



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

О.В. Нестерова  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
« 27 » января 2020 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Врио заведующий (ая) кафедрой почвоведения  
(название кафедры)

Б.Ф. Пшеничников  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
« 27 » января 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цитология

Направление подготовки — 06.03.01 Биология  
Профиль Биопочвоведение  
Форма подготовки очная

Курс 2, семестр 3

лекции – 16 час.

практические (семинарские) занятия – нет

лабораторные работы - 26 час.

в том числе с использованием МАО – лек. 6 / лаб. 18 час.

в том числе в электронной форме - нет.

всего часов аудиторной нагрузки – 42 час.

в том числе с использованием МАО – 24 час.

в том числе контролируемая самостоятельная работа - нет.

в том числе в электронной форме - нет.

самостоятельная работа – 66 час.

в том числе на подготовку к экзамену – 36 час.

курсовая работа / курсовой проект - нет

экзамен – 3 семестр.

зачет – нет.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта высшего образования ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ от 07.07.2015 № 12–13–1282.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры почвоведения, протокол № 5 от «27» января 2020 г.

Врио заведующий (ая) кафедрой почвоведения ШЕН Б.Ф. Пшеничников  
Составители: проф. А. П. Анисимов, доцент Н.Е. Зюмченко, ассистент А. В. Гринченко.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 2 из 63

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 3 из 63

## Аннотация к рабочей программе дисциплины «Цитология»

Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования ДВФУ по направлению «Биология». Дисциплина предназначена студентам 2-го курса и реализуется в рамках учебного цикла Б1.Б – базовая часть.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 часов). Учебным планом предусмотрены лекции (16 часов) и лабораторные работы (26 часов), самостоятельная работа (66 часов, в том числе на подготовку к экзамену 36 часов).

Цитология является фундаментальной биологической дисциплиной. Поскольку клетка представляет собой элементарную живую систему, фактически цитология изучает базовые принципы организации жизни.

Изучение цитологии связано с другими дисциплинами ОС. Предшествующие дисциплины: общая биология, зоология, ботаника (разделы по одноклеточным организмам), анатомия человека. Параллельные и последующие дисциплины, усвоение которых опирается на цитологию: гистология, биохимия и молекулярная биология, генетика и селекция, физиология человека и животных, иммунология, биология размножения и развития, биофизика и др.

**Цель освоения дисциплины «Цитология»** - ознакомить студента с основными закономерностями строения, функционирования и развития клеток.

**Задачи:**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 4 из 63

- ознакомить студентов с основными чертами строения и жизнедеятельности клетки как элементарной живой системы;
- изучить организацию и принципы функционирования клеточного ядра, метаболического и энергетического аппаратов, опорно-двигательной системы и поверхностного аппарата клетки;
- познать механизмы репродукции клеток, морфологию и цикл хромосом, причины и механизмы дифференциации клеток;
- вскрыть причины и формы проявления раздражимости, патологии и смерти клеток;
- сформулировать современные положения клеточной теории.

В результате освоения курса у студента формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-5 - способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знает	базовые принципы клеточной организации биологических объектов, биофизические и биохимические основы мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.
	Умеет	ориентироваться в микроскопических препаратах и электронограммах, различать основные структуры клеток; применять знания о клеточной организации, биофизических и биохимических основах жизнедеятельности при изучении частных

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 5 из 63

		наук и проведении научных исследований.
	Владеет	навыками работы с оптическим микроскопом.
ОПК-7 - способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике	Знает	строение и функции хромосом – генетического аппарата клетки
	Умеет	различать хромосомные пластинки на микропрепаратах
	Владеет	методами микроскопии при изучении хромосом
ОПК-9 - способность использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами	Знает	механизмы редупликации хромосом и митотического деления клеток
	Умеет	находить на микропрепаратах митотические клетки, определять фазы митоза
	Владеет	навыками работы с оптическим микроскопом.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Цитология» применяются следующие **методы активного/ интерактивного обучения**:

Лекционные занятия:

1. Лекция-визуализация;
2. Лекция-беседа;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 6 из 63

### 3. Лекция пресс-конференция.

Лабораторные работы и коллоквиумы:

1. Коллоквиум-диспут;
2. Коллоквиум-пресс-конференция.

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Лекции (16 ч)

#### **Тема 1. Ведение. Предмет и методы цитологии (1 ч)**

Цитология - ее задачи и место среди других наук.

Методы и методология изучения клеток.

#### **Тема 2. Клетка - элементарная живая система (1 ч)**

Клетка как открытая метаболическая система.

Химический состав клетки.

Клетка как информационная самовоспроизводящаяся система.

Клетка как сенсорно-реактивная саморегулирующаяся система.

Клетка как упорядоченная структурированная система. Про- и эукариотные клетки.

#### **Тема 3. Генетический аппарат клетки и организация транскрипции (клеточное ядро) (2 ч)**

Общая характеристика генетического аппарата про- и эукариотных клеток. Размер генома. Общее строение и функция клеточного ядра.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 7 из 63

Состав и структурная организация хроматина. Нуклеосомы, нуклеомеры, хромомеры, хромонема, хроматида. Эухроматин и гетерохроматин.

Хромосомный набор, кариом и кариотип.

Транскрипционная активность хроматина, синтез и процессинг мРНК. Сплайсинг. Морфологическое выражение синтеза мРНК.

Структура и функции ядрышка, формирование рибосом. Ядрышковый организатор. Число ядрышек.

Ядерная оболочка, матрикс и ядерно-цитоплазматические отношения.

#### **Тема 4. Организация пластического метаболизма в цитоплазме (вакуолярная система клетки) (2 ч)**

Общая характеристика системы пластического метаболизма.

Рибосомы и шероховатый (гранулярный) эндоплазматический ретикулум. Биосинтез, процессинг и транспорт белка.

Гладкий (агранулярный) эндоплазматический ретикулум и его производные. Биосинтезы, детоксикация, концентрирование веществ.

Аппарат Гольджи (пластинчатый комплекс). Секреция, обновление плазмалеммы, внутриклеточная изоляция веществ. Везикулярно-мембранный конвейер клетки.

Лизосомы и внутриклеточное пищеварение.

#### **Тема 5. Организация энергетического метаболизма (митохондрии и пластиды) (1 ч)**

Биохимия энергетического обмена. Цикл АТФ. Хемосинтез, фотосинтез, гликолиз, дыхание.

Структура и функции митохондрий, механизм синтеза АТФ. Плазмалемма прокариот.

Структура и функции пластид, синтез АТФ.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 8 из 63

Полуавтономность пластид и митохондрий, гипотеза симбиогенеза эукариотных клеток.

### **Тема 6. Опорно-двигательная система (цитоскелет) (2 ч)**

Состав и общая характеристика опорно-двигательной системы.

Промежуточные филаменты.

Микрофиламенты. Актин-миозиновый комплекс. Кортикальные филаменты, стресс-фибриллы и миофибриллы.

Микротрубочки. Центриоли и клеточный центр. Транспортная функция микротрубочек, двигательные белки. Реснички и жгутики.

Жгутики бактерий.

### **Тема 7. Поверхностный аппарат клетки**

#### **(плазматическая мембрана, плазмалемма) (2 ч)**

Состав и общая характеристика поверхностного аппарата. Мембрана, гликокаликс, кортикальный цитоскелет.

Барьерно-транспортная функция. Пассивный и активный трансмембранный транспорт. Мембранный потенциал, его значение. Везикулярный транспорт.

Рецепторно-сигнальная функция. Состав и механизмы действия мембранных рецепторов. Рецепторы гормонов и медиаторов. Рецепция в реакциях распознавания и иммунитета.

Адгезия и межклеточные контакты.

### **Тема 8. Репродукция клеток (2 ч)**

Митотический (клеточный) цикл его регуляция. Периоды интерфазы, митоз. «Контрольный пункт» цикла, выход в дифференцировку, покой, апоптоз. Генетический контроль цикла.



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 9 из 63

Закономерности репликации ДНК. Полуконсервативность, репликонная организация хромосом, асинхронность, репаративный синтез, репликация теломеров.

Кинетические механизмы митоза: прометафазные и анафазные движения хромосом, цитокинез.

Сравнительная цитология митоза. Орто- и плевромитоз.

Модификации митотического цикла. Эндорепродукция клеток: митотический блок, эндомиоз, эндоредупликация. Полиплоидия и политения.

### **Тема 9. Дифференциация клеток (2 ч)**

Общие понятия: клеточная дифференциация, гистогенез, стволовые клетки и их потенции. Клеточный дифферон, клон, популяция.

Теория дифференциальной экспрессии генов.

Индукторы и регуляторы дифференциации клеток. Эмбриональная детерминация, эмбриональная индукция, нейро-гуморальная регуляция.

Механизмы дифференциальной экспрессии генов. Прямая и непрямая регуляция экспрессии генов. Альтернативный сплайсинг.

### **Тема 10. Клеточная теория (1 ч)**

История создания клеточной теории.

Современное состояние клеточной теории, ее постулаты.

Значение клеточной теории для общей биологии, её частных наук, биомедицины и биотехнологии.

### **Лекция пресс-конференция**

Взаимосвязь клеточных структур и процессов.

