


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета института медицины,  
экологии и физической культуры  
от «18» мая 2022 г., протокол № 9/239

Председатель \_\_\_\_\_ /В.И. Мидленко/  
(подпись)  
«18» мая 2022 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<b>ВВЕДЕНИЕ В ЦИТОМИКУ И ЦИТОГЕНЕТИКУ</b>
Факультет	<b>Экологический</b>
Кафедра	<b>Биологии, экологии и природопользования</b>
Курс	<b>3</b>

Направление (специальность) 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата)

Направленность (профиль/специализация) Биология клетки

Форма обучения **Очная**

Дата введения в учебный процесс УЛГУ: «01» сентября 2022 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 11 от 28.06.2023 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_ 20\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_ 20\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Аббревиатура кафедры	Ученая степень, звание
Столбовская Ольга Вениаминовна		к.б.н., доцент
Ермолаева Светлана Вячеславовна	БЭиП	к.б.н., доцент

<b>СОГЛАСОВАНО</b>	
Заведующий выпускающей кафедрой	
	/ Слесарев С.М. /
Подпись	ФИО
«18» мая 2022 г.	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины** – формирование системы знаний о молекулярных и биохимических процессах функционирования клеток, а также о материальных основах наследственности и изменчивости, контролирующих признаки организма, что даст возможность студентам-биологам понимать механизмы возникновения и развития патологических процессов в клетке.

**Задачами** изучения цитомики и цитогенетики является:

-изучение совокупности органелл и их взаимосвязи в реализации конкретной функции клетки, а также в формировании клеточного фенотипа;

-изучение структур клетки, которые детерминируют признаки и свойства организмов и передачу их из поколения в поколение.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Данная учебная дисциплина включена в раздел Б1. Дисциплины (модули) основной образовательной программы 06.03.01 Биология и относится к вариативной части (Б1.В.1.ДВ.07.02). Осваивается на 3 курсе, в 6 семестре. Она базируется на знаниях и умениях, выработанных при прохождении предшествующих общих профессиональных курсов:

- основы биохимии;
- охрана окружающей среды;
- экономика природопользования.

Данная дисциплина углубляет фундаментальную естественнонаучную подготовку специалистов, закладывает базу для ряда последующих специальных курсов у биологов. Дисциплина является предшествующей для таких профессиональных дисциплин как:

- эмбриология;
- профессиональный электив. генетика и эволюция;
- биология человека;
- преддипломная практика;
- подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается параллельно с такими курсами, как:

- профессиональный электив. основы морфогенеза и регенерации.

Данная дисциплина является дисциплиной по выбору с дисциплиной – устойчивое развитие человечества.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**


- об истории развития методов исследования хромосом и представлений о структурно-функциональной организации хромосомы;
- о проблемах и методах медицинской цитогенетики;
- классические методы хромосомного анализа (приготовления препаратов хромосом, методы дифференциального окрашивания хромосом), молекулярно-цитогенетические методы хромосомного анализа (ДНК пробы, FISH, многоцветная FISH, PRINS, CGH, microarray CGH), современные методы микроскопического анализа (микроскопия в проходящем свете, люминесцентная микроскопия, конфокальная микроскопия, 3D и 4D микроскопия);
- проблемы изучения эволюции хромосом.

**уметь:**

- пользоваться номенклатурой хромосом человека.
- распознавать и правильно интерпретировать нарушения кариотипа.

**владеть:**

- поиском информации;

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

- опытом обобщения полученных знаний;
- навыками применения цитогенетических знаний при построении карт хромосом.

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
<b>ПК-3:</b> готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	<p><b>Знать:</b> принципы познания органелл клетки, передачи наследственной информации, цитогенетические методы изучения кариотипа.</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться методами микроскопирования эмбриологических препаратов; представлять данные наблюдений в виде рисунков, схем, а также их описывать; работать с макропрепаратами и представлять результаты наблюдений в виде протокола исследования.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками безопасной работы в биологической лаборатории и умение обращаться со световыми микроскопами, микропрепаратами, макропрепаратами, химической посудой, реактивами, работать с электрическими приборами.</p>


### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 2 ЗЕТ

4.2 Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 72

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения - очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам 6
Контактная работа обучающихся с преподавателем	32/16*	32/16*
Аудиторные занятия:	32/16*	32/16*
Лекции	16	16
Практические и семинарские занятия	16	16
Лабораторные работы (лабораторный практикум)	-	-
Самостоятельная работа	40	40
Текущий контроль (количество и вид: контрольная работа, коллоквиум, реферат)	Тестирование, коллоквиум	Тестирование, коллоквиум
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточного контроля (экзамен, зачет)	зачет	зачет
Всего часов по дисциплине	72/16*	72/16*

\*количество часов, работы с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.


