

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.	Кафедра	Естественных наук
2.	Направление подготовки	06.03.01 Биология
3.	Направленность (профиль)	Биологические системы Арктики
4.	Дисциплина (модуль)	Б1.О.18.01 Биология клетки: цитология
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2022

**I. Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных и практических занятий**

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Практическое занятие предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам практического занятия, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам. В целях контроля подготовленности студентов и привития им

навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе практического занятия может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.





## II. Планы практических занятий

### Практическое занятие № 1

#### Семинар на тему: «Методы цитологии» (2 часа)

Цель занятия – формирование представлений о современных методологических подходах в области цитологии. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5.

#### Вопросы для обсуждения:

- I. Световая микроскопия.
  1. Важнейшие характеристики светового микроскопа.
  2. Методы наблюдения в световой микроскопии: метод светлого поля, метод темного поля, метод фазового контраста, метод наблюдения в поляризованном свете, методы флуоресцентной и ультрафиолетовой микроскопии.
- II. Электронная микроскопия.
  -   Схема электронного микроскопа.
  -   Виды электронной микроскопии: трансмиссионная (просвечивающая) микроскопия, сканирующая микроскопия, высоковольтная микроскопия.
- III. Методы исследования клетки.
  1. Прижизненное (витальное) наблюдение.
  2. Метод клеточных культур.
  3. Исследование фиксированных клеток.
  4. Специальные методы цитологии: фракционирование клеточных структур; экспериментальные методы (микрургия, клеточная инженерия).

#### Рекомендуемая литература:

##### *Основная:*

- Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию : учебник для студ. ун-тов, обуч. по направл. 510600 "Биология" и биолог. спец. / Ченцов Ю. С. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академкнига, 2005. - 495 с.
- Цитология : учеб.-метод. пособие к лаб. и практ. занятиям (спец. 032400 "Биология") / Федер. агентство по образованию, Мурман. гос. пед. ун-т ; авт.-сост. Н. В. Икко. - Мурманск : МГПУ, 2006. - 97 с.

##### *Дополнительная:*

1. Воробьев И.А., Надеждина Е.С. Центриольный аппарат и его роль в организации микротрубочек. М., 1987. (Итоги науки и техники. Общие проблемы физико-химической биологии; Т. 7).
2. Заварзин А.А., Харазова А.Д., Молитвин М.Н. Биология клетки: общая цитология. –
3. СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1992.
4. Зайцев В. Б. Строение цитоскелета клеток нефрона позвоночных животных и человека / Зайцев В. Б. ; РАН, КНЦ, ММБИ, М-во здравоохранения РФ, Кировский гос. мед. ин-т. - Апатиты, 1999. - 276 с.
5. Молитвин М.Н., Харазова А.Д. Общая цитология. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1994.
6. Практикум по цитологии /Под ред. Ю.С. Ченцова. М.: Изд-во МГУ, 1988.

## Практическое занятие № 2

### Семинар на тему: «Структура и функции биомембран» (4 часа)

Цель занятия – формирование представлений о взаимосвязи структуры и функций биологических мембран. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5.

*План.*

- I. Строение и химический состав плазмалеммы. Сходство и различие с другими клеточными мембранами. От «бутербродной» до жидкостно-мозаичной модели мембраны.
- II. Роль плазмалеммы в жизни клетки.
- III. Рост и обновление плазматической мембраны.
- IV. Взаимоотношения структурных компонентов мембран.
- V. Надмембранные структуры поверхностного аппарата: гликокаликс, покровы, клеточная оболочка растений.
- VI. Субмембранная часть поверхностного аппарата клеток и цитоскелет.
- VII. Единство систем поверхностного аппарата в реализации клеточных функций.

*Вопросы для коллективного обсуждения:*

1. Поверхностная мембрана клетки.
  - a. История изучения организации поверхностной мембраны.
  - b. Химический состав мембран (липиды, белки, гликолипиды и гликопротеиды) и свойства мембран.
  - c. Функциональная роль и взаимоотношения структурных компонентов мембран.
  - d. Рост и обновление плазматической мембраны.
2. Надмембранные структуры поверхностного аппарата.
  - a. Надмембранные структуры прокариот.
  - b. Гликокаликс животной клетки.
  - c. Клеточная оболочка растений.
3. Субмембранная часть поверхностного аппарата клеток и цитоскелет.
  - a. Система микрофиламентов (основные белки, расположение в клетке, выполняемые функции).
  - b. Система микротрубочек (основные белки, расположение в клетке, выполняемые функции, центры организации микротрубочек).
  - c. Система промежуточных филаментов (основные белки, расположение в клетке, выполняемые функции).
4. Единство систем поверхностного аппарата в реализации клеточных функций.
  - a. Рецепторная функция.
  - b. Транспорт в мембранной упаковке (эндо- и экзоцитоз, их разновидности).
  - c. Межклеточные контакты (изолирующие, механические, химические).