От клеток к тканям, от цитологии к гистологии, физиологии, эмбриологии.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 10 из 63

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лабораторные работы и коллоквиумы (26 ч)**

#### **Лабораторная работа № 1. Световая микроскопия. Общая морфология клетки (2 ч)**

- 1) Светомикроскопическая техника;
- 2) Общая морфология растительной клетки;
- 3) Общая морфология животной клетки;
- 4) Гистохимические окраски.

#### **Лабораторная работа № 2. Электронная микроскопия. Ультраструктура клетки (2 ч)**

- 1) Принципиальная схема устройства электронных микроскопов;
- 2) Типы электронных микроскопов;
- 3) Методики приготовления препаратов для электронной микроскопии;
- 4) Ультраструктура клетки;
- 5) Единицы измерения и масштаб в микроскопии.

#### **Лабораторная работа № 3. Структура хроматина и хромосом (1 ч)**

- 1) Общая морфология ядра;
- 2) Ультраструктура ядра;
- 3) Хромосомный цикл в мейозе.

#### **Лабораторная работа № 4. Интерфазное ядро. Транскрипция (1 ч)**

- 1) Общая морфология ядрышка;
- 2) Синтез и процессинг рРНК. Ультраструктура ядрышка;
- 3) Авторадиография и ее использование при изучении синтезов.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 11 из 63

## **Коллоквиум и тестирование № 1. Структура и функции клеточного ядра (2 ч)**

### **Лабораторная работа № 5. Метаболический аппарат цитоплазмы: ЭПР, аппарат Гольджи (1 ч)**

- 1) Эргастоплазма (ШЭР, тигроид) нервных клеток спинного мозга;
- 2) Аппарат Гольджи в нервных клетках спинальных ганглиев;
- 3) Ультраструктура ШЭР и аппарата Гольджи.

### **Лабораторная работа № 6. Метаболический аппарат цитоплазмы, секреция, лизосомы (1 ч)**

- 1) Морфология ацинарных клеток поджелудочной железы;
- 2) Ультраструктура ацинарной клетки поджелудочной железы;
- 3) Морфология бокаловидных клеток кишечника;
- 4) Ультраструктура бокаловидной слизистой клетки;
- 5) Морфология фагоцитов;
- 6) Схема внутриклеточного пищеварения по данным электронно-микроскопических исследований.

## **Коллоквиум и тестирование № 2. Организация пластического метаболизма (2 ч)**

### **Лабораторная работа № 7. Организация энергетического метаболизма (2 ч)**

- 1) Общая морфология митохондрий;
- 2) Ультраструктура митохондрии;
- 3) Ультраструктура хлоропласта.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 12 из 63

### **Коллоквиум и тестирование № 3. Биохимические основы и организация энергетического метаболизма (2 ч)**

#### **Лабораторная работа № 8. Опорно-двигательный аппарат (2 ч)**

- 1) Общая морфология поперечнополосатого мышечного волокна;
- 2) Ультраструктура миофибрилл;
- 3) Общая морфология киноцилий;
- 4) Ультраструктура ресничек и жгутиков.

#### **Лабораторная работа № 9. Поверхностный аппарат клетки (2 ч)**

- 1) Щеточная кайма клеток кишечного эпителия;
- 2) Ультраструктура микроворсинок;
- 3) Общая морфология и ультраструктура межклеточных контактов;
- 4) Классификация межклеточных контактов.

### **Коллоквиум и тестирование № 4. Опорно-двигательный и поверхностный аппараты клетки (2 ч)**

#### **Лабораторная работа № 10. Репродукция клеток: митоз (1 ч)**

- 1) Митоз растительной клетки;
- 2) Митоз животной клетки;
- 3) Митотический аппарат.

#### **Лабораторная работа № 11. Репродукция клеток: эндорепродукция (1 ч)**

- 1) Эндомиоз в клетках разных типов;
- 2) Политенные хромосомы.

### **Коллоквиум и тестирование № 5. Репродукция и дифференцировка**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 13 из 63

**клеток (1 ч)**

### **Коллоквиум-диспут № 6 (0,5 ч)**

Почему клетка считается элементарной живой системой?

### **Коллоквиум-пресс-конференция № 7 (0,5 ч)**

Итоги рейтинга.

Вопросы и ответы экзамена.

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Цитология» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

Для контроля используются следующие оценочные средства:

УО-1 – индивидуальное собеседование, в основном на экзамене;

УО-2 – коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования;

ПР-1 – письменный (или компьютерный) тест;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 14 из 63

**ПР-6 – лабораторная работа.**

№ п/п	Контролируемые модули /разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Ведение. Предмет и методы цитологии	ОПК-5	Знание	ПР-6	УО-1
		ОПК-7	Умение Владение		
		ОПК-9	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
2	Тема 2. Клетка - элементарная живая система	ОПК-5	Знание	ПР-6	УО-1
		ОПК-7	Умение Владение		
		ОПК-9	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
3	Тема 3. Генетический аппарат клетки и организация транскрипции (интерфазное ядро)	ОПК-5	Знание	УО-2	УО-1
		ОПК-7	Умение Владение	ПР-1 ПР-6	
		ОПК-9	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
4	Тема 4. Организация пластического метаболизма в цитоплазме (вакуолярная система клетки)	ОПК-5	Знание	УО-2	УО-1
		ОПК-7	Умение Владение	ПР-1 ПР-6	
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1
5	Тема 5. Организация энергетического метаболизма (митохондрии и пластиды)	ОПК-5	Знание	УО-2	УО-1
		ОПК-7	Умение Владение	ПР-1 ПР-6	
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1
6	Тема 6. Опорно-двигательная система (цитоскелет)	ОПК-5	Знание	УО-2	УО-1
		ОПК-7	Умение Владение	ПР-1 ПР-6	
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 15 из 63

7	Тема 7. Поверхностный аппарат клетки (плазматическая мембрана, плазмалемма)	ОПК-5	Знание	УО-2	УО-1
		ОПК-7	Умение Владение	ПР-1 ПР-6	
8	Тема 8. Репродукция клеток	ОПК-5	Знание	УО-2	УО-1
		ОПК-7	Умение Владение	ПР-1 ПР-6	
9	Тема 9. Дифференциация клеток	ОПК-5	Знание	УО-2	УО-1
		ОПК-7	Умение Владение	ПР-1	
10	Тема 10. Реактивность, патология и смерть клеток	ОПК-5	Знание	УО-2	УО-1
		ОПК-7	Умение Владение	ПР-1	
11	Тема 11. Клеточная теория	ОПК-5	Знание	УО-2	УО-1
		ОПК-7	Умение Владение		
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2	УО-1

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 16 из 63

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Альбертс Б., Джонсон А., Льюис Д. и др. Молекулярная биология клетки. Т. II. Москва-Ижевск, 2013. Гл. 17. Клеточный цикл. С. 1620-1706.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:772794&theme=FEFU>
2. Анисимов А.П. Цитология. Конспект-презентация лекционного курса. Владивосток: изд-во ДВФУ, 2017. – Режим доступа:  
[https://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/026/АНИСИМОВ\\_Цитология.pdf](https://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/026/АНИСИМОВ_Цитология.pdf)
3. Анисимова А.А., Каретин Ю.А., Анисимов А.П. Биология клетки с основами эмбриологии и гистологии. Владивосток: изд-во Дальневост. ун-та, 2009. 220 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:286441&theme=FEFU>
4. Анисимова А.А., Каретин Ю.А., Анисимов А.П. Биология клетки с основами эмбриологии и гистологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Анисимова, Ю. А. Каретин, А. П. Анисимов ; Дальневосточный государственный университет, Российская академия наук, Дальневосточное отделение, Институт биологии моря. 2009. 220 с. – Режим доступа:  
<http://elib.dvfu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000843114>
5. Гистология, цитология, эмбриология: атлас: учебное пособие / В.Л. Быков, С.И. Юшканцева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 293 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:695364&theme=FEFU>
6. Гистология, эмбриология, цитология / Под ред. Ю.И. Афанасьева, Н.А. Юриной, Б.В. Алешина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 798 с. <http://srv-vtls-01.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:695450&theme=FEFU>



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 17 из 63

7. Зиматкин, С. М. Гистология, цитология и эмбриология [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. М. Зиматкин. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 229 с. — 978-985-06-2224-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20210.html>
8. Клетки по Льюину/ Кассимерис и др.; пер. 2-го англ. Изд. – М.: Лаборатория знаний, 2016. – 1056 с. Ч. 5. Деление клеток, апоптоз и рак. С. 640-791.
9. Соколов В.И. Цитология, гистология и эмбриология [Электронный ресурс]/ Соколов В.И., Чумасов Е.И., Иванов В.С.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Квадро, 2016.— 400 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60212.html>
10. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию : учебник для университетов по биологическим специальностям / Ю. С. Ченцов. - Москва : Альянс, 2015. — 494 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:776847&theme=FEFU>
11. Ченцов Ю.С. Цитология с элементами клеточной патологии. М: Изд-во «Мед. информац. агентство», 2010. 368 с.

