистология.mp3 [Электронный ресурс]. URL: [http://www.morphology.dp.ua/\\_mp3](http://www.morphology.dp.ua/_mp3)
- Гистология человека [Электронный ресурс]. URL: Медицинский сайт. <http://www.aopma.ru>
- Природа [Электронный ресурс]. URL: <http://ras.ru/publishing/nature.aspx>
- Успехи современной биологии [Электронный ресурс]. URL: <http://elibrary.ru/issues.asp?id=7753>

17. Успехи современной биологии [Электронный ресурс]. URL: <http://elibrary.ru/issues.asp?id=7753>
18. Элементы. Сайт новостей фундаментальной науки [Электронный ресурс]. URL: <http://elementy.ru/news>.
19. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. URL: URL: <http://window.edu.ru>.
20. Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. URL: <http://e.lanbook.com/>
21. Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. URL: <http://biblio-online.ru>.
22. Кругосвет [Электронный ресурс]: Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия. URL: <http://www.krugosvet.ru>.
23. Руконт [Электронный ресурс]: межотраслевая электронная библиотека. URL: <http://rucont.ru>.
24. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. URL: <http://www.elibrary.ru>.
25. ibooks.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. URL: <http://ibooks.ru>.
26. Znanium.com [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. URL: <http://znanium.com>.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийный проектор и ноутбук, слайды, таблицы, микропрепараты, микроскопы световые, атласы и методические пособия по гистологии.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 – Педагогическое образование и профилю подготовки – Биология.

Авторы:  
Зав. каф. генетики, д.б.н., проф.

О.И. Юдакова

Доцент кафедры морфологии  
и экологии животных, к. б. н.

Т.В. Перевозникова

Программа актуализирована в 2023 году (одобрена на заседании кафедры генетики, от «09» июня \_\_\_\_\_ 2023 года, протокол № 11 и на заседании кафедры морфологии и экологии животных от «26» мая 2023 г., протокол № 10).