#### 4.3 Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			в т.ч. занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторные работы			
1. Введение в цитологию. Органеллы клетки и везикулярный аппарат.	8	2	2	-	2	4	Тест, контрольная работа №1
2. Цитогенетика. Структурная организация хромосом.	10	2	2	-	2	6	Тест
3. Функциональные преобразования хромосом.	16	4	4	-	4	8	Тест
4. Цитологические механизмы сегрегации	8	2	2	-	2	4	Тест, контрольная работа №2
5. Кариотип	8	2	2	-	2	4	Тест
6. Наследственные и врожденные хромосомные патологии	12	2	2	-	2	8	Тест
7. Современные методы молекулярно-цитогенетического анализа и диагностика хромосомных патологий.	10	2	2	-	2	6	Тест, контрольная работа №3
<b>ВСЕГО</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16*</b>	<b>40</b>	

\*количество часов, проводимых в интерактивной форме

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Тема 1. Введение в цитологию.** Структура и функции внутриклеточных органелл. Цели и задачи цитологии. Клетка. Фенотипы клеток. Организация клеток в ткани. Эпителиальные клетки. Клетки соединительной ткани. Мышечные клетки. Нервные клетки. Регуляция экспрессии генов. Клеточная мембрана, строение и функции. Клеточное ядро. Эндоплазматическая сеть. Комплекс Гольджи. Лизосомы. Пероксисомы. Цитоскелет. Митохондрии. Органеллы и везикулярный транспорт. Клеточная энергетика. Процесс синтеза белков. Протеомика. Рибосомы. Механизмы переноса белков. Биосинтез липидов и их транспортировка. Секреторные механизмы. Формирование и движение секреторных пузырьков. Эндоцитоз. Экзоцитоз. Транцитоз. Форма А

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Получение энергии, синтез АТФ. Заболевания, связанные с органеллами клетки.

**Тема 2. Введение в цитогенетику.** Предмет и задачи цитогенетики. Основные этапы формирования цитогенетики как науки. Создание хромосомной теории наследственности. Функции хромосом в процессе реализации генетической информации: информационная, сегрегационная, репликационная, рекомбинационная, транскрипционная. Цитогенетический анализ. Методы цитогенетического анализа. Структурная организация хромосом. Молекулярная организация хромосом. ДНК, РНК, основные и кислые белки. Уровни организации хроматина. Организация митотической хромосомы. Электронно-микроскопическое строение, спирализация и укладка хромосомных нитей.


**Тема 3. Функциональные преобразования хромосом.** Спирализация и деспирализация - основа структурно-функциональных преобразований хромосом. Эу- и гетерохроматическое состояние хромосом как механизм регуляции генетической активности. Конститутивный и факультативный хроматин. Половой хроматин. Функционально активные локусы хромосом: междиски, пuffed, кольца Бальбиани, петли, ядрышковый организатор. Цитологические карты хромосом.

**Тема 4. Цитологические механизмы сегрегации хромосом.** Способы сегрегации хромосом эукариот при митозе, мейозе. Цитологические механизмы рекомбинации. Зиготенная и пахитенная ДНК, гистоны мейоза, и их характеристики и функции. Особенности мейоза у гибридов, полиплоидов, в случае структурных нарушений хромосом (инверсии и транслокации).

**Тема 5. Кариотип.** Структурно-пространственная организация кариотипа. Видовые и индивидуальные характеристики кариотипа. Методы систематизации хромосом: метод наибольшего подобия, метод морфометрического анализа и его критерии (индекс спирализации, относительная и абсолютная длины хромосом, центромерные индексы), метод дифференциального окрашивания, метод анализа синаптонемальных комплексов, кариограмма, кариотип, идиограмма. Характеристика и систематизация хромосомного набора человека при дифференциальном окрашивании.