### Дополнительная литература

1. Быков В.Л. Цитология и общая гистология. Функциональная морфология клеток и тканей человека. С-Пб: СОТИС, 1999. 520 с.
2. Васильев Ю.Г., Трошин Е.И., Яглов В.В. Цитология, гистология, эмбриология. С-Пб: «Лань», 2009. 576 с.
3. Верещагина В. А. Основы общей цитологии : учебное пособие для вузов. Москва: Академия , 2009. 172 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:290938&theme=FEFU>
4. Дерябин Д. Г. Функциональная морфология клетки [Электронный ресурс] : учебное пособие. Москва, 2011. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:403149&theme=FEFU>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 18 из 63

5. Заварзин А.А., Харазова А.Д., Молитвин М.Н. Биология клетки: общая цитология. С-Пб.: С-ПбГУ, 1992. 320 с.
6. Клетки /[Майкл Кэперон, Мэтт Чэпмен, Бенджамин Льюин и др.] ; ред.: Б. Льюин [и др.]; пер. с англ. И.В. Филипповича. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. 951 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668066&theme=FEFU>
7. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н. Гистология, цитология и эмбриология: [часть 1 из 2] PDF: Учебник для медицинских вузов. - М.: ООО "Медицинское информационное агентство", 2007. - 600 с.  
Режим доступа: [www.twirpx.com/file/752383](http://www.twirpx.com/file/752383)
8. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. – М.: Медицинское информационное агенство, 2002.- 374с.
9. Попова И. А. Основы цитологии : учебное пособие для вузов. Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского педагогического университета, 2006. 130 с.
10. Практикум по цитологии: под ред. Ю.С.Ченцова. М.: Изд-во МГУ, 1988. 294 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:115912&theme=FEFU>
11. Ролан Ж.-К., Селоши А., Селоши Д. Атлас по биологии клетки. М.: Мир, 1978. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:57001&theme=FEFU>
12. Самусев Р.П., Смирнов А.В. Атлас по цитологии, гистологии и эмбриологии. М.: ООО Изд-во Оникс, Мир и образование, 2006 г. 400 с.
13. Сыч В.Ф., Цыганова Н.А., Абдулкин Г.В. Структурно-функциональная организация эукариотической клетки : учебно-методический комплекс /Ульяновский государственный университет. Ульяновск: Изд-во

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 19 из 63

Ульяновского университета, 2006. 84 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:254884&theme=FEFU>

14. Улумбеков Э.Г., Гистология, эмбриология, цитология [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Под ред. Э.Г. Улумбекова, Ю.А.Челышева. - 3-е изд. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 480 с. - ISBN 978-5-9704-2130-7 - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421307.html>

15. Цаценко Л. В., Бойко Ю. С. Цитология: учебное пособие для сельскохозяйственных вузов по биологическим специальностям /Ростов-на-Дону: Феникс, 2009.186 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:292940&theme=FEFU>

16. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию: 4-е изд. М.: Изд-во ИКЦ Академкнига, 2004. 494 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:6518&theme=FEFU>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://elementy.ru/> - электронный ресурс научных новостей.
2. <http://molbiol.ru/>- электронный ресурс по молекулярной биологии.
3. <http://humbio.ru/humbio/cytology/00000d33.htm> - база знаний по «Биологии человека»: Биология клетки.
4. <http://biology-of-cell.narod.ru/> - электронный ресурс по клеточной биологии.
5. [http://webembryo.narod.ru/cel\\_biol.htm](http://webembryo.narod.ru/cel_biol.htm) - электронный ресурс по клеточной биологии.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 20 из 63

6. <http://window.edu.ru/resource/881/74881> - Кабаян Н.В., Кабаян О.С. Биология клетки. Модуль 1 дисциплины "Общая биология". - Майкоп: Изд-во Адыгейского госуниверситета, 2011. - 50 с.
7. <http://window.edu.ru/resource/457/59457> - Машкина О.С., Лавлинский А.В. Цитологическое изучение растительных и животных клеток: Учебное пособие по курсу "Цитология". - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2005. - 79 с.
8. <http://window.edu.ru/resource/331/65331> - Разин С.В., Быстрицкий А.А. Хроматин: упакованный геном. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 176 с.
9. <http://humbio.ru/> - База знаний по биологии человека.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. При осуществлении образовательного процесса студенты используют программное обеспечение: MicrosoftOffice (Access, Excel, PowerPoint, Word и др.), электронные ресурсы сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО" доступа к образовательным ресурсам доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе изучения дисциплины «Цитология» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного содержания: лекции, лабораторные работы, коллоквиумы, контрольные работы, тестирование, самостоятельная работа студентов.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 21 из 63

## Лекции

**Лекция** – основная активная форма аудиторных занятий, разъяснения основополагающих теоретических разделов биологии, которая предполагает интенсивную умственную деятельность студента и особенно сложна для студентов первого курса. Лекция носит познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать ее рубрикацию, терминологию, ключевые слова, определения, формулы, графические схемы. Конспект является полезным, когда он пишется самим студентом. Можно разработать собственную схему сокращения слов. Название тем, параграфов можно выделять цветными маркерами.

При домашней работе с конспектом лекций необходимо использовать основной учебник и дополнительную литературу, которые рекомендованы по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа студента с лекционным материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями.

При изложении лекционного курса по дисциплине «Цитология» в качестве форм интерактивного обучения используются: лекция-беседа, лекция-визуализация, лекция пресс-конференция, которые строятся на базе предшествующих знаний и в смежных дисциплинах. Для иллюстрации словесной информации применяются презентации, интерактивная доска, таблицы, схемы. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные и провоцирующие вопросы, включаются элементы дискуссии.

**Лекция-визуализация.** Чтение лекции сопровождается компьютерной презентацией с базовыми текстами (заголовки, формулировки, ключевые слова и термины), иллюстрациями микроскопических и ультрамикроскопических изображений клеток и тканей, рисованием схем и написанием формул на интерактивной доске, производится демонстрация наглядных таблиц и слайдов, что способствует лучшему восприятию излагаемого материала. Лекция -

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 22 из 63

визуализации требует определенных навыков – словесное изложение материала должно сопровождаться и сочетаться с визуальной формой. Информация, изложенная в виде схем, таблиц, слайдов, позволяет формировать проблемные вопросы и способствует развитию профессионального мышления будущих специалистов.

**Лекция-беседа** – «диалог с аудиторией» – является распространенной формой интерактивного обучения и позволяет непосредственно вовлекать студентов в учебный процесс, так как создает прямой контакт преподавателя с аудиторией. Такой контакт достигается по ходу лекции, когда студентам задаются вопросы проблемного, провоцирующего или информационного характера или когда студентам самим предлагается задавать вопросы. Вопросы предлагаются всей аудитории, и любой из студентов может предложить свой ответ, другой может его дополнить. При этом от лекции к лекции выявляются активные и пассивные студенты, преподаватель по возможности активизирует студентов, которые не участвуют в работе. Такая форма лекции позволяет вовлечь всех студентов в работу, активизировать их внимание, мышление, получить коллективный опыт, научиться формировать вопросы. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала.

**Лекция пресс-конференция.** Преподаватель делает краткое (тезисное) сообщение. Студенты задают вопросы, на которые отвечают преподаватель и другие студенты. На основе вопросов и ответов разворачивается творческая дискуссия.

### **Практические занятия**

**Лабораторные работы.** Лабораторные работы повышают качество обучения, способствуют развитию познавательной активности у студентов, их

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 23 из 63

логического мышления и творческой самостоятельности. В процессе выполнения лабораторных работ углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается умение применять их на практике. Приобретаются навыки работы с микроскопами, электроннограммами и атласами. Студент учится зарисовывать микроскопические препараты, описывать их, проводить сравнительный анализ, обобщать полученный материал и делать выводы. Все это позволяет глубже понять особенности клеточного и тканевого уровней организации живой материи и закономерности эволюционной динамики тканей у многоклеточных организмов. Формируются навыки научно-исследовательской работы и профессиональные компетенции.

**Коллоквиумы.** Коллоквиум – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, и затем вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность студентов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

В качестве методов интерактивного обучения на коллоквиумах используются: развернутая беседа, диспут, пресс-конференция.

**Развернутая беседа** предполагает подготовку студентов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы. Доклады готовятся студентами по заранее предложенной тематике.

**Диспут** в группе имеет ряд достоинств. Диспут может быть вызван преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им. В ходе

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 24 из 63

полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции.

**Пресс-конференция.** Преподаватель поручает нескольким студентам подготовить краткие (тезисные) сообщения. После докладов студенты задают вопросы, на которые отвечают докладчики и другие члены экспертной группы. На основе вопросов и ответов разворачивается творческая дискуссия вместе с преподавателем.

**Контрольные тесты.** Используется бланковое или компьютерное тестирование в режиме выбора правильных ответов, установления соответствия понятий, обозначения деталей на схемах и проч.

Возможны также письменные контрольные работы в форме традиционных письменных ответов на ряд вопросов по пройденной теме, изложенной в лекциях и обсужденной на коллоквиумах. Несмотря на произвольность формы, в ответах обязательно использование терминов, ключевых слов и понятий, а при необходимости схем и формул. По некоторым темам предлагается решение задач.

### **Методические указания по работе с литературой**

1. Надо составить первоначальный список источников. Основой может стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие,



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 25 из 63

Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

2. Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционная аудитория с мультимедийным обеспечением и интерактивной доской.

2. Аудитория для проведения лабораторных занятий, коллоквиумов и тестирования.

3. Учебная лаборатория, снабженная персональными микроскопами, микроскопическими препаратами, электронограммами, атласами, таблицами, слайдами, компьютерными презентациями.

4. Для отдельных тем используются специализированные учебно-научные лаборатории гистологического анализа, оптической микроскопии, культивирования клеток и тканей.

№ п/п	Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы с указанием адреса	Перечень основного оборудования
1.	Лаборатория культуры клеток и тканей: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L729	Автоклав 19 л. настольный п/автомат Tuttnauer 2340 ЕМК – 1 шт.; Весы аналитические 210г/0,1мг (Ohaus) – 1 шт.; ИБП APC Back-UPS CS 650 – 2 шт.; ИБП APS Back-UPS 1100VA 230V BX1100CI-RS – 2 шт.; Комплекс мелкого оборудования

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 26 из 63

		<p>для Лаборатории клеточной биологии; Ламинарный шкаф Voxup – 1 шт.; Мешалка магнитная MSH-300 с подогревом – 1 шт.; Мультигазовый инкубатор для стволовых клеток NU 4950E – 1 шт.; Проточный цитофлуориметр BD Accuri C6 (Becton Dickinson) – 1 шт.; Система получения ультрачистой воды для клеточных культур и молекулярного анализа Медиана- фильтр – 1 шт.; спектрофотометр BioSpec-mini (Shimadzu. Япония) – 1 шт.; Термостат суховоздушный BD53 – 1 шт.; Холодильник DAEWOO FRS-T20 FAM – 1 шт.; Центрифуга Eppendorf 5810 – 1 шт.; Цифровой гемоглобинометр HG-202 Apel – 1 шт.; Шкаф сухожаровой BD 115 – 1 шт.; Микроскоп инвертированный Axio Observer со штативом A1 для лаб. исследований – 1 шт.; Система микроинъекций и микроманипуляций InjectMan, TransferMan NK2 (Eppendorf) – 1 шт.; Колонка хроматографическая Bio-Scale MT2 Column (7510081) – 1 шт.; Система препаративной хроматографической очистки биологических молекул DouFlow (BioRad, США) – 1 шт.; Холодильник Liebherr – 1 шт.; Мульти-вортекс V-32 BioSan – 1 шт.; Центрифуга MiniSpin Plus Eppendorf (Германия) – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.</p>
2.	Лаборатория микроскопической техники: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L730	<p>Микроскоп Axio Imager.A1 – 2 шт.; Микроскоп для лабораторных исследований Axio Lab. A1 с принадлежностями – 1 шт.; Микроскопы для лабораторных исследований Primo Star с принадлежностями – 19 шт.; Микроскоп Микмед – 2 шт.; Морозильник "Веко-FN 123400" – 1 шт.; Ротационный микротом НМ 360 – 1 шт.; Система лазерной микродиссекции DM 6000/LMD6000 Patho для геномных и протеомных исследований – 1 шт.; Стереомикроскоп Zeiss с адаптером – 1 шт.; Ультрамикротом Leica EM UC6 для изготовления ультратонких срезов (Leica Microsystems) – 1 шт.; Микроскоп лазерный сканирующий для лабораторных исследований LSM 700 (CarlZeiss) – 1 шт.; Мешалка магнитная MSH-300 с подогревом (1250 об/мин, 330 C) (BioSan) – 2 шт.;</p>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 27 из 63

		Лабораторные столы и стулья.
3.	Лаборатория гистологического анализа: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L731	Студенческие микроскопы БиоЛам – 12 шт.; Набор микропрепаратов по цитологии и гистологии; Наглядный материал (таблицы, муляжи и др.) по цитологии и гистологии; Холодильник для хранения проб – 1 шт.; Вытяжные шкафы – 4 шт.; Термостаты для заливки и работы с материалом – 4 шт.; Сушильный шкаф – 1 шт.; Микротомы для приготовления срезов – 6 шт.; Весы аналитические и электронные для взвешивания веществ – 3 шт.; Дистиллятор – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.
4.	Лаборатория конфокальной микроскопии: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L477	Микроскоп лазерный сканирующий для лабораторных исследований LSM 510 (CarlZeiss) – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 28 из 63

## Приложение 1



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)**

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Цитология»**

Направление подготовки –06.03.01 «Биология»

Форма подготовки очная

Владивосток

2020

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 29 из 63

Самостоятельная работа студента включает:

- 1) библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций;
- 2) самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- 2) подготовку к лабораторным занятиям;
- 3) подготовку к коллоквиумам, контрольным работам и тестированию;
- 4) подготовку к экзамену и зачету.

Порядок выполнения самостоятельной работы должен соответствовать календарно-тематическому плану дисциплины, в котором установлена последовательность проведения лекций, лабораторных занятий, коллоквиумов и контрольных мероприятий.

### Календарно-тематический план дисциплины «Цитология»

Мо - дул и	№ неде ли	Дата	Лекции	Лабораторные работы. Коллоквиумы. Тестирование.
I	1		<b>Тема 1.</b> Введение. Предмет и методы цитологии.	<b>Лабораторная работа № 1:</b> Световая микроскопия. Общая морфология клетки.
	2		<b>Тема 2.</b> Клетка – элементарная живая система.	<b>Лабораторная работа № 2:</b> Электронная микроскопия. Ультраструктура клетки.
	3		<b>Тема 3.</b> Генетический аппарат клетки и организация транскрипции (ядро). 1) Общая характеристика; 2) Организация хроматина; 3) Хромосомный набор (кариотип);	<b>Лабораторная работа № 3:</b> Структура хроматина и хромосом.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 30 из 63

	4	4) Транскрипционная активность хроматина; 5) Структура и функции ядрышка; 6) Ядерная оболочка, матрикс и я-ц отношения.	<b>Лабораторная работа № 4:</b> Интерфазное ядро. Транскрипция.
	5	<b>Тема 4.</b> Организация пластического метаболизма. 1) Общая характеристика системы пластического метаболизма; 2) Рибосомы и ШЭР; 3) ГЭР;	<b>Коллоквиум № 1:</b> Центральная догма молекулярной биологии. Структура и функции клеточного ядра. <b>Тестирование № 1:</b> (по колл. № 1).
II	6	4) Аппарат Гольджи; 5) Лизосомы; 6) Интеграция вакуолярной системы.	<b>Лабораторная работа № 5:</b> Метаболический аппарат цитоплазмы: ЭПР, аппарат Гольджи.
	7	<b>Тема 5.</b> Организация энергетического метаболизма. 1) Биохимия энергетического обмена: АТФ, фотосинтез, гликолиз, дыхание; 2) Митохондрии; 3) Пластиды; 4) Симбиогенез.	<b>Лабораторная работа № 6:</b> Метаболический аппарат цитоплазмы: секреция, лизосомы.
	8	<b>Тема 6.</b> Опорно-двигательная система (цитоскелет). 1) Общая характеристика; 2) Промежуточные филаменты; 3) Микрофиламенты;	<b>Коллоквиум № 2:</b> Организация пластического метаболизма. <b>Тестирование № 2:</b> (по колл. № 2)
	9	Актин-миозиновый комплекс; 4) Микротрубочки и киноцилии; 5) Жгутики бактерий.	<b>Лабораторная работа № 7:</b> Организация энергетического метаболизма.
III	10	<b>Тема 7.</b> Поверхностный аппарат клетки. 1) Состав и общая характеристика; 2) Барьерно-транспортная функция;	<b>Коллоквиум № 3:</b> Биохимические основы и организация энергетического метаболизма. <b>Тестирование № 3:</b> (по колл. № 3).
	11	3) Рецепторно-сигнальная функция; 4) Адгезия и межклеточные контакты.	<b>Лабораторная работа № 8:</b> Опорно-двигательный аппарат.
	12	<b>Тема 8.</b> Репродукция клеток. 1) Митотический цикл и его регуляция; 2) Закономерности репликации ДНК;	<b>Лабораторная работа № 9:</b> Тема 8. Поверхностный аппарат.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 31 из 63

	13	3) Кинетические механизмы митоза; 4) Сравнительная цитология митоза; 5) Модификации митотического цикла.	<b>Коллоквиум № 4:</b> Опорно-двигательный и поверхностный аппараты. <b>Тестирование № 4:</b> (по колл. № 4)
IV	14	<b>Тема 9.</b> Дифференцировка клеток. 1) Общая характеристика; 2) Теория дифференциальной экспрессии генов;	<b>Лабораторная работа № 10:</b> Репродукция клеток: митоз.
	15	3) Индукторы и регуляторы дифференцировки; 4) Механизмы дифференциальной экспрессии генов.	<b>Лабораторная работа № 11:</b> Репродукция клеток: эндорепродукция.
	16	<b>Тема 10.</b> Реактивность, патология и смерть клеток.	<b>Коллоквиум № 5:</b> Репродукция и дифференцировка клеток. <b>Тестирование № 5.</b> (по колл. № 5).
	17	<b>Тема 11.</b> Клеточная теория.	<b>Коллоквиум-диспут № 6:</b> Клетка – элементарная живая система
V	18	<b>Лекция пресс-конференция.</b>	<b>Коллоквиум пресс-конференция № 7:</b> Рейтинг, экзамен.

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Цитология»

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций	1,5 час	Работа на практическом занятии, устный ответ.
2	2 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	1,5 час	Работа на практическом занятии, устный ответ.
3	3 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	1,5 час	Работа на практическом занятии, устный ответ.
4	4 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму № 1, тестированию № 1.	1,5 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.
5	5 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	1,5 часа	Коллоквиум № 1, тестирование № 1.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 32 из 63

6	6 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	1,5 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.
7	7 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму № 2, тестированию № 2.	1,5 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.
8	8 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	1,5 часа	Коллоквиум № 2, тестирование № 2.
9	9 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму № 3, тестированию № 3.	1,5 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.
10	10 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	1,5 часа	Коллоквиум № 3, тестирование № 3.
11	11 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	1,5 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.
12	12 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму № 4, тестированию № 4.	1,5 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.
13	13 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	2 часа	Коллоквиум № 4, тестирование № 4.
14	14 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	2 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.
15	15 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму № 5, тестированию № 5.	2 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.
16	16 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму № 6.	2 часа	Коллоквиум № 5, тестирование № 5.
17	17 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму № 7.	2 часа	Коллоквиум № 6.
18	18 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	2 часа	Коллоквиум № 7
19	Экзаменационная сессия	Работа с литературой и конспектом лекций.	36 часов	Экзамен

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения лабораторных работ (устный опрос), коллоквиумов и



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 33 из 63

тестирования. На основании этих результатов студент получает текущие и экзаменационные рейтинговые оценки, по которым выводится итоговая оценка. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного экзамена.

### **Методические указания по подготовке к лабораторным работам и их выполнению**

К лабораторным работам студент должен подготовиться: повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел по теме в учебнике.

Занятие начинается с краткого устного опроса по заданной теме. Далее студенты работают с микроскопами, коллекцией микропрепаратов, набором электронограмм, таблиц и с атласами.

Для занятий необходимо иметь альбом для зарисовки препаратов, простой карандаш, набор цветных карандашей, ластик. Анализ каждого препарата начинается на малом увеличении микроскопа (окуляр  $10^x$ , объектив  $10^x$ ), затем продолжается на большом увеличении (окуляр  $10^x$ , объектив  $40^x$ ). После просмотра препарата делается рисунок с использованием простого и цветных карандашей, и подписываются основные обозначения.

По окончании занятия дается домашнее задание по новой теме и предлагается составить тесты и провести сравнительный анализ по препаратам, которые были изучены на занятии, сделать обобщения и выводы.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

### **Методические указания по подготовке к коллоквиумам**

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все студенты. Коллоквиум обычно проводится в форме развернутой беседы, диспута, пресс-конференции. На каждый коллоквиум заранее объявляется тема и перечень

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 34 из 63

вопросов для устных сообщений. По всем вопросам надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из студентов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

### **Методические указания по подготовке доклада**

По отдельным темам на коллоквиумах могут делаться более емкие и глубокие доклады – до 15-20 минут. Тема доклада может быть предложена преподавателем или выбрана студентом самостоятельно.

При подготовке к докладу проводится подбор литературных источников по теме из рекомендуемой основной и дополнительной литературы, а также работа с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», указанными в рабочей программе.

Работа с текстом научных книг и учебников состоит не только в прочтении материала, необходимо провести анализ, сравнить изложение материала в разных источниках, подобрать материал таким образом, чтобы он раскрывал тему доклада. Проанализированный материал конспектируют, при этом надо избегать простого переписывания текстов без каких либо комментариев и анализа. Прямое заимствование текстов других авторов в науке не допускается, оно определяется как плагиат и является наказуемым. Цитирование небольших фрагментов (со ссылкой на автора) допускается, если надо подчеркнуть стиль или сущность авторского определения, но злоупотреблять чужими текстами нельзя. Доклад должен быть выстроен логично, материал излагается цельно, связно и последовательно, делаются выводы. Желательно, чтобы студент мог выразить

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 35 из 63

своё мнение по обсуждаемой проблеме. Необходимо заранее продумать схемы для иллюстрации на доске или приготовить их в форме компьютерной презентации. В докладе обязательно использовать термины и ключевые слова по данной теме. После доклада проводится обсуждение с дополнениями и поправками. Оценивается как качество доклада, так и активность участников дискуссии.

### **Методические указания по подготовке к контрольным работам**

По отдельным темам на коллоквиумах могут проводиться контрольные работы или тестирование. К контрольной работе (тестированию) студент должен подготовиться особенно тщательно, так как полученная оценка идет в рейтинг. Необходимо еще раз повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел в учебнике, вспомнить семинарскую дискуссию. Для хорошего запоминания формул, схем, терминов их нужно прописать несколько раз на бумаге. Если предполагается решение задач, полезно заранее проработать аналогичные.

В контрольной работе теоретические вопросы должны быть освещены кратко, но достаточно полно. В ответе должно содержаться определение явления, процесса, структуры, перечисление наиболее характерных признаков или свойств явления, процесса, структуры. Приветствуется схематизация ответа в виде рисунка с указанием деталей и связей.

### **Методические указания по работе с литературой**

Надо составить первоначальный список источников. Основой могут стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие,

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 36 из 63

убирать те, которые оказались не соответствующие тематике. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 37 из 63

## Приложение 2



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Цитология»**

Направление подготовки –06.03.01 «Биология»

Форма подготовки очная

Владивосток

2020

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 38 из 63

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-5</b> способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знает	базовые принципы клеточной организации биологических объектов, биофизические и биохимические основы мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.
	Умеет	ориентироваться в микроскопических препаратах и электронограммах, различать основные структуры клеток; применять знания о клеточной организации, биофизических и биохимических основах жизнедеятельности при изучении частных наук и проведении научных исследований.
	Владеет	навыками работы с оптическим микроскопом.
<b>ОПК-7</b> способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике	Знает	строение и функции хромосом – генетического аппарата клетки
	Умеет	различать хромосомные пластинки на микропрепаратах
	Владеет	методами микроскопии при изучении хромосом
<b>ОПК-9</b> способность использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами	Знает	механизмы редупликации хромосом и митотического деления клеток
	Умеет	находить на микропрепаратах митотические клетки, определять фазы митоза
	Владеет	навыками работы с оптическим микроскопом.

№ п/ п	Контролируемые модули /разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Ведение. Предмет и методы цитологии	ОПК-5	Знание	ПР-6	УО-1
		ОПК-7	Умение Владение		
		ОПК-9	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
2	Тема 2. Клетка - элементарная живая система	ОПК-5	Знание	ПР-6	УО-1
		ОПК-7	Умение Владение		
		ОПК-9	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
3	Тема 3. Генетический аппарат клетки и организация транскрипции (интерфазное ядро)	ОПК-5	Знание	УО-2 ПР-1 ПР-6	УО-1
		ОПК-7	Умение Владение		
		ОПК-9	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
4	Тема 4. Организация пластического метаболизма в цитоплазме (вакуолярная система клетки)	ОПК-5	Знание	УО-2 ПР-1 ПР-6	УО-1
		ОПК-7	Умение Владение		
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1
5	Тема 5. Организация энергетического метаболизма (митохондрии и пластиды)	ОПК-5	Знание	УО-2 ПР-1 ПР-6	УО-1
		ОПК-7	Умение Владение		
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1
6	Тема 6. Опорно- двигательная система (цитоскелет)	ОПК-5	Знание	УО-2 ПР-1 ПР-6	УО-1
		ОПК-7	Умение Владение		
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1
7	Тема 7. Поверхностный аппарат клетки	ОПК-5 ОПК-7	Знание Умение	УО-2 ПР-1	УО-1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 40 из 63

	(плазматическая мембрана, плазмалемма)		Владение	ПР-6	
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	УО-1
8	Тема 8. Репродукция клеток	ОПК-5	Знание	УО-2	УО-1
		ОПК-7	Умение Владение	ПР-1 ПР-6	
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-6	
9	Тема 9. Дифференциация клеток	ОПК-5	Знание	УО-2	УО-1
		ОПК-7	Умение Владение	ПР-1	
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2	
10	Тема 10. Реактивность, патология и смерть клеток	ОПК-5	Знание	УО-2	УО-1
		ОПК-7	Умение Владение	ПР-1	
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2	
11	Тема 11. Клеточная теория	ОПК-5	Знание	УО-2	УО-1
		ОПК-7	Умение Владение		
		ОПК-9	Знание Умение Владение	УО-2	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код формулировка компетенции	и	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели
ОПК-5				
способность применять знание принципов	знает (пороговый уровень)	базовые принципы клеточной организации биологических объектов,	знание базовых принципов клеточной организации биологических объектов,	способность использовать знание базовых принципов клеточной организации



клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности		биофизические и биохимические основы мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности и.	биофизических и биохимических основ мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности и.	биологических объектов, биофизических и биохимических основ мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности и.
	умеет (продвинутый)	ориентироваться в микроскопических препаратах и электронограммах, различать основные структуры клеток; применять знания о клеточной организации, биофизических и биохимических основах жизнедеятельности и при изучении частных наук и проведении научных исследований.	умение ориентироваться в микроскопических препаратах и электронограммах, различать основные структуры клеток; применять знания о клеточной организации, биофизических и биохимических основах жизнедеятельности и при изучении частных наук и проведении научных исследований.	способность ориентироваться в микроскопических препаратах и электронограммах, различать основные структуры клеток; применять знания о клеточной организации, биофизических и биохимических основах жизнедеятельности и при изучении частных наук и проведении научных исследований.
	владеет (высокий)	навыками работы с оптическим микроскопом.	владение навыками работы с оптическим микроскопом.	способность использовать навыки работы с оптическим микроскопом.
ОПК-7 способность применять базовые представления об основных закономерностях	знает (пороговый уровень)	строение и функции хромосом – генетического аппарата клетки	знание строения и функций хромосом – генетического аппарата клетки	способность использовать знание строения и функций хромосом – генетического аппарата клетки

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 42 из 63

и современных достижениях генетики и селекции, геномике, протеомике	умеет (продвинутый)	различать хромосомные пластинки на микропрепаратах	умение различать хромосомные пластинки на микропрепаратах	способность различать хромосомные пластинки на микропрепаратах
	владеет (высокий)	методами микроскопии при изучении хромосом	владение методами микроскопии при изучении хромосом	способность использовать методы микроскопии при изучении хромосом
ОПК-9 способность использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами	знает (пороговый уровень)	механизмы редупликации хромосом и митотического деления клеток	знание механизмов редупликации хромосом и митотического деления клеток	способность использовать знание механизмов редупликации хромосом и митотического деления клеток
	умеет (продвинутый)	находить на микропрепаратах митотические клетки, определять фазы митоза	умение находить на микропрепаратах митотические клетки, определять фазы митоза	способность находить на микропрепаратах митотические клетки, определять фазы митоза
	владеет (высокий)	навыками работы с оптическим микроскопом.	владение навыками работы с оптическим микроскопом.	способность использовать навыки работы с оптическим микроскопом.

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

Текущая и промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Цитология» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 43 из 63

По изучаемой дисциплине для текущего контроля и промежуточной (семестровой) аттестации используются следующие

### **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА:**

УО-1 – индивидуальное собеседование, в основном на экзамене;

УО-2 – коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования;

ПР-1 – письменный (или компьютерный) тест;

ПР-6 – лабораторная работа.

**Устный опрос** - наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентами, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для оценки количества и качества усвоения студентами учебного материала. Он является наиболее распространенной и адекватной формой контроля знаний учащихся, включает в себя собеседование (главным образом на экзамене и зачете), коллоквиум, доклад.

#### Критерии оценки устного ответа:

«5 баллов» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.

«4 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, однако допускаются одну-две ошибки в ответах.

«3 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 44 из 63

«2 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что не владеет материалом темы, не может дать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

**Коллоквиум** может служить формой не только проверки, но и повышения знаний студентов. На коллоквиумах могут обсуждаться все или отдельные темы, вопросы изучаемого курса.

Критерии оценки за выступления (доклады) на коллоквиумах те же, что и при устном ответе.

**Тест** является письменной или компьютерной формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом и конкретными (точными) знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

#### Критерии оценки теста:

5 баллов выставляется студенту, если он ответил на 100-90 % от всех вопросов.

4 балла выставляется за правильный ответ на 89-80 % от всех вопросов.

3 балла выставляется за правильный ответ на 79-65 % от всех вопросов.

2 балла выставляется за правильный ответ на 64-50 % от всех вопросов.

1 балла выставляется за правильный ответ менее чем на 50 % от всех вопросов.

Тестирование и контрольные работы проводятся в часы, отведенные на лабораторные занятия. Из оценок тестовых работ, а также с учетом активности студента на коллоквиумах наполовину складывается **рейтинговая оценка** промежуточной (семестровой) аттестации по данной дисциплине.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 45 из 63

## **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

В качестве заключительного этапа промежуточной (семестровой) аттестации по дисциплине «Цитология» предусмотрен **экзамен**.

### **Методические указания по сдаче экзамена**

На экзамене в качестве оценочного средства применяется собеседование по вопросам билетов, составленных ведущим преподавателем и подписанных заведующим кафедрой. Экзамены принимаются ведущим преподавателем или его ассистентом.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования студентом средств для списывания, экзаменатор имеет право удалить студента с экзамена, а в экзаменационную ведомость поставить неудовлетворительную оценку.

При явке на экзамен студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента: название дисциплины в соответствии с учебным планом, ее трудоемкость, фамилия преподавателя, оценка, дата, подпись.

Для сдачи устного экзамена в аудиторию одновременно приглашается 5-6 студентов. Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без разрешения экзаменатора студентам запрещается. Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на устном экзамене – 30 минут.

При проведении экзамена экзаменационный билет выбирает сам студент. При сдаче устного экзамена экзаменатор может задавать дополнительные вопросы. Если студент затрудняется ответить на один вопрос выбранного билета, то ему можно предложить взять другой билет, при этом оценка снижается на балл.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 46 из 63

При промежуточной аттестации установлены оценки: на экзаменах «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», на зачётах – «зачтено» и «не зачтено».

При неявке студента на экзамен без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные экзаменатором по итогам экзаменов, не подлежат пересмотру. Студент, не согласный с выставленной оценкой, имеет право подать заявление на имя директора Школы. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе трех преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная студентом во время пересдачи экзамена комиссии, является окончательной.

#### Критерии выставления оценки на экзамене

Оценка «5» ставится тогда, когда студент свободно владеет материалом и не допускает ошибок при ответе на вопросы экзаменационного билета, кроме того легко ориентируется в материале изучаемой дисциплины, что отмечается в ответах на дополнительные вопросы.

Оценка «4» ставится тогда, когда студент знает весь изученный материал; но допускает некоторые неточности в ответах на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, которые задает преподаватель, но при этом может исправить ошибку при задавании ему наводящих вопросов.

Оценка «3» ставится тогда, когда студент испытывает затруднения при ответе на вопросы экзаменационного билета, плохо отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «2» ставится тогда, когда студент не владеет материалам изучаемой дисциплины и не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 47 из 63

При использовании рейтинговой системы аттестации по дисциплине «Цитология» окончательная оценка складывается из результатов текущего контроля успеваемости (посещаемость занятий, семинары, контрольные работы, тесты) и сдачи экзамена.

### **Вопросы к экзамену по дисциплине «Цитология»**

1. Биология клетки - ее задачи и место среди других наук.
2. Методы и методология изучения клеток.
3. Клетка как открытая материально-энергетическая система.
4. Клетка как самовоспроизводящаяся информационная система.
5. Клетка как сенсорно-реактивная система.
6. Клетка как упорядоченная, структурированная система (дискретность организации).
7. Общая характеристика генетического аппарата клетки (строение и функции клеточного ядра).
8. Организация хроматина: химический состав хроматина, размер генома, структура генома прокариот.
9. Структура генома эукариот, уровни компактизации хроматина.
10. Кариотип: число, размеры, форма, диффокраска хромосом.
11. Синтез и процессинг мРНК, сплайсинг.
12. Ядрышко и формирование рибосом.
13. Шероховатый эндоплазматический ретикулум (ШЭР), структура и функции рибосом.
14. Гладкий эндоплазматический ретикулум (ГЭР), его разновидности и функции.
15. Аппарат Гольджи: генезис, структура и функции.
16. Лизосомы и внутриклеточное пищеварение.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 48 из 63

17. Интеграция элементов вакуолярной системы.
18. Общая характеристика энергетического метаболизма клетки, источники синтеза АТФ.
19. Механизм синтеза АТФ в митохондриях и хлоропластах (теория Митчелла).
20. Полуавтономность митохондрий и пластид в эукариотной клетке. Проблема происхождения (биогенеза) митохондрий и пластид.
21. Энергетика прокариот.
22. Общая характеристика опорно-двигательной системы клетки.
23. Промежуточные филаменты.
24. Микрофиламенты и актин-миозиновые двигательные структуры.
25. Микротрубочки и тубулин-динеиновые двигательные структуры.
26. Двигательный аппарат бактерий.
27. Состав и общая характеристика поверхностного аппарата клетки: плазматическая мембрана, гликокаликс, кортикальный цитоскелет.
28. Транспортно-барьерная функция плазмалеммы: трансмембранный транспорт, везикулярный транспорт.
29. Рецепторная функция плазмалеммы: понятие рецепции, разновидности клеточных рецепторов.
30. Адгезия и межклеточные контакты.
31. Митотический цикл эукариотной клетки.
32. Закономерности репликации ДНК.
33. Митоз: фазы и кинетические механизмы.
34. Эндорепродукция клетки: многоядерность, эндомитоз, политения.
35. Дифференциация клеток в гистогенезах - общие понятия.
36. Стволовые клетки и их потенции.
37. Индукторы и регуляторы клеточной дифференцировки.
38. Теория дифференциальной экспрессии генов.



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 49 из 63

39. Патология и смерть клеток: некроз и апоптоз.

40. Клеточная теория – история и современные постулаты.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

#### **Темы и вопросы коллоквиумов по дисциплине «Цитология»**

#### **Коллоквиум № 1. Тема: "Структура и функции клеточного ядра"**

##### *Центральная догма молекулярной биологии*

1. Привести схему строения и охарактеризовать состав молекулы нуклеотида. Через какие связи нуклеотиды соединяются в полинуклеотидную цепь?

2. Дать сравнительную характеристику строения молекул ДНК и РНК. Какие связи формируют двойную спираль ДНК? Объяснить принцип комплементарности в построении двойной спирали, назвать комплементарные пары нуклеотидов.

3. Дать определение понятия "транскрипция", объяснить молекулярный механизм транскрипции: что является матрицей, какой используется фермент, откуда берутся предшественники для синтеза?

4. Дать определение понятия "трансляция". Привести схему и объяснить механизм работы рибосом. Определить роль каждой формы РНК в синтезе белка.

5. Дать краткий ответ на вопрос: что выражает генетический код? Почему код триплетный? Какие молекулы выступают в роли декодирующего механизма?

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 50 из 63

6. Дать краткое определение и формулу центральной догмы молекулярной биологии. Каковы функции ДНК в клетке? Какие синтезы и почему называются матричными?

7. Исходя из формулы центральной догмы молекулярной биологии, объяснить, что является молекулярной основой генотипа и фенотипа.

8. Дать определение понятия "репликация", объяснить молекулярный механизм и назначение репликации ДНК.

### *Структура и функции клеточного ядра*

#### *Основные вопросы*

9. Общеморфологическая характеристика ядерного аппарата эукариотных и прокариотных клеток.

10. Сущность концепции непрерывности хромосом в жизненном цикле клетки.

11. Химический состав хроматина. Что такое ДНП?

12. Уровни структурной организации хроматина. Эу- и гетерохроматин. Какие уровни организации хроматина характерны для интерфазного ядра?

13. Какие проявления транскрипции мРНК можно видеть в световой и электронный микроскоп?

14. Строение хромосом типа ламповых щеток и политенных хромосом, соответствие их деталей хроматиновым структурам обычных ядер.

15. Строение и функции ядрышка. Объяснить сущность процессинга рРНК.

16. Строение эукариотической рибосомы: субъединицы, параметры молекул РНК, белки.

17. Что такое амплификация ядрышковой ДНК? Где известна и для чего она нужна?

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 51 из 63

18. Ядерный матрикс и ядерная оболочка: их строение и значение в организации работы хроматина.

19. Строение и функции ядерных пор.

*Дополнительные вопросы*

20. Что такое ген? Объяснить его молекулярный, структурный, функциональный и генетический смысл?

21. Почему хроматин отличается высокой базофилией?

22. Раскрыть представление о прерывистой структуре гена: экзон-интронная организация гена, особенности процессинга мРНК, механизм сплайсинга.

23. В нервных клетках ядра обычно крупные и бледные (ДНК выявляется с трудом), в эритроцитах птиц и рыб, напротив - ядра мелкие и очень плотные. Что можно сказать о структуре хроматина и функции этих ядер?

24. Генетическая конституция человека несравненно сложнее, чем у лягушки или рыбы. В то же время у некоторых амфибий и древних рыб нормальное количество ядерной ДНК в 10-50 раз больше, чем у человека и других млекопитающих (2с человека - 6пг ДНК, лягушки - 11пг, тритона - 74пг, амфиумы - 108пг, саламандры - 340пг). Почему?

25. Каков путь переноса субъединиц рибосом из ядрышка в цитоплазму?

26. Какова роль рРНК в организации или функционировании рибосомы?

27. Почему гены рРНК в ядрышковом организаторе имеют многократную повторяемость?

28. Как с помощью авторадиографии выявить место синтеза, направление и скорость перемещения синтезированной РНК?

29. Какими цитохимическими методами можно выявить ДНК и измерить ее количество в клеточном ядре?

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 52 из 63

## **Коллоквиум № 2. Тема: "Организация пластического метаболизма"**

### *Основные вопросы*

1. Какие клетки поджелудочной железы называются ацинарными? Что такое ацинусы в поджелудочной железе? Строение ацинуса.
2. Объясните понятие полярности в отношении ацинарной клетки. Чем обусловлена морфологическая полярность этих клеток?
3. Объясните функцию ацинарной клетки поджелудочной железы. Что такое зимоген и зимогеновые гранулы?
4. Откуда получает ацинарная клетка питание для синтеза секретов? Что она получает в качестве питания?
5. Что такое эргастоплазма, ШЭР? Чем обусловлено базальное расположение ШЭР в ацинарной клетке?
6. Строение и функции ШЭР. Зачем рибосомы фиксированы на мембранах ШЭР? Объяснить сущность посттрансляционных модификаций белков в ШЭР.
7. Объяснить механизм переноса веществ от ШЭР к аппарату Гольджи.
8. Строение и функции аппарата Гольджи. В чем проявляется полярность диктиосомы? Какие синтезы и перестройки молекул идут в аппарате Гольджи?
9. Объяснить механизм секреции (собственно экстррузии) в ацинарной клетке поджелудочной железы.
10. Где и как образуются первичные лизосомы? Какова их функция вообще и в секреторной клетке в частности?

### *Дополнительные вопросы*

11. Показать динамику включения меченых аминокислот от 5 мин до 3 часов по зонам ацинарной клетки (метод автордиографии). Какую информацию дает автордиография включения аминокислот?
12. Объяснить понятие секреторного цикла клетки.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 53 из 63

### **Коллоквиум № 3. Тема: "Биохимические основы и организация энергетического метаболизма"**

#### *Основные вопросы*

1. Пластический и энергетический метаболизм, их назначение и направление реакций.
2. Общая характеристика систем энергетического метаболизма эукариотных клеток с автотрофным и гетеротрофным типами питания (по таблице энергетического обмена).
3. Структура, свойства и функции молекулы АТФ. Кругооборот АТФ в жизнедеятельности клетки. Привести примеры АТФ-зависимых реакций в клетке.
4. Фотосинтез: световая и темновая фазы. Механизмы сопряжения переноса водорода и синтеза АТФ в хлоропластах (по Митчелу).
5. Гликолиз и сопряженный синтез АТФ. От чего зависит дальнейшая судьба продуктов гликолиза? Что такое брожение? Существуют ли в природе клетки, энергетика которых основана только на гликолизе (брожении)?
6. Дыхание: цикл Кребса и дыхательная цепь. Механизмы сопряжения переноса водорода и синтеза АТФ в митохондриях (по Митчелу).
7. Что выражают термины: фотофосфорилирование и окислительное фосфорилирование? (Почему "фосфорилирование", почему "фото-", почему "окислительное"?). Что общего и различного в этих двух процессах? Где они происходят?
8. Сравнить ультраструктуру хлоропластов и митохондрий. Чем объяснить общие черты мембранной организации этих органоидов?
9. Как организованы системы сопряжения переноса водорода и синтеза АТФ у прокариот (на примере сине-зеленых водорослей и аэробных бактерий). Применима ли к ним хемиосмотическая теория Митчела?

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 54 из 63

10. Почему пластиды и митохондрии называют полуавтономными органоидами? Как идет их новообразование и специализация в различных клетках?

11. Какие гипотезы объясняют происхождение полуавтономных органоидов в эволюции клеток?

*Дополнительные вопросы*

12. Могут ли использоваться в качестве аккумуляторов и переносчиков энергии другие, кроме АТФ, молекулы?

13. Какой тип метаболизма: пластический или энергетический отражают реакции фотосинтеза в хлоропластах?

14. С учетом хемиосмотической теории Митчела, показать, в какие формы последовательно переходит энергия от солнца до молекулы глюкозы в реакциях фотосинтеза.

15. К какому типу метаболизма: пластическому или энергетическому - отнести реакции расщепления биополимеров в лизосомах?

16. Сравните гликолиз и дыхание по продуктивности запасания энергии. Почему, несмотря на явный энергетический проигрыш, в природе существуют клетки-организмы с гликолитическим энергообменом?

17. Чем обусловлены длительные мышечные боли после интенсивной физической нагрузки? Почему эти боли мало беспокоят тренированных людей?

18. Какие клетки у многоклеточных животных потребляют больше всего энергии? Как это выражено в их ультраструктуре?

19. Клетки каких организмов обладают наиболее полным набором энергообеспечивающих механизмов? Назовите эти механизмы.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 55 из 63

## **Коллоквиум № 4. Тема: "Опорно-двигательный и поверхностный аппараты клетки"**

### *Основные вопросы*

1. Дать сравнительную характеристику молекулярно-структурной организации промежуточных филаментов, микрофиламентов и микротрубочек. Назвать основные белки и параметры их агрегации.

2. Для каких цитоскелетных структур характерны процессы самосборки и разборки: Что известно об этих механизмах?

3. Микрофиламенты как скелетные и двигательные структуры. При каких условиях возникает способность микрофиламентов к двигательной реакции? Объясните механо-химические основы мышечного движения.

4. Дать сравнительную характеристику организации акто-миозиновых комплексов в немышечных (фибробласт, амеба) и специализированных мышечных клетках (поперечнополосатое мышечное волокно). Показать иммуноцитохимическую локализацию альфа-актинина, актина и миозина в этих структурах.

5. Микротрубочки как скелетные и двигательные структуры. Привести примеры использования микротрубочек в качестве цитоскелета.

6. Показать строение реснички и объяснить механо-химические основы ресничного движения.

7. Что является центрами организации микротрубочек в клетке? Где они локализуются?

8. Строение центриолей, их взаиморасположение в клеточном центре. Механизм воспроизведения центриолей.

9. Какова роль центриолей и как объяснить их отсутствие в клетках высших растений?

### *Дополнительные вопросы*

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 56 из 63

10. Провести аналогию в механо-химической организации и принципах работы актин-миозиновых и тубулин-динеиновых двигательных систем.

11. Какие опорные и двигательные структуры имеются у растительных клеток? Как они развиты по сравнению с животными клетками?

12. Как организован двигательный аппарат бактерий? Каковы принципиальные отличия бактериального жгутика от реснички эукариотной клетки?

### *Основные вопросы*

1. Назвать составные части поверхностного аппарата клетки, определить их функции.

2. Химический состав и организация плазматической мембраны. Привести доказательства в пользу жидкостно-мозаичной модели.

3. Гликокаликс: химический состав, степень развития, свойства и функции в специализированных клетках. Надмембранные структуры клеток растений, грибов, бактерий.

4. Кортикальный (субмембранный) цитоскелет: его элементы, связь с плазмалеммой. Механизмы и значение латерального перемещения белков плазмалеммы.

5. Обновление и рост плазматической мембраны. Какие субмембранные и цитоплазматические структуры задействованы в этих процессах? Как оценивать скорость обновления и роста плазмалеммы?

6. Охарактеризовать формы трансмембранного транспорта веществ: диффузию, пассивный и активный транспорт. С какими элементами плазмалеммы связаны эти формы транспорта?

7. Отчего возникает концентрационный градиент ионов и как он используется клеткой?

8. Что такое микроворсинки? У каких клеток они развиты, как устроены и как работают?



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 57 из 63

9. Охарактеризовать формы и механизмы транспорта веществ в мембранной упаковке. Привести примеры использования эндоцитоза и экзоцитоза в жизнедеятельности тканевых клеток и одноклеточных организмов.

10. Что такое клеточные рецепторы? Какова их локализация и химическая природа?

11. Объяснить два способа инициации внутриклеточного сигнала: аденилатциклазный и ионофорный. Сравнить их на примере рецепторов пептидных гормонов (глюкагона и инсулина) и нейромедиатора (ацетилхолина).

12. Перечислить и показать локализацию постоянных межклеточных контактов в кишечном эпителии. В чем особенность химических (транспортных) контактов и где они встречаются?

*Дополнительные вопросы*

13. Что такое иммунная реакция и толерантность на клеточном уровне? Каково значение этих реакций для поддержания клеточно-тканевого гомеостаза?

14. Показать структурно-функциональное единство элементов поверхностного аппарата и цитоскелета в реакции адгезии фибробласта на субстрате.

15. После дезагрегации и перемешивания в питательной среде клетки почки собираются в агрегаты по тканевому признаку, клетки от оранжевых и серых губок - по видовому (агрегируют клетки одного цвета). Как это объяснить свойствами клеточной поверхности?

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 58 из 63

## **Коллоквиум № 5. Тема: "Репродукция и дифференцировка клеток"**

### *Основные вопросы*

1. Что такое митотический (клеточный) цикл? Охарактеризовать последовательность, время и ключевые события периодов митотического цикла.
2. Что такое хромосомный цикл, в чем сущность концепции структурной непрерывности хромосом в жизни клетки?
3. Когда и как возникает диплоидный набор хромосом? Как меняется набор хромосом и масса ДНК в клетке по периодам митотического цикла?
4. Раскрыть сущность основных закономерностей репликации ДНК: полуконсервативность, репликонная организация, асинхронность. Когда и для чего происходит репаративный синтез ДНК?
5. Митоз: его фазы, поведение хромосом.
6. Как формируется и работает митотическое веретено? Каковы механо-химические основы митотических процессов? Сравнимы ли они с другими двигательными реакциями клетки?
7. Назвать и объяснить особенности течения митоза у животных и растительных клеток (строение митотического аппарата, механизм цитокинеза).
8. Что общего и в чем особенность различных форм эндорепродукции: соматической полиплоидии и политении? Какие отклонения от нормального митоза приводят к эндорепродукции? Привести примеры проявления соматической полиплоидии и политении в тканях растений, животных, человека.
9. Объяснить биологический смысл и назначение митотического деления клеток в жизни одноклеточных и многоклеточных организмов. Используется ли митоз для размножения организмов?
10. В чем принципиальные особенности мейоза? Почему мейоз и половой процесс, а не митоз стали основным способом размножения организмов?

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 59 из 63

11. Какие характеристики хромосомного набора используются при описании видового кариотипа? Где используется кариотипический анализ?

12. Что такое дифференцировка клеток, основные направления клеточной дифференцировки.

13. Стволовые клетки и их потенции по направлениям дифференцировки.

14. Индукторы и механизмы клеточной дифференцировки.

#### *Дополнительные вопросы*

15. Куда девается материал ядерной оболочки и ядрышка при исчезновении этих структур в профазе митоза?

16. Каков биологический смысл компактизации хроматина в хромосомы на время митоза? Почему этот процесс отсутствует у прокариот?

17. Чем различаются и в каких случаях используются термины "хромосома" и "хроматида"? Сколько молекул ДНК входит в состав хромосомы, хроматиды?

18. Чем обусловлен поперечный рисунок обычных метафазных хромосом (бендинг) и дисковый рисунок политенных хромосом? Одинакова или различна природа этой поперечной исчерченности?

19. Какой из используемых антропологизмов более подходит для обозначения двух постмитотических клеток: дочерние, сестринские или еще какой-нибудь?

20. Митотически делящаяся клетка животных тканей обычно округляется (в эпителиях, в культуре на стекле). С чем это связано? Почему этого не бывает у растительных клеток?

21. Какую роль играют центриоли в митотическом веретене? У каких организмов центриоли отсутствуют, и почему у них митоз протекает благополучно?

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 60 из 63

22. Какие цитологические методы позволяют оценить в клеточной популяции долю клеток, находящихся в синтетическом периоде митотического цикла?

23. Показать разнообразие форм митоза: различные варианты орто- и плевромитоза - у представителей простейших, водорослей, грибов. Можно ли эти варианты выстроить в "эволюционное древо" митоза?

**Тестирование по пройденным темам** проводится на бумажных бланках или в компьютерном классе.

### **Пример тестового задания по дисциплине «Цитология»**

#### **Тема: «Центральная догма молекулярной биологии. Структура и функции клеточного ядра»**

Выберите один правильный ответ:

1. Участником какого процесса является ДНК:
  - а) только репликации;
  - б) репликации и трансляции;
  - в) трансляции и транскрипции;
  - г) только транскрипции;
  - д) транскрипции и репликации;
  - е) только трансляции.
  
2. На каком уровне компактизации ДНК возможна транскрипция:
  - а) хромосомном;
  - б) нуклеосомном;
  - в) на некомпактизованной ДНК;
  - г) хромомерном;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 61 из 63

д) нуклеомерном.

3. Процесс трансляции происходит:

- а) в ядре на нитях хроматина;
- б) в цитоплазме на рибосомах;
- в) на плазмалемме в рецепторах;
- г) в хромосомах при делении клетки.

4. Какая молекула занимается непосредственным переводом языка

нуклеотидов в язык аминокислот:

- а) ДНК;
- б) т-РНК;
- в) белок;
- г) р-РНК;
- д) и-РНК.

5. Молекулярной основой генотипа является:

- а) ДНК;
- б) белок;
- в) РНК;
- г) глюкозаминогликаны.

Выберите все правильные ответы:

6. Выделите компоненты нуклеотида ДНК:

- а) дезоксирибоза;
- б) глюкоза;
- в) гуанозин;
- г) фосфорная кислота;
- д) рибоза;
- е) глютамат;
- ж) азотистое основание.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 62 из 63

7. Отметьте правильно сформированные комплементарные пары нуклеотидов

ДНК:

- а) Ц-Г;
- б) У-А;
- в) А-Г;
- г) А-Т;
- д) У-Ц

8. Какие компоненты обязательно необходимы для транскрипции:

- а) рибосома;
- б) ДНК;
- в) ДНК-полимераза;
- г) глюкоза;
- д) РНК-полимераза;
- е) рибонуклеотиды;
- ж) дезоксирибонуклеотиды.

Установите соответствие:

9. Установите соответствие между уровнем компактизации ДНК и соответствующими белками:

Уровень компактизации ДНК	Белок, участвующий в организации данного уровня компактизации
1. хромонемный	а) гистон Н1
2. нуклеосомный	б) гистон Н3
3. нуклеомерный	в) матриксины
	г) гистон Н4

10. Установите соответствие между типом нуклеиновой кислоты и ее характеристикой:

Тип нуклеиновой кислоты:	Характеристика нуклеиновой кислоты:
--------------------------	-------------------------------------

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
<b>Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология»</b>			
Разработали: проф. Анисимов А.П., доцент Зюмченко Н.Е., асс. Гринченко А.В.	Идентификационный номер: РПУД. ....(98)-06.03.01-Б1.Б.09.04-2020	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 63 из 63

1. ДНК	а) как правило одноцепочечная
2. РНК	б) в составе нуклеотидов встречаются следующие азотистые основания: А, Т, Г, Ц
	в) в состав нуклеотида входит рибоза
	г) как правило двуцепочечная
	д) встречается только у бактерий