*Задания для самостоятельной работы*

- 1) Описать развитие мембранологии от «бутербродной» до жидкостно-мозаичной модели мембраны.
- 2) Сформулировать роль плазмалеммы в жизни клетки (эукариот и прокариот).
- 3) Объяснить взаимоотношения структурных компонентов мембран.
- 4) Описать надмембранные структуры поверхностного аппарата.
- 5) Микротрубочки и их роль в поддержании цитоскелета клетки.
- 6) Описать процессы эндо- и экзоцитоза и их роль в жизни клетки.
- 7) Описать межклеточные контакты у растений и животных, их роль, изменение при высокой энергетической нагрузке клетки, старении и патологии клетки.

Рекомендуемая литература:

*Основная:*

- Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию : учебник для студ. ун-тов, обуч. по направл. 510600 "Биология" и биолог. спец. / Ченцов Ю. С. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академкнига, 2005. - 495 с.

- Цитология : учеб.-метод. пособие к лаб. и практ. занятиям (спец. 032400 "Биология") / Федер. агентство по образованию, Мурман. гос. пед. ун-т ; авт.-сост. Н. В. Икко. - Мурманск : МГПУ, 2006. - 97 с.

*Дополнительная:*

1. Воробьев И.А., Надеждина Е.С. Центриольный аппарат и его роль в организации микротрубочек. М., 1987. (Итоги науки и техники. Общие проблемы физико-химической биологии; Т. 7).
7. Заварзин А.А., Харазова А.Д., Молитвин М.Н. Биология клетки: общая цитология. –
8. СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1992.
9. Зайцев В. Б. Строение цитоскелета клеток нефрона позвоночных животных и человека / Зайцев В. Б. ; РАН, КНЦ, ММБИ, М-во здравоохранения РФ, Кировский гос. мед. ин-т. - Апатиты, 1999. - 276 с.
10. Молитвин М.Н., Харазова А.Д. Общая цитология. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1994.
11. Практикум по цитологии /Под ред. Ю.С. Ченцова. М.: Изд-во МГУ, 1988.

### **Практическое занятие № 3**

#### **Семинар на тему: «Ядерный аппарат клетки» (2 часа)**

Цель занятия – формирование представлений об организации ядерного аппарата у эукариот и его аналогов у прокариот. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5.

*План.*

- I. История исследования ядра и его роли в жизнедеятельности клетки.
- II. Прокариоты, мезокариоты, эукариоты. Процессы репликации и транскрипции у прокариот и эукариот.
- III. Строение и функция кариоплазмы.
- IV. Структурная и химическая организация хроматина, их изменения во время клеточного деления. Концепция непрерывности хромосом в течение клеточного цикла.
- V. Строение, форма и классификация митотических хромосом. Кариотип.

*Вопросы для коллективного обсуждения:*

1. Роль ядра в жизнедеятельности клетки. Основной постулат клеточной биологии: ДНК → РНК → белок. Процессы репликации и транскрипции у прокариот и эукариот.
2. Ядерный сок – кариоплазма. Ядерный белковый матрикс, его роль в пространственной ориентации и организации функциональной активности хроматина.
3. Хроматин
  - a. Химическая организация хроматина: ДНК, белок, РНК.
  - b. Диффузный и конденсированный хроматин. Эухроматин и гетерохроматин (конститутивный и факультативный).
  - c. Уровни структурной организации хроматина. нуклеосомный, нуклеомерный, хромонемный, хромомерный.
  - d. Изменение структурной и функциональной организации хроматина во время митоза. Концепция непрерывности хромосом в течение клеточного цикла.
  - e. Строение, форма и классификация митотических хромосом. Кариотип. Функциональная активность митотических и интерфазных хромосом.
4. Ядрышко
  - a. Химический состав ядрышка: ДНК, рибосомные РНК, белок.
  - b. Морфология ядрышка, его ультраструктура (фибрилярный и гранулярный компонент, фибриллярный центр, конденсированный хроматин, матрикс).
  - c. Изменение ядрышка во время митоза.
  - d. Организация рибосомных генов. Процесс транскрипции и созревания рибосомной РНК.
  - e. Формирование субъединиц рибосом и их транспорт в цитоплазму.

- f. Амплификация рибосомных генов в созревающих ооцитах.
5. Ядерная оболочка
- Строение ядерной оболочки (наружная и внутренняя мембрана, перинуклеарное пространство, комплекс пор, ламина) и ее функциональное значение.
  - Связь ядерной оболочки с цитоплазматическими структурами и хроматином.
  - Ядерно-цитоплазматический транспорт.
  - Ядерная оболочка во время деления клетки.

*Задания для самостоятельной работы*

- Нарисовать общую схему интерфазного ядра. Выполнить описание признаков эукариот, прокариот, мезокариот.
- Составить таблицу, демонстрирующую корреляцию между структурой и функциональной активностью хроматина.
- Выполнить схему строения, формы, а также описать классификацию интерфазных и митотических хромосом.
- Дать определение кариотипа и его значимость для медицинской генетики.
- Описать морфологию, химический состав и функциональную значимость ядрышка.
- Строение и функция рибосом. Проанализировать сходство и различие рибосом эукариот, прокариот, митохондрий, хлоропластов.
- Описать связь ядерной оболочки с цитоплазматическими структурами и хроматином.
- Составить описание метаморфоз структур клетки в период митоза.

Рекомендуемая литература:

*Основная:*

- Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию : учебник для студ. ун-тов, обуч. по направл. 510600 "Биология" и биолог. спец. / Ченцов Ю. С. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академкнига, 2005. - 495 с.
- Цитология : учеб.-метод. пособие к лаб. и практ. занятиям (спец. 032400 "Биология") / Федер. агентство по образованию, Мурман. гос. пед. ун-т ; авт.-сост. Н. В. Икко. - Мурманск : МГПУ, 2006. - 97 с.

*Дополнительная:*

- Босток К., Самнер Э. Хромосома эукариотической клетки. М.: Мир, 1981.
- Георгиев Г.П. Гены высших организмов и их экспрессия. М.: Наука, 1989.
- Заварзин А.А., Харазова А.Д., Молитвин М.Н. Биология клетки: общая цитология. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1992.
- Збарский Н.Б., Кузьмина С.Н. Скелетные структуры клеточного ядра. М.: Наука, 1991.
- Молитвин М.Н., Харазова А.Д. Общая цитология. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1. 1994.
- Ченцов Ю.С., Поляков В.Ю. Ультраструктура клеточного ядра. М.: Наука, 1974.

**Практическое занятие № 4**

**Семинар на тему: «Органоиды энергетического обмена» (2 часа)**

Цель занятия – формирование представлений об организации внутриклеточных структур, обеспечивающих энергетический обмен клетки. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5.

*План:*

- Митохондрии.
  - Структура и функция митохондрий при различной функциональной активности клеток.
  - Понятия хондриома и митохондриального ретикулума.
  - Изменение числа, рост митохондрий, ответная реакция на факторы внешней среды.
- Пластиды.
  - Общая морфология хлоропластов: гранальные и агранальные хлоропласты.
  - Особенности строения хлоропластов у водорослей.

3. Перестройки фотосинтетического аппарата в онтогенезе и под влиянием факторов внешней среды; образование новых хлоропластов.
4. Полуавтономность митохондрий и пластид и гипотезы об их происхождении.

*Вопросы для коллективного обсуждения:*

1. Митохондрии.
  - a. Общая морфология, численность и расположение в клетках.
  - b. Ультраструктура митохондрий: мембраны, кристы, матрикс, РНК, ДНК, белки.
  - c. Роль матрикса и мембранных структур в процессах окислительного фосфорилирования.
  - d. Специфические функции митохондрий; образование новых митохондрий.
  - e. Зависимость структуры и числа митохондрий от функциональной активности клеток.
2. Пластиды.
  - a. Общая морфология и ультраструктура хлоропластов; гранальные и агранальные хлоропласты.
  - b. Особенности строения хлоропластов у водорослей.
  - c. Основная функция хлоропластов – фотосинтез; световая и темновая фаза фотосинтеза.
  - d. Перестройки фотосинтетического аппарата в онтогенезе и под влиянием факторов внешней среды; образование новых хлоропластов.
  - e. Разновидности пластид: хлоропласты, хромопласты, лейкопласты, пропластиды; морфология, ультраструктура, функции, взаимопревращения пластид.
3. Полуавтономность митохондрий и пластид.
4. Гипотезы о происхождении митохондрий и пластид.

*Задания для самостоятельной работы*

- 1) Общность и различия в структуре хлоропластов и митохондрий.
- 2) Ответная реакция митохондрий на влияние факторов внешней среды.
- 3) Морфо-функциональные перестройки фотосинтетического аппарата в онтогенезе и под влиянием факторов внешней среды.
- 4) Полуавтономность митохондрий и пластид и гипотезы об их происхождении.

*Рекомендуемая литература:*

*Основная:*

1. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию : учебник для студ. ун-тов, обуч. по напр. 510600 "Биология" и биолог. спец. / Ченцов Ю. С. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академкнига, 2005. - 495 с.
2. Цитология : учеб.-метод. пособие к лаб. и практ. занятиям (спец. 032400 "Биология") / Федер. агентство по образованию, Мурман. гос. пед. ун-т ; авт.-сост. Н. В. Икко. - Мурманск : МГПУ, 2006. - 97 с.

*Дополнительная:*

1. Гамалей Ю.В., Куликов Г.В. Развитие хлоренхимы листа. Л.: Наука, 1978.
2. Заварзин А.А., Харазова А.Д., Молитвин М.Н. Биология клетки: общая цитология. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1992.
3. Мартинович Г. Г. Окислительно-восстановительные процессы в клетках: [монография] / Мартинович Г. Г., Черенкевич С. Н. - Минск : БГУ, 2008. - 159 с.
4. Машанский В.Ф., Рабинович И.М. Ранние перестройки ультраструктуры митохондрий при повреждениях. – Л., 1987.
5. Молитвин М.Н., Харазова А.Д. Общая цитология. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1994.
6. Седова Т.В. Основы цитологии водорослей. – Л., 1977.
7. Серавин Л.Н. Микросистема жгутиконосцев. // Принципы макросистемы одноклеточных животных. – Л., 1980.
8. Скулачев В.П. Энергетика биологических мембран. М.: Наука, 1989.

## Практическое занятие № 5

### Семинар на тему: «Эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, вакуолярная система клеток» (2 часа)

Цель занятия – формирование представлений о структуре и функционировании вакуолярной системы внутриклеточного транспорта. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5.

*План:*

1. Эндоплазматический ретикулум и его функция в клетке.
2. Комплекс Гольджи и его функция в клетке.
3. Вакуолярный аппарат животной и растительной клетки.
4. Гетерофагический и аутофагический циклы клетки, их функциональное значение.
5. Пероксисомы и другие мембранные органоиды.
6. Морфофункциональная взаимосвязь мембранных органоидов клетки.

*Вопросы для коллективного обсуждения:*

- Эндоплазматическая сеть.
  - a. Гранулярная эндоплазматическая сеть: структура, функции, связь с ядерной оболочкой.
  - b. Гладкая эндоплазматическая сеть: структура, функции, видоизменения в специализированных клетках.
- Аппарат Гольджи:
  - a. Общая характеристика, организация, локализация в клетке, функции.
  - b. Варианты организации АГ в клетках растительных и животных организмов.
- Вакуолярная система клеток:
  - a. Вакуолярная система растительной клетки.
  - b. Лизосомы: история открытия, структура, типы лизосом, функциональное значение, происхождение.
  - c. Гетерофагический и аутофагический циклы клетки, их функциональное значение.
  - d. Пероксисомы и другие мембранные органоиды.
- Морфофункциональная взаимосвязь мембранных органоидов клетки.

*Задания для самостоятельной работы*

- 1) Гладкая и гранулярная эндоплазматическая сеть: структура, локализация и роль в клетке.
- 2) Комплекс Гольджи: варианты организации в клетках растительных и животных организмов.
- 3) Лизосомы: история открытия, структура, типы лизосом, функциональное значение, происхождение. Остаточные тельца.
- 4) Гетерофагический и аутофагический циклы клетки, их функциональное значение.
- 5) Морфофункциональная взаимосвязь мембранных органоидов клетки.

*Рекомендуемая литература:*

*Основная:*

1. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию : учебник для студ. ун-тов, обуч. по направл. 510600 "Биология" и биолог. спец. / Ченцов Ю. С. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академкнига, 2005. - 495 с.
2. Цитология : учеб.-метод. пособие к лаб. и практ. занятиям (спец. 032400 "Биология") / Федер. агентство по образованию, Мурман. гос. пед. ун-т ; авт.-сост. Н. В. Икко. - Мурманск : МГПУ, 2006. - 97 с.

*Дополнительная:*

1. Заварзин А.А., Харазова А.Д., Молитвин М.Н. Биология клетки: общая цитология. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1992.
2. Молитвин М.Н., Харазова А.Д. Общая цитология. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1994.

## Практическое занятие № 6

## **Семинар на тему: «Деление и дифференциация клеток» (4 часа)**

Цель занятия – формирование представлений о механизмах клеточного деления и дифференцировки. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5.

*План:*

- I. Виды клеточных делений.
- II. Митоза, стадии и биологическое значение.
- III. Эндомитоз и соматическая полиплоидия, политенные хромосомы.
- IV. Мейоз: стадии, биологическое значение, различие между митозом и мейозом.
- V. Дифференциация клеток в норме и при патологии.

*Вопросы для коллективного обсуждения:*

1. Деление клеток:
  - a. Деление прокариотической клетки.
  - b. Клеточный цикл эукариотической клетки.
  - c. Непрямое деление (митоз) эукариотических клеток (стадии митоза, их продолжительность и характеристика). Биологическое значение митоза, регуляция митоза.
  - d. Мейоз: стадии, биологическое значение, различие между митозом и мейозом.
2. Дифференциация клеток:
  - a. Теории дифференциации клеток.
  - b. Эмбриональная детерминация.
  - c. Индукционные влияния.
  - d. Опухолевая трансформация.

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1) Механизм движения хромосом в митозе.
- 2) Судьба клеточных органелл в процессе деления.
- 3) Цитокинез у животных и растительных клеток.
- 4) Эндомитоз и соматическая полиплоидия, политенные хромосомы.
- 5) Хромосомы типа ламповых щеток.

*Рекомендуемая литература:*

*Основная:*

1. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию : учебник для студ. ун-тов, обуч. по направл. 510600 "Биология" и биолог. спец. / Ченцов Ю. С. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академкнига, 2005. - 495 с.
2. Цитология : учеб.-метод. пособие к лаб. и практ. занятиям (спец. 032400 "Биология") / Федер. агентство по образованию, Мурман. гос. пед. ун-т ; авт.-сост. Н. В. Икко. - Мурманск : МГПУ, 2006. - 97 с.

*Дополнительная:*

1. Епифанова О. И. Лекции о клеточном цикле / Епифанова О. И. - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : КМК, 2003. - 160 с.
2. Заварзин А.А., Харазова А.Д., Молитвин М.Н. Биология клетки: общая цитология. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1992.
3. Молитвин М.Н., Харазова А.Д. Общая цитология. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1994.

## **Лабораторный практикум**

### **Лабораторная работа № 1**

#### **Тема: Микроскоп и методы наблюдения (2 часа)**

Цель занятия – знакомство с принципами устройства светового микроскопа, приобретение навыков работы со световым микроскопом. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5, ПК-1.

**Ход работы:**

1. Важнейшие характеристики микроскопа.
2. Основные характеристики объектива.



### 3. Работа с микрокопом. Установка освещения по Ланжерону.

**Задание 1.** Ознакомиться с объективами, окулярами и конденсором биологического микроскопа. Записать числовую апертуру объективов и конденсора, увеличения объективов и окуляров. Вычислить разрешающую способность, полезное увеличение и глубину резкости изображения разных объективов. Установить свет по Ланжерону, провести фокусировку препарата с разными объективами, посмотреть препарат с синим светофильтром.

#### Рекомендуемая литература:

##### *Основная:*

- 1) Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию : учебник для студ. ун-тов, обуч. по направл. 510600 "Биология" и биолог. спец. / Ченцов Ю. С. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академкнига, 2005. - 495 с.
- 2) Цитология : учеб.-метод. пособие к лаб. и практ. занятиям (спец. 032400 "Биология") / Федер. агентство по образованию, Мурман. гос. пед. ун-т ; авт.-сост. Н. В. Икко. - Мурманск : МГПУ, 2006. - 97 с.

##### *Дополнительная:*

1. Заварзин А.А., Харазова А.Д., Молитвин М.Н. Биология клетки: общая цитология. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1992.
2. Комиссарчик Я.Ю., Миронов В.П. Современные методы в цитологии. – М., 1998.
3. Молитвин М.Н., Харазова А.Д. Общая цитология. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1994.
4. Практикум по цитологии /Под ред. Ю.С. Ченцова. М.: Изд-во МГУ, 1988.

## **Лабораторная работа № 2**

**Тема: Поверхностный аппарат клетки. Двигательный и сократительный аппарат клетки. (2 часа)**

Цель занятия – знакомство с организацией и функциями плазматической мембраны клетки, над- и субмембранных структур, цитоскелета. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5, ПК-1.

#### **Ход работы:**

##### **1. Строение мембраны.**

**Задание 1.** Зарисовать плоское изображение жидкостно-мозаичной модели мембраны, отметить на рисунке: *наружный и поверхностный слои липидов; интегральный, полуинтегральный и периферический белки; углеводную часть гликопротеина, углеводную часть гликолипида.*

##### **2. Надмембранные структуры поверхностного аппарата клетки**

**Задание 2.** При большом увеличении (90x7) с масляной иммерсией рассмотреть препарат эпителия тонкой кишки, зарисовать небольшой участок. На рисунке обозначить: *базальную мембрану, ядра, щеточную каемку.*

##### **3. Органоиды движения**

**Задание 3.** При большом (90x7) увеличении микроскопа с масляной иммерсией рассмотреть микропрепарат ресничного эпителия, зарисовать небольшой участок и обозначить на рисунке: *реснички, базальную мембрану, ядра клеток, базальные зерна.*

**Задание 4.** Зарисовать схему строения реснички и базального тельца, используя схему на рисунке. Обозначить на рисунке: *плазматическую мембрану, периферические дуплеты микротрубочек, центральный дуплет микротрубочек, периферические триплеты микротрубочек, динеиновые «руки», радиальные спицы.*

**Задание 5.** Зарисовать строение саркомера миофибриллы. На рисунке обозначить: *диск А, диск I, пластинку Z, H-зону, M-диск.*

#### Рекомендуемая литература:

##### *Основная:*

1. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию : учебник для студ. ун-тов, обуч. по направл. 510600 "Биология" и биолог. спец. / Ченцов Ю. С. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академкнига, 2005. - 495 с.
2. Цитология : учеб.-метод. пособие к лаб. и практ. занятиям (спец. 032400 "Биология") / Федер. агентство по образованию, Мурман. гос. пед. ун-т ; авт.-сост. Н. В. Икко. - Мурманск : МГПУ, 2006. - 97 с.

*Дополнительная:*

1. Заварзин А.А., Харазова А.Д., Молитвин М.Н. Биология клетки: общая цитология. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1992.
2. Кузнецов С. Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии : учеб. пособие для студ. мед. вузов / Кузнецов С. Л., Мушкамбаров Н. Н., Горячкина В. Л. - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : Мед. информ. агентство, 2006. - 376 с.
3. Молитвин М.Н., Харазова А.Д. Общая цитология. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1994.
4. Практикум по цитологии /Под ред. Ю.С. Ченцова. М.: Изд-во МГУ, 1988.

### **Лабораторная работа № 3**

#### **Тема: Ядерный аппарат клетки (4 часа)**

Цель занятия – знакомство со структурной и функциональной организацией ядерного аппарата клетки. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5, ПК-1.

#### **Ход работы:**

**Задание 1.** Зарисовать ядро растительной клетки на примере препарата корешка лука при большом (90x7) увеличении микроскопа, на рисунке обозначить: *ядро, диффузный хроматин, хроматиновую сеть, ядрышко.*

**Задание 2.** Зарисовать ядро животной клетки на примере препарата печени аксолотля при большом (90x7) увеличении микроскопа, на рисунке обозначить: *ядро, диффузный хроматин, глыбки конденсированного хроматина, примембранный гетерохроматин, ядрышки.*

**Задание 3.** Приготовить временный препарат полового хроматина человека. Изучить препарат при большом (90x7) увеличении микроскопа. Сделать рисунки клеток, в ядрах которых имеется половой хроматин, и клеток, в ядрах которых половой хроматин отсутствует. На рисунке обозначить: *ядро, тельце Барра.*

**Задание 4.** Зарисовать схему предполагаемого строения ядерной поры.

**Задание 5.** Зарисовать схему транскрипции рибосомных РНК.

**Задание 6.** Приготовить временный препарат гигантских хромосом слюнных желез личинок мотыля. Зарисовать хромосомы, отметить на рисунке: *диск, междиск, пuffed, кольцо Бальбиани.*

#### Рекомендуемая литература:

*Основная:*

1. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию : учебник для студ. ун-тов, обуч. по направл. 510600 "Биология" и биолог. спец. / Ченцов Ю. С. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академкнига, 2005. - 495 с.
2. Цитология : учеб.-метод. пособие к лаб. и практ. занятиям (спец. 032400 "Биология") / Федер. агентство по образованию, Мурман. гос. пед. ун-т ; авт.-сост. Н. В. Икко. - Мурманск : МГПУ, 2006. - 97 с.

*Дополнительная:*

1. Заварзин А.А., Харазова А.Д., Молитвин М.Н. Биология клетки: общая цитология. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1992.
2. Кузнецов С. Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии : учеб. пособие для студ. мед. вузов / Кузнецов С. Л., Мушкамбаров Н. Н., Горячкина В. Л. - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : Мед. информ. агентство, 2006. - 376 с.
3. Молитвин М.Н., Харазова А.Д. Общая цитология. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1994.
4. Практикум по цитологии /Под ред. Ю.С. Ченцова. М.: Изд-во МГУ, 1988.

## Лабораторная работа № 4

### Тема: Одномембранные органоиды. (2 часа)

Цель занятия – знакомство с организацией и функциями одномембранных органоидов клетки. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5, ПК-1.

#### Ход работы:

##### 1. Аппарат Гольджи

**Задание 1.** Рассмотреть препарат спинального ганглия котенка при большом (90x7) увеличении микроскопа, зарисуйте 2-3 клетки, на рисунке обозначить: *ядро, ядрышко, аппарат Гольджи.*

##### 2. Эндоплазматическая сеть

**Задание 2.** Рассмотреть препарат поджелудочной железы при большом (90x7) увеличении микроскопа, зарисовать один ацинус, на рисунке обозначить: *ацинарную клетку, ядро, базофильную цитоплазму, зимогеновые гранулы.*

#### Рекомендуемая литература:

##### *Основная:*

- Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию : учебник для студ. ун-тов, обуч. по направл. 510600 "Биология" и биолог. спец. / Ченцов Ю. С. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академкнига, 2005. - 495 с.
- Цитология : учеб.-метод. пособие к лаб. и практ. занятиям (спец. 032400 "Биология") / Федер. агентство по образованию, Мурман. гос. пед. ун-т ; авт.-сост. Н. В. Икко. - Мурманск : МГПУ, 2006. - 97 с.

##### *Дополнительная:*

1. Заварзин А.А., Харазова А.Д., Молитвин М.Н. Биология клетки: общая цитология. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1992.
2. Кузнецов С. Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии : учеб. пособие для студ. мед. вузов / Кузнецов С. Л., Мушкамбаров Н. Н., Горячкина В. Л. - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : Мед. информ. агентство, 2006. - 376 с.
3. Молитвин М.Н., Харазова А.Д. Общая цитология. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1994.
4. Практикум по цитологии /Под ред. Ю.С. Ченцова. М.: Изд-во МГУ, 1988.

## Лабораторная работа № 5

### Тема: Органоиды энергетического обмена. (2 часа)

Цель занятия – знакомство с организацией и функциями органоидов энергообеспечения клетки. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5, ПК-1.

#### Ход работы:

##### 3. Митохондрии

**Задание 3.** Рассмотреть препарат «Хондриосомы в эпителиальных клетках кишечника аскариды» при большом (90x7) увеличении микроскопа с масляной иммерсией, зарисовать, обозначить на рисунке: *ядро, митохондрии, секреторные гранулы, микроворсинки.*

**Задание 4.** Рассмотреть препарат «Хондриосомы в клетках печени амфибии» при большом (90x7) увеличении микроскопа с масляной иммерсией, зарисовать, обозначить на рисунке: *ядро, митохондрии.*

##### 4. Пластиды

**Задание 5.** Сделайте временный препарат листа элодеи, рассмотрите при большом (7x40) увеличении микроскопа, зарисуйте несколько клеток, обозначьте на рисунке: *хлоропласты, оболочки клеток, хлоропласты с ассимиляционным крахмалом.*

**Задание 6.** Сделайте временный препарат кожицы с верхней стороны листа традесканции, рассмотрите препарат при большом увеличении микроскопа, зарисуйте несколько клеток с лейкопластами, обозначьте на рисунке: *ядро, цитоплазму, лейкопласты.*

**Задание 7.** Сделайте временный препарат ткани зрелого плода томата или корнеплода

моркови, рассмотрите при большом (7х40) увеличении микроскопа, зарисуйте несколько клеток с хромопластами, обозначьте на рисунке: *вакуоли, ядро, хромопласты, кристаллы каротина (у моркови)*.

Рекомендуемая литература:

*Основная:*

- Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию : учебник для студ. ун-тов, обуч. по направл. 510600 "Биология" и биолог. спец. / Ченцов Ю. С. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академкнига, 2005. - 495 с.
- Цитология : учеб.-метод. пособие к лаб. и практ. занятиям (спец. 032400 "Биология") / Федер. агентство по образованию, Мурман. гос. пед. ун-т ; авт.-сост. Н. В. Икко. - Мурманск : МГПУ, 2006. - 97 с.

*Дополнительная:*

- 5. Заварзин А.А., Харазова А.Д., Молитвин М.Н. Биология клетки: общая цитология. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1992.
- 6. Кузнецов С. Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии : учеб. пособие для студ. мед. вузов / Кузнецов С. Л., Мушкамбаров Н. Н., Горячкина В. Л. - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : Мед. информ. агентство, 2006. - 376 с.
- 7. Молитвин М.Н., Харазова А.Д. Общая цитология. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1994.
- 8. Практикум по цитологии /Под ред. Ю.С. Ченцова. М.: Изд-во МГУ, 1988.

## **Лабораторная работа № 6**

### **Тема: Деление клеток (4 часа)**

Цель занятия – знакомство с процессами клеточного деления. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5, ПК-1.

#### **Ход работы:**

##### **1. Митоз**

**Задание 1.** Рассмотреть препарат «Митоз в клетках корешка лука» при большом (90х7) увеличении микроскопа, зарисовать все стадии митоза, обозначить их.

**Задание 2.** Рассмотреть препарат «Митоз в дробящихся яйцеклетках аскариды» при большом (90х7) увеличении микроскопа, зарисовать дробящуюся яйцеклетку на стадии метафазы, обозначьте на рисунке: *хромосомы, центриоли, ахроматиновое веретено, нити сияния, оболочка яйцеклетки*.

##### **2. Амитоз**

**Задание 3.** Рассмотреть препарат «Амитоз в эпителии мочевого пузыря мыши» при маленьком (20х7) увеличении, зарисовать 2-3 клетки, обозначить на рисунке: *ядра клеток*.

Рекомендуемая литература:

*Основная:*

- 4. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию : учебник для студ. ун-тов, обуч. по направл. 510600 "Биология" и биолог. спец. / Ченцов Ю. С. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академкнига, 2005. - 495 с.
- 5. Цитология : учеб.-метод. пособие к лаб. и практ. занятиям (спец. 032400 "Биология") / Федер. агентство по образованию, Мурман. гос. пед. ун-т ; авт.-сост. Н. В. Икко. - Мурманск : МГПУ, 2006. - 97 с.

*Дополнительная:*

- 1. Заварзин А.А., Харазова А.Д., Молитвин М.Н. Биология клетки: общая цитология. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1992.
- 2. Кузнецов С. Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии : учеб. пособие для студ. мед. вузов / Кузнецов С. Л., Мушкамбаров Н. Н., Горячкина В. Л. - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : Мед. информ. агентство, 2006. - 376 с.
- 3. Молитвин М.Н., Харазова А.Д. Общая цитология. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1994.
- 4. Практикум по цитологии /Под ред. Ю.С. Ченцова. М.: Изд-во МГУ, 1988.

### **III. Методические рекомендации по выполнению курсовых работ**

Курсовые работы не предусмотрены

### **IV. Методические рекомендации по созданию презентации**

Алгоритм создания презентации:

- 1 этап – определение цели презентации
- 2 этап – подробное раскрытие информации,
- 3 этап – основные тезисы, выводы.

Следует использовать 10-15 слайдов. При этом:

- первый слайд – титульный. Предназначен для размещения названия презентации, имени докладчика и его контактной информации;
- на втором слайде необходимо разместить содержание презентации, а также краткое описание основных вопросов;
- оставшиеся слайды имеют информативный характер.

Обычно подача информации осуществляется по плану: тезис – аргументация – вывод.

### **Требования к оформлению и представлению презентации:**

Читабельность (видимость из самых дальних уголков помещения и с различных устройств), текст должен быть набран 24-30-ым шрифтом.

Тщательно структурированная информация.

Наличие коротких и лаконичных заголовков, маркированных и нумерованных списков.

Каждому положению (идее) надо отвести отдельный абзац.

Главную идею надо выложить в первой строке абзаца.

Использовать табличные формы представления информации (диаграммы, схемы) для иллюстрации важнейших фактов, что даст возможность подать материал компактно и наглядно.

Графика должна органично дополнять текст.

Выступление с презентацией длится не более 10 минут;

### **V. Методические рекомендации по подготовке доклада**

Алгоритм создания доклада:

- 1 этап – определение темы доклада
- 2 этап – определение цели доклада
- 3 этап – подробное раскрытие информации
- 4 этап – формулирование основных тезисов и выводов.