**Тема 6. Наследственные и врожденные хромосомные патологии.** Структурные изменения хромосом и их классификация. Механизмы возникновения перестроек хромосом. Хромосомные и хроматидные aberrации. Делеции и дубликации генетического материала. Инверсии. Транслокации. Численные изменения хромосом. Мутации, связанные с изменением числа хромосом. Генетика и механизмы, клиника синдрома Дауна. Генетика и механизмы, клиника синдрома Эдвардса. Генетика и механизмы, клиника синдрома Патау. Генетика и механизмы, клиника синдрома Шерешевского-Тернера. Генетика и механизмы, клиника синдрома Клаинфельтера. Генетика и механизмы, клиника синдрома Ди Джорджи. Генетика и механизмы, клиника синдрома Мартина-Белл. Генетика и механизмы, клиника синдрома Вольфа-Хиршхорна. Генетика, механизмы, клиника синдрома «кошачьего крика». Генетическая карта (генетический паспорт). Интерпретация результатов генетического тестирования.

**Тема 7. Современные методы молекулярно-цитогенетического анализа и диагностика хромосомных патологий.** Цитогенетический анализ при онкологических заболеваниях. Основные принципы гибридизации нуклеиновых кислот *in situ*. Методы общего анализ кариотипа. Методы селективного хромосомного анализа: ДНК-пробы (хромосомные нумераторы) для выявления численных хромосомных аномалий, ДНК-пробы для выявления микроделеций и транслокаций хромосом. Анализ делеций хромосомных районов. Геномика. Проект «Геном человека».

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

**Практическое занятие 1.** Введение в цитологию. Структура и функции внутриклеточных органелл.

**Вопросы к теме:**

1. Цели и задачи цитологии.
2. Клетка.
3. Фенотипы клеток.
4. Организация клеток в ткани.
5. Эпителиальные клетки.
6. Клетки соединительной ткани.
7. Мышечные клетки.
8. Нервные клетки.
9. Регуляция экспрессии генов
10. Клеточная мембрана, строение и функции.
11. Клеточное ядро.
12. Эндоплазматическая сеть.
13. Комплекс Гольджи.
14. Лизосомы.
15. Пероксисомы.
16. Цитоскелет.
17. Процесс синтеза белков. Протеомика.
18. Рибосомы.
19. Механизмы переноса белков.
20. Биосинтез липидов и их транспортировка.
21. Секреторные механизмы.
22. Формирование и движение секреторных пузырьков.
23. Эндоцитоз. Экзоцитоз. Трансцитоз.
24. Внутриклеточная кооперация органелл в синтетических и секреторных процессах клетки.
25. Митохондрии.
26. Получение энергии, синтез АТФ.
27. Заболевания, связанные с органеллами клетки.

**Практическое занятие 2.** Введение в цитогенетику. Структурная организация хромосом.


**Вопросы по теме:**

1. Предмет и задачи цитогенетики.
2. Основные этапы формирования цитогенетики как науки.
3. Создание хромосомной теории наследственности.
4. Хромосома как предмет цитогенетических исследований.
5. Функции хромосом в процессе реализации генетической информации: информационная, сегрегационная, репликационная, рекомбинационная, транскрипционная.
6. Цитогенетический анализ.
7. Методы цитогенетического анализа.
8. Молекулярная организация хромосом. ДНК, РНК, основные и кислые белки.
9. Уровни организации хроматина.
10. Организация митотической хромосомы.
11. Электронно-микроскопическое строение, спирализация и укладка хромосомных нитей.

**Практическое занятие 3.** Функциональные преобразования хромосом.

**Вопросы по теме:**

1. Спирализация и деспирализация - основа структурно-функциональных преобразований хромосом.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

2. Эу- и гетерохроматическое состояние хромосом как механизм регуляции генетической активности.
3. Конститутивный и факультативный хроматин.
4. Половой хроматин.
5. Функционально активные локусы хромосом: междиски, пуффы, кольца Бальбиани, петли, ядрышковый организатор.
6. Цитологические карты хромосом.

#### **Практическое занятие 4. Цитологические механизмы сегрегации.**

##### **Вопросы по теме:**

1. Способы сегрегации хромосом эукариот при митозе, мейозе.
2. Цитологические механизмы рекомбинации.
3. Зиготенная и пахитенная ДНК, гистоны мейоза, и их характеристики и функции.
4. Особенности мейоза у гибридов, полиплоидов, в случае структурных нарушений хромосом (инверсии и транслокации).

#### **Практическое занятие 5. Кариотип.**

##### **Вопросы по теме:**

1. Структурно-пространственная организация кариотипа.
2. Видовые и индивидуальные характеристики кариотипа.
3. Методы систематизации хромосом: метод наибольшего подобия, метод морфометрического анализа и его критерии (индекс спирализации, относительная и абсолютная длины хромосом, центромерные индексы).
4. Метод дифференциального окрашивания, метод анализа синаптонемальных комплексов.
5. Кариограмма, кариотип, идиограмма.
6. Характеристика и систематизация хромосомного набора человека при дифференциальном окрашивании.


#### **Практическое занятие 6. Наследственные и врожденные хромосомные патологии.**

##### **Вопросы по теме:**

1. Структурные изменения хромосом и их классификация.
2. Механизмы возникновения перестроек хромосом.
3. Хромосомные и хроматидные aberrации.
4. Делеции и дупликации генетического материала.
5. Инверсии.
6. Транслокации.
7. Численные изменения хромосом.
8. Мутации, связанные с изменением числа хромосом.
9. Генетическая карта (генетический паспорт).
10. Генетика и механизмы, клиника синдрома Дауна.
11. Генетика и механизмы, клиника синдрома Эдвардса.
12. Генетика и механизмы, клиника синдрома Патау.
13. Генетика и механизмы, клиника синдрома Шерешевского-Тернера.
14. Генетика и механизмы, клиника синдрома Клаинфельтера.
15. Генетика и механизмы, клиника синдрома Ди Джорджи.
16. Генетика и механизмы, клиника синдрома Мартина-Белл.
17. Генетика и механизмы, клиника синдрома Вольфа-Хиршхорна.
18. Генетика, механизмы, клиника синдрома «кошачьего крика».

#### **Практическое занятие 7. Современные методы молекулярно-цитогенетического анализа и диагностика хромосомных патологий.**

##### **Вопросы по теме:**

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


1. Цитогенетический анализ при онкологических заболеваниях.
2. Основные принципы гибридизации нуклеиновых кислот *in situ*.
3. Метод 24-цветной гибридизация *in situ*.
4. Межвидовое цветное сегментирование хромосом (RxFISH).
5. Сравнительная геномная гибридизация (CGH).
6. ДНК-пробы для выявления численных хромосомных аномалий.
7. ДНК-пробы для выявления микроделеций и транслокаций хромосом.
8. Анализ делеций хромосомных районов.
9. Анализ сложносоставных маркерных хромосом.
10. Производство хромосомо-, плече- и районспецифических ДНК-проб.
11. Геномика.
12. Проект «Геном человека».

### Итоговое занятие

#### *Вопросы к итоговому занятию*

1. Цели и задачи цитомики.
2. Клетка. Фенотипы клеток. Организация клеток в ткани. Эпителиальные клетки. Клетки соединительной ткани. Мышечные клетки. Нервные клетки.
3. Клеточная мембрана, строение и функции. Клеточное ядро. Эндоплазматическая сеть.
4. Комплекс Гольджи. Лизосомы. Пероксисомы. Цитоскелет. Митохондрии.
5. Рибосомы. Механизмы переноса белков.
6. Секреторные механизмы. Формирование и движение секреторных пузырьков. Эндоцитоз. Экзоцитоз. Трансцитоз.
7. Внутриклеточная кооперация органелл в синтетических и секреторных процессах клетки.
8. Предмет и задачи цитогенетики. Основные этапы формирования цитогенетики как науки.
9. Создание хромосомной теории наследственности. Роль отечественных ученых в становлении цитогенетики.
10. Хромосома как предмет цитогенетических исследований. Функции хромосом в процессе реализации генетической информации: информационная, сегрегационная, репликационная, рекомбинационная, транскрипционная.
11. Молекулярная организация хромосом. ДНК, РНК, основные и кислые белки.
12. Уровни организации хроматина: нуклеосома, хромомера, хромонема, хроматида и их характеристики.
13. Организация нуклеосомы,
14. Хромомерная организация хромосом. Типы хромомер.
15. Организация митотической хромосомы. Электронно-микроскопическое строение, спирализация и укладка хромосомных нитей.
16. Строение центромерных и теломерных районов.
17. Осевые элементы хромосом.
18. Гигантские хромосомы. Политенные хромосомы.
19. Хромосомы типа «ламповых щеток». Морфология. строение дисков и междисков.
20. Пуфы, кольца Бальбиани, ДНК-пуфы.
21. Дифференциальное окрашивание как метод выявления гетерохроматиновых сегментов. Типы и механизмы дифференциального окрашивания.
22. Спирализация и деспирализация основа структурно-функциональных преобразований хромосом. Эу- и гетерохроматическое состояние хромосом как механизм регуляции генетической активности.
23. Конститутивный и факультативный хроматин. Половой хроматин. Эухроