

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## **ЦИТОЛОГИЯ**

Направление подготовки: *44.03.05, Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)*

Направленность: *Биология, география*

Квалификация выпускника: *бакалавр*

**Кострома  
2023**

Рабочая программа дисциплины *Цитология* разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом, приказ № 125 от 22 февраля 2018 г.

Разработал: Соколова Т.Л., к.биол.н., доцент кафедры биологии и экологии

Рецензент: Колесова Т.М., к.биол.н., доцент кафедры биологии и экологии

УТВЕРЖДЕНО:

Протокол заседания кафедры № 11 от 20.04.2023 г.

Заведующий кафедрой биологии и экологии:

Сиротина Марина Валерьевна, д.биол.н, доцент

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Без знаний элементов организации клеток невозможно изучение в дальнейшем тонких физиологических процессов организма и клеток. Данный курс дает сведения о строении и функционировании клеток разного происхождения: бактерии, растения, животные. Это позволяет знать клетку не только во всех ее формах, но и иметь представление о главных закономерностях, которые являются общими для клеток вне зависимости от их органного, тканевого или видового происхождения. Обучение студентов данному предмету строится на структурно-функциональном подходе в изучении клетки, так как невозможно изучение структуры без функции.

**Цель дисциплины:** состоит в формировании знания принципов структурно-функциональной организации клеток живых организмов, что является базой для изучения биологических дисциплин и приобретения профессиональных компетенций.

### **Задачи дисциплины:**

- формирование современных представлений о клетке как элементарной единице живого, о разнообразии типов клеток и их функций;
- сформировать понимание значимости цитологии в научном образовании будущего учителя биологии;
- изучение закономерностей строения, функционирования, воспроизведения и гибели клеток;
- изучение особенностей молекулярно-генетической организации наследственного аппарата и размножения клеток;
- овладение умениями и навыками работы с микроскопической техникой;
- овладение методами приготовления постоянных и временных препаратов, умение выявлять и наблюдать клеточные структуры.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить компетенции: ОПК-8 - способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

Код и содержание индикаторов компетенции:

ОПК-8.1. Демонстрирует владение системой специальных научных знаний в предметной области.

ОПК-8.2. Применяет специальные предметные знания в педагогической деятельности по направленности программы.

**Знать:** – предмет, задачи, новейшие достижения и современные методы исследования цитологии как науки;

- о современном состоянии цитологии как науки, изучающей основные особенности строения и функции клетки как элементарной единице живого;
- об основных положениях учения о клетке;
- структурно-функциональную организацию клеток животных и растений;
- клеточный цикл и его регуляцию, механизмы деления клеток (митоза)

**Уметь:** – работать с научной, учебной литературой, интернет-ресурсами для профессиональной деятельности;

– творчески перерабатывать полученную информацию; осваивать самостоятельно новые разделы фундаментальных наук, используя достигнутый уровень знаний;

– работать с микроскопической техникой;

и мейоза) и их генетически детерминированной гибели;

– о молекулярно-генетической организации наследственного аппарата прокариот и эукариот;

– правила техники безопасности при работе в лаборатории

– выявлять и наблюдать клеточные структуры; производить зарисовки цитологических препаратов и обозначать клеточные структуры

**Владеть:** – навыками цитологической терминологии;

– навыками работы с микроскопом и анализа цитологических препаратов и электронных микрофотографий;

– приемами изготовления постоянных и временных микропрепаратов растительных и животных клеток, а также проведения цитологического исследования

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Изучается в 1 семестре обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных школьных курсах общей биологии, зоологии и ботаники.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик: «Физиология растений» (8,9,10 семестры), «Физиология человека и животных» (9,10 семестры), «Генетика и селекция» (7,8,9 семестры), «Биология размножения и развития (2 семестр), «Гистология» (4 семестр).

### 4. Объем дисциплины

#### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах	3
Общая трудоемкость в часах	108
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	12
Лекции	4
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	8
Самостоятельная работа в часах	92
Форма промежуточной аттестации	4, зачет

#### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Заочная
Лекции	4
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	8
Консультации	
Зачет/зачеты	0,25
Экзамен/экзамены	-
Курсовые работы	-
Курсовые проекты	-
Всего	12,25

### 5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

#### 5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1.	Цитология как наука о клетке. Структурная организация клеток про- и эукариот. Современные методы исследования клеток		1			10
2.	Ядерный аппарат клеток		1		2	10
3.	Поверхностный аппарат клеток. Опорно-двигательная система клетки				2	20
4.	Цитоплазма с органоидами: вакуолярная система, двумембранные органоиды, немембранные структуры и включения клетки		1		1	20
5.	Репродукция клеток эукариот: митоз. Мейоз		1		2	20
6.	Биосинтез белка				1	10
7.	Межклеточные контакты. Патология клетки					12

Итого:	3/108	4		8	92
--------	-------	---	--	---	----

## 5.2. Содержание:

Тема 1. **Введение.** Краткая история развития науки. Клеточная теория, современное состояние, основные положения. Значение цитологических исследований для медицины, селекции и охраны окружающей среды, биотехнологии и биоинженерии.

Структурная организация клетки про- и эукариот. Химический состав клетки: вода, органические и неорганические вещества. Белки, липиды, углеводы, нуклеиновые кислоты, АТФ.

Тема 2. **Ядро клетки.** Строение ядерной оболочки. Структура и химический состав хроматина, уровни компактизации. Морфология и ультраструктура хромосом. Кариотип. Ультраструктура и функции ядрышка. Ядерный белковый матрикс. Ген, его структура и функции. Молекулярная организация и свойства ДНК. Сходства и различия в строении гена у про- и эукариот. Генетический код и его свойства.

Тема 3. **Общие свойства биологических мембран – липопротеидных комплексов.** Современные представления о строении плазмалеммы, ее функциях. Межклеточные контакты и специализированные структуры плазматической мембраны. Фаго- и пиноцитоз. Оболочка клетки, химический состав, функции. Сходства и различия в строении клеточной оболочки (стенки) животной, растительной клеток, клеток прокариот.

Тема 4. **Организация цитоплазмы.** Мембранные и немембранные органоиды. **Вакуолярная система**, общая схема функционирования вакуолярной системы. Гранулярный (шероховатый) и агранулярный (гладкий) эндоплазматический ретикулум, комплекс Гольджи, лизосомы, сферосомы, пероксисомы. Их происхождение, структура, функции, взаимосвязь. Поток мембран в клетке. Эндо- и экзоцитоз. **Двумембранные органоиды: митохондрии и пластиды.** Ультраструктура этих органоидов, их цитохимия. Митохондрии и клеточное дыхание. **Немембранные органоиды (центриоли, рибосомы) и немембранные структуры** (микротрубочки, микрофиламенты, микрофибриллы). Опорно-двигательная система клетки (цитоскелет), строение мышечных фибрилл, микроворсинок, работа фибриллярных компонентов клеток фибробласта, промежуточных микрофиламентов. Микротрубочки веретена деления и цитоплазмы. Центриольный цикл. Специальные органоиды движения: реснички, жгутики, их структура.

Тема 5. **Биосинтез белка на этапах транскрипции, процессинга, трансляции.** Регуляция действия генов при биосинтезе белка у прокариот и эукариот.

Тема 6. **Клеточный цикл.** Характеристика его периодов. Непрямое деление клеток – митоз. Его формы и типы. Эндомитоз. Биологическое значение митоза. Амитоз. Мейоз, последовательность редукционного и эквационного делений. Стадии профазы 1, значение в формировании генетически неидентичных гаплоидных клеток. Типы мейоза. Значение мейоза для эволюции видов.

Тема 7. Патология клетки. Старение и смерть клетки. Реакция клеток на повреждения. Репарационная система клетки.

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1.	Цитология как наука о клетке. Структурная организация клеток про- и эукариот. Современные методы исследования клеток	1. Анализ учебной литературы и интернет ресурсы: - Краткая история развития науки «Цитология» на современном этапе. -Методы микрофотографирования. Специфика разных препаратов для микрофотографии. 3. Контрольные вопросы по теме «Сравнительная характеристика клеток про- и эукариот», заполнить таблицы 1, 2	10	Заполнить таблицу «Виды микрофотографии», в которой показать возможности цитологических исследований различных видов микроскопов. Контрольные вопросы, таблицы 1 и 2 по теме представлены в разделе контрольные вопросы к лабораторным занятиям «Техника работы с бинокулярным микроскопом», «Строение клетки про- и эукариот. Сравнительная морфология растительной и животной клетки»	1. Проверка конспекта «Развитие науки на современном этапе» - Проверка таблицы «Виды микрофотографии» 3. Устный опрос.
2.	Ядерный аппарат клеток	1. Устройство микроскопа. Правила работы с ним. Основные этапы приготовления временного препарата политенных хромосом. 2.Изучив дополнительную литературу и материал лекции ответить на контрольные вопросы по теме.	10	Контрольные вопросы, этапы приготовления временного препарата политенных хромосом представлены в методичке по цитологии	Устный опрос
3.	Поверхностный аппарат клеток. Опорно-двигательная система клетки	1.Организация клеточных мембран – сделать схему 2. Проработать вопросы по теме: Микрофибриллярные структуры клетки. Механизм	10	Проанализировать рекомендованную литературу и материал лекции	Устный опрос, проверка схемы-модели строения клеточных мембран

		<p>мышечного сокращения.</p> <p>1. Структурные особенности нитей актина, миозина.</p> <p>2. Строение миофибрилл в поперечно-полосатом мышечном волокне.</p> <p>3. Механизм сокращения клеток.</p>			
4.	<p>Цитоплазма органоидами: вакуолярная система, двумембранные органоиды, немембранные структуры и включения клетки</p>	<p>Заполнить таблицу Структурно-функциональная организация клеток</p>	20	<p>Таблица включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- название органоида или структуры;</li> <li>- схематический рисунок;</li> <li>- особенности организации;</li> <li>- функции</li> </ul>	Проверка таблицы
5.	<p>Репродукция клеток эукариот: митоз. Мейоз</p>	<p>1. Жизненный цикл клетки. Интерфаза. Фазы митоза. Сделать схематические рисунки клеток и хромосом в разные фазы клеточного цикла: интерфаза, профаза, метафаза, анафаза, телофаза, отметить количество наборов хромосом и ДНК.</p> <p>2. Биологическое и эволюционное значение мейоза.</p> <p>3. Фазы мейоза. Сделать схематические рисунки клеток и хромосом в разные фазы.</p> <p>4. Заполнить таблицу: «Сравнительная характеристика митоза и мейоза»</p>	20	<p>Проработать материал лекции и рекомендованную литературу по теме</p>	<p>1. Устный опрос</p> <p>2. Проверка рисунков и таблиц.</p> <p>3. Тестирование</p>
6.	<p>Биосинтез белка</p>	<p>1. Регуляция биосинтеза белка на уровне транскрипции и трансляции.</p> <p>2. Роль процессинга в биосинтезе белка у эукариот</p> <p>3. Решить задачу. Построение полипептидной молекулы в соответствии с правилами генетического кода</p>	10		<p>Проверка решения задач, устный опрос</p>



7.	Межклеточные контакты. Патология клетки	1. Заполнение таблицы по видам межклеточных контактов 2. Реферативные сообщения: Формы патологии клетки. Повреждение, повреждающие факторы. Механизмы повреждения клеток. Проявления повреждения клеток	12		Проверка таблицы Опрос, презентации
----	--	--	----	--	--

## 6.2. Тематика и задания для практических занятий

## 6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

1. Микроскопическая техника. Устройство микроскопа. Правила работы. Изготовление временных препаратов. Перевод временных препаратов в постоянные. Сравнительная морфология растительной и животной клетки. Строение клеток прокариот и эукариот.

2. Структура органоидов движения клеток: микроворсинок, ресничек, жгутиков. Строение миофибрилл мышечного волокна поперечно-полосатой мускулатуры. Центриоли.

3. Ядро клетки. Политенные хромосомы. Разнообразие ядер на примере форменных элементов крови.

4. Нуклеиновые кислоты. Ген. Решение задач.

5. Вакуолярная система клетки. Аппарат Гольджи, секреция клетки. Митохондрии. ЭПС.

6. Митоз. Приготовление давленных ацетокарминовых препаратов. Митотическая активность клеток.

Лабораторное занятие.

**Тема: Техника работы с бинокулярным микроскопом.**

**ЦЕЛЬ:** изучить устройства микроскопа и освоить правила работы с ним.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** Микроскоп МБР-3, постоянные препараты, иммерсионное масло.

**ХОД РАБОТЫ:**

1. Изучить устройство микроскопа и правила работы с ним.

2. Рассмотреть под большим и малым увеличением постоянный препарат:

1). Перевести револьвер микроскопа, поставив в рабочее положение объектив х8 – малое увеличение в центр отверстия предметного столика до щелчка.

2). С помощью вогнутой стороны зеркала добиться равномерного и яркого освещения поля зрения.

3). Положить препарат на предметный столик покровным стеклом вверх.

4). Пользуясь винтом грубой наводки (макроевинт), опустить объектив до получения четкого изображения в окуляре микроскопа.

5). Вращая револьвер, перевести на большое увеличение – объектив х40, и аккуратно, следя за сохранностью препарата, добиться четкого изображения объекта, пользуясь винтом тонкой наводки (микроевинт). Для изучения очень мелких объектов используют иммерсионный объектив х90. Для этого на покровное стекло препарата наносят каплю иммерсионного масла и аккуратно опускают объектив до получения четкого изображения.

3. Исследовать и зарисовать препарат.

4. После завершения работы препарат линзы микроскопа протереть бензином. Перевести микроскоп на малое увеличение, выключить трансформатор, надеть чехол.

Лабораторное занятие.

**Тема: Строение клетки прокариот и эукариот. Сравнительная морфология растительной и животной клетки.**

**ЦЕЛЬ:** выявить сходства и отличия прокариотических и эукариотических, растительных и животных клеток, научиться различать структурные компоненты клеток, приобрести навык приготовления временных препаратов.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** предметные стёкла, покровные стёкла, пинцеты, луковицы лука репчатого, реактивы – раствор йода 1-2%, микроскоп МБР-3, постоянные препараты.

**ХОД РАБОТЫ:**

1. Подготовить препарат из живых растительных клеток, для этого используют плёнку из лука репчатого.

1). Пинцетом или ножницами отделить тонкую прозрачную плёнку луковицы, поместить на предметное стекло в каплю – дистиллированную воду.

2). Рассмотреть клетки при малом и большом увеличении и найти оболочку клеток, цитоплазму и ядро. Обнаружить зернистую структуру цитоплазмы. Окрасить раствором йода, рассмотреть на малом и большом увеличении, зарисовать, сделать подписи.

2. Рассмотреть животную клетку на постоянных препаратах:

а) клетка печени аксолотля (зарисовать клетки овальной и многоугольной формы с округлым ядром, зернистой цитоплазмой и обозначить оболочку клетки, цитоплазму, ядро).

б) клетка крови с крупным ядром (лимфоцит) в мазке крови человека.

в) клетка крови с подковообразными или бобовидными ядрами, с дольчатыми ядрами (окраска по Романовскому). Зарисовать основные клеточные структуры, увиденные на препаратах.

3. Рассмотреть на большом увеличении и зарисовать бактериальную клетку.

4. Заполнить таблицу 1 «Характерные признаки прокариотических и эукариотических клеток» и таблицу 2 «Сходства и отличия растительных и животных клеток».

Лабораторное занятие.

**Тема: Приготовление давленных ацетокарминовых препаратов.**

**ЦЕЛЬ:** овладеть методикой приготовления давленных препаратов, научиться определять стадии митотического деления.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** микроскопы, предметные стёкла, покровные стёкла, семена культурных растений, фиксированные и окрашенные корешки, лезвия, реактивы: колхицин 0,01-0,1%, р-р фиксатор Кларка, растворы этилового спирта: 20%, 40%, 60%, 80%, раствор ацетокармина, уксусная кислота 45% р-р.

**ХОД РАБОТЫ:**

1. Прорастить семена выбранных растений: лука, пшеницы, ржи, бобов, гороха, редиса. Для этого необходимое количество семян поместить в марлевый мешочек, залить водой и поставить для набухания на сутки при температуре 24 градуса. По истечении суток избыток воды слить и налить свежей, в количестве необходимом для поддержания влажности мешочка. Через 2-3 суток появляются корешки, длина которых должна быть: бобы 10-15 мм; рожь, пшеница 15 мм, горох 15-20 мм, редис 8-10 мм, лук 5мм.

2. Отрезанные корешки поместить в раствор колхицина (концентрацией 0,001-0,1% на 2-4 часа).

3. Корешки отмыть от колхицина в дистиллированной воде.

4. Поместить корешки в фиксатор Кларка на 2-24 часа.

5. Корешки промыть в проточной воде 1-3 часа.

6. После промывки в воде проводят частичное обезвоживание в этиловом спирте, используя серию спиртов возрастающей концентрацией: от 20-80%.

В каждом растворе выдерживают по 30 мин.

7. Для длительного хранения корешки помещают в 70% спирт закрывают и ставят в холодильник.

8. Поместить корешки в раствор красителя (ацетокерамин).

9. Пузырёк с краской поместить в кипящую воду на 6-12 мин.

10. Остудить краситель до комнатной температуры.

11. Перенести окрашенные корешки на предметное стекло в каплю 45% уксусной кислоты.

12. Отрезать темно-окрашенный кончик корешка, заключить под покровное стекло.

13. Положить на покровное стекло фильтровальную бумагу, слегка придавить, чтобы распределить материал в монослой.

14. Рассмотреть и проанализировать препарат под малым увеличением, при объективе х8, найти фазы митоза.

15. Перевести микроскоп на большое увеличение. Объектив х40 и х90. Зарисовать клетки и хромосомы в разные фазы клеточного цикла: интерфазе,

профазе, метафазе, анафазе, телофазе. Отметить количество наборов хромосом и количество ДНК.

Лабораторное занятие.

**Тема: Митотическая активность клеток.**

**ЦЕЛЬ:** приобрести навык определения фаз митотического деления, проанализировать препарат на число митозов.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** постоянные препараты, микроскопы.

**ХОД РАБОТЫ:**

1. Митотическая активность ткани определяется отношением числа клеток, находящихся в митозе, к общему числу клеток исследуемой ткани (в поле зрения). Это и есть митотический индекс, его выражают в промилях, т.е. число митозов на 1000 клеток.

Для определения митотического индекса используют временные и постоянные давленные препараты, продольных срезов стеблевых или корневых конусов нарастания. Под микроскопом (объектив x9, окуляр x15) находят зону деления клеток. Должны быть видны ряды клеток. На каждом срезе корешка считают число клеток в одном ряду и умножают на число рядов. Затем, в каждом ряду подсчитывают число клеток по фазам. Данные заносят в таблицу:

№ поля зрения микроскопа	Всего в поле зрения	Число клеток в фазах митоза				Всего в митозе
		П	М	А	Т	
1						
2						
3						
4						
Всего						

Определить митотическую активность, пользуясь формулой:

$$MA = \frac{(П+А+М+Т)}{И+П+М+А+Т} \times 1000 (\%)$$

Лабораторное занятие на тему:

**Ядро клетки: общий план строения и значение.**

**Цель:** познакомиться с клетками, имеющими разные размеры и форму ядра, научиться определять основные структурные компоненты ядра в клетках.

**Материалы и оборудование:** микроскоп, альбом по цитологии, постоянные препараты – растительная и животная клетки, мазок крови человека, клетки крови лягушки.

**Порядок работы:**

1. На постоянных препаратах рассмотреть форму, размеры, положение ядер растительной и животной клетки, выявить особенности и записать в альбоме.

2. Рассмотреть на малом и большом увеличении и зарисовать клетки крови (эритроциты) лягушки, которые имеют ядра овальной формы, в отличие от эритроцитов человека, что объясняется их меньшей специализацией. На рисунке отметить основные клеточные структуры, увиденные на препаратах.

**3. Рассмотреть на малом и большом увеличении и зарисовать клетки крови человека. Идентифицировать клетки крови на препарате. На рисунке отметить основные клеточные структуры, увиденные на препаратах.**

*Примечание: Эритроциты.* Их больше других клеток. Имеют правильную округлую форму. Ядро отсутствует.

*Нейтрофилы.* Размер их 1, 5-2,0 эритроцита. В цитоплазме фиолетовая зернистость. Юные нейтрофилы имеют ядро бобовидной формы; палочкоядерные имеют ядро в виде петли, подковы или буквы S; сегментоядерные – разделенное на сегменты, соединенные перемычками.

*Эозинофилы.* Немного крупнее нейтрофилов. В цитоплазме крупные красные зерна. Ядро фиолетовое. Чаще – из двух сегментов.

*Базофилы.* Размеры такие же, как у нейтрофилов. Ядро неопределенной формы. Фиолетовая зернистость сосредоточена главным образом вокруг ядра.

*Лимфоциты.* Размер 1, 0-1, 5 эритроцита. Круглое темно-фиолетовое ядро занимает большую часть клетки. Цитоплазма окружает ядро узким ободком.

*Моноциты.* Наиболее крупные клетки. Размер – 4 эритроцита. Ядро бобовидной формы. Цитоплазма – голубовато-серая.

*Тромбоциты* (кровяные пластинки). Имеют вид маленьких базофильных телец неопределенной формы. Образуют скопления.

**4. Изучить электроннограммы и зарисовать участок ядерной оболочки с порами, обозначив наружную и внутреннюю мембрану, перинуклеарное пространство, поры.**

Лабораторное занятие.

**Тема: Приготовление препаратов слюнных желез комара-дергуна (хинономуса).**

**ЦЕЛЬ:** изучить особенностей строения политенных хромосом, приобрести навыки приготовления временных микропрепаратов.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** живые личинки хинономуса, препаровальные иглы, лезвия, предметные и покровные стекла, красители: ацетокармин, лактоорсеин, уксусная кислота, этиловый спирт (96%,100%), ксилол, канадский бальзам, микроскоп, бинокулярная лупа.

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

В слюнных железах комара-дергуна (в быту его называют мотылем) образуются политенные хромосомы (до 32000 нитей). Они синтезируются в их интерфазе и представляют собой ленты поперечно-полосатой исчерченностью.

**ХОД РАБОТЫ:**

1. Крупную личинку хинономуса поместить на предметное стекло в каплю воды и рассмотреть под бинокулярной лупой. Найти у нее головной и задний отделы.

2. Личинку прижать и препаровальной иглой возле 4-го сегмента, а иглой (или лезвием бритвы) отделить головной отдел и поглаживающими движениями выдавить содержимое 2-3-4 сегментов. В излившейся массе найти прозрачные, студенистые, гранулированные 2 маленькие железы, имеющие вид виноградных грозд или бластулы.

3. Железы перенести в каплю красителя, который наливается либо в часовое стекло, либо на стекло с лункой, либо в лунки на поверхности парафина. Краситель должен находиться постоянно в закрытом состоянии, иначе он теряет способность окрашивать.

4. Время окрашивать ацетокармином 1 час при комнатной температуре и 30 минут при температуре +37 градусов.

5. По окончании окрашивания слюнных желез, их поместить в каплю 45% уксусной кислоты на чистое предметное стекло.

6. Среду заменить на свежую каплю уксусной кислоты. Материал покрыть покровным маслом, слегка придавить сверху, осторожно удалить избыток кислоты фильтровальной бумагой и рассмотреть под микроскопом.

7. Зарисовать политенные хромосомы, обозначить эухроматиновые и гетерохроматиновые участки.

8. Перевести препарат в постоянный.

Лабораторное занятие.

**Тема: Микрофибриллярные структуры клетки. Механизм мышечного сокращения.**

**ЦЕЛЬ:** научиться различать фибриллярные структуры разного диаметра, химического состава, их участие в сокращении клеток.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** микроскопы, постоянные препараты, фотоальбомы по цитологии с электромикротографиями.

**ХОД РАБОТЫ:**

1. Разобрать строение миофибрилл в поперечно-полосатом мышечном волокне, структурные особенности нитей актина, миозина, участие в механизме сокращения клеток.

2. Зарисовать саркомер с электрофотограммы и обозначить – диск А, диск I, мембраны, ограничивающие саркомер, полоску Z в центре диска.

3. Рассмотреть постоянный микропрепарат и найти волокна на продольном срезе с ярко выраженной поперечной исчерченностью. Зарисовать 1-2 мышечных волокна и сделать следующие обозначения: диск А, диск I, ядра на периферии волокон.

**Методические указания к выполнению лабораторных работ.**

Лабораторные работы по курсу «Цитология» выполняется согласно предложенным методикам, в которых отмечен план подготовки обучающегося к лабораторным занятиям и рекомендованная литература.

Работа считается выполненной, если обучающийся:

- осмыслил теоретический материал на уровне свободного воспроизведения;
- индивидуально выполнил лабораторную работу;
- аккуратно оформил в альбоме рисунки, сделал к ним подписи в соответствии с указаниями в методичке к лабораторным занятиям по цитологии;
- сформулировал правильные выводы и дал ответы на контрольные вопросы;
- защитил работу.

#### **6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов) отсутствуют**

### **7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

*а) основная:*

*а) основная литература:*

*Верещагина В. А.* Основы общей цитологии : [учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений] : допущено МО РФ / Верещагина, Валентина Александровна. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. - 169, [4] с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 170. - ISBN 978-5-7695-5856-6 : 262.92. – 20 экз.

*Заварзин А.А., Харазова А.Д.* Биология клетки. – СПб.: Изд-во СПб ун-та, 1992. – 320 с. – 16 экз.

*Стволинская Н.С.* Цитология: учебник для бакалавров по направлению подготовки «Педагогическое образование и Биология» / Н.С. Стволинская. - Москва : Прометей, 2012. - 238 с. : ил. - Библиогр.: с.236-237. - ISBN 978-5-7042-2354-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437359> (19.03.2018)

*б) дополнительная литература:*

*Атлас* микроскопического и ультрамикроскопического строения клеток, тканей и органов : Учеб. пособие для студ. мед. вузов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Медицина, 2004. - 448 с. : ил. - (Учебная литература для студентов медицинских вузов). - ISBN 5-225-04524-3 : 1457.12. 1 экз.

*Богданов Ю.Ф.* Синоптонемаальный комплекс – индикатор динамики мейоза и изменчивости хромосом [монография]. – М.: РАН, 2007. – 358 с. – 1 экз.

*Богданова А.А., Медников Б.М.* Власть над геном. - М.: Просвещение, 1989. – 1 экз.

*Геннис Р.* Биомембраны: молекулярная структура и функции. – М.: Мир, 1997. – 624 с. – 1 экз.

*Гистология, цитология и эмбриология* : учеб. пособие / Т.М. Студеникина [и др.] ; под ред. Т.М. Студеникиной. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 574 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=854351>.

*Гистология, цитология и эмбриология* : Учеб. для студ. мед. вузов / Ю. И. Афанасьев [и др.] ; Под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Медицина, 2002. - 744 с. : ил. - (Учебная литература для студентов медицинских вузов). - Предм. указ.: с. 725-736 . - ISBN 5-225-04523-5 : 656.99.

*Завалева С.* Цитология и гистология : учебное пособие / С. Завалева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего

профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2012. - 216 с. : ил., табл. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259350> (19.03.2018).

*Коничев А.С., Севастьянова Г.А.* Молекулярная биология: учеб. для студ. пед. вузов. - М.: Изд. центр «Академия», 2005. - 400 с. - 36 экз.

*Коряков Д.Е.* Хромосомы. Структура и функции. - Новосибирск: СО РАН, 2009. - 258 с. 1 экз.

*Молекулярно-генетические* и биохимические методы в современной биологии растений / под ред. В. В. Кузнецова [и др.]. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 487 с. 1 экз.

*Основы цитологии.* Размножение и развитие организмов. Генетика. Селекция : Учеб.-метод. пособие по биологии / Сост. О.Г. Машанова, В.В. Евстафьев. - М.: Московский Лицей, 1995. - 149 с. 1 экз.

*Полонская Н.Ю.* Основы цитологической диагностики и микроскопическая техника : [учеб. пособие для студ.] : рекомендовано УМО / Полонская, Наталия Юрьевна, О. В. Егорова. - М. : Академия, 2005. - 154, [2] с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Медицина). - Библиогр.: с. 153. - ISBN 5-7695-2147-3 : 181.65.

*Ченцов Ю. С.* Общая цитология : [учеб. для студентов биол. спец. вузов] : допущено М-вом просвещения СССР. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М. : Изд-во МГУ, 1984. - 350 с. : ил. - Библиогр.: с. 346-347. - 1.30.- 80 экз.

*Яглов В.В.* Основы цитологии, эмбриологии и гистологии : учебник / В.В. Яглов, Н.В. Яглова. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 637 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. — (Высшее образование: Специалитет). <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=544395>

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

– Информационно-справочный ресурс по биологии – [www. Cell Biology.ru](http://www.CellBiology.ru)

– База знаний по биологии человека («Клеточная биология») – [www.humbio.ruhumbio/Cytology/](http://www.humbio.ruhumbio/Cytology/)

Сетевое информационное издание о современной биологии – [www.biomolecula.ru](http://www.biomolecula.ru)

Электронный учебник «Биология клетки» – <https://ru.wikibooks.org>.

Научный журнал «Цитология и генетика» – <http://www.cytgen.com>

Библиотека интересных и полезных книг (Биологические науки, Цитология – <http://www.bibliolink.ru>.

*Электронные библиотечные системы:*

1. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>

2. ЭБС «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru>

3. ЭБС «Znanium» <http://znanium.com>



## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

- Лаборатория, оснащенная современным оборудованием и приборами (бинокулярные микроскопы, лупы и др.);
- Персональный компьютер, ноутбук;
- Микропрепараты: «Общая морфология клетки (печень аксолотля)», «Растительная клетка», «Бактериальная клетка», «Аппарат Гольджи в нервных клетках спинного ганглия котенка», «Амитоз в клетках мочевого пузыря мыши», «Митоз растительной клетки», «Митоз животной клетки», «Митоз в корешке лука», «Реснички эпителиальных клеток кишечника беззубки», «Поперечно-полосатая мышечная ткань».
- Модели молекулы ДНК.
- Альбомы с микрофотографиями органоидов клетки.
- Инструменты: скальпель, ножницы, пинцеты, препаровальные иглы, лупа, красители.
- Плакаты и таблицы: «Строение животной клетки», «Строение клетки прокариот», «Митоз», «Мейоз», «Гаметогенез», «Морфология хромосом», «Уровни компактизации хроматина».

<p>Аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Корпус Е, ауд.211</p>	<p>Специализированная мебель; рабочее место преподавателя; мультимедийный проектор; персональный компьютер; доска меловая</p>	<p>Windows XP по лицензии OEM Software (поставщик ООО «Системный интегратор», договор № 22 ГК от 16.12.2016 г.); Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+)</p>
<p>лаборатория микроскопирования Корпус Е, ауд.115</p>	<p>16 мест (8 лабораторных столов и 16 ученических стульев); 2 шкафа-витрин с наглядными пособиями (микропрепараты, влажные препараты, фиксированные препараты (раздаточный материал), влажные препараты, муляжи); таблицы учебные; химическая посуда, препаровальные наборы; микроскопы ученические, микроскопы Биомед-3, микроскоп Микмед-1, бинокулярные лупы, осветители, электрические плитки, водяные бани, термометры, весы; экран, переносной проектор, ноутбук;</p>	<p>Специальное лицензионное программное обеспечение не используется</p>

<p>Самостоятельная работа обучающихся</p>	<p>Корпус Б1, ауд. 202 Помещение для самостоятельной работы обучающихся (электронный читальный зал)</p>	<p>Специализированная мебель; рабочие места, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ; демонстрационная LCD-панель; принтеры, в т.ч. большеформатный и цветной; сканеры (форматы А2 и А4);</p>	<p>Windows XP по лицензии OEM Software (поставщик ООО «Системный интегратор», договор № 22 ГК от 16.12.2016 г.); АИБС «Марк-SQL» (поставщик НПО «Информ-система», договор № 260420060420 от 26.04.2006 г.); LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+); Google Chrome (тип лицензии – BSD); Adobe Reader Acrobat BC (тип</p>
---	---	--	---

		web-камеры; микрофоны	лицензии – free)
	Корпус Е, ауд. 227 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	1. Специализированная мебель; рабочие места, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ; доска меловая	Windows Pro 8.1 (поставщик ООО Софт-лайт Проекты, договор №50155/ЯР4393 от 12.12.2014 г.); LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+); Google Chrome (тип лицензии – BSD); Adobe Reader Acrobat BC (тип лицензии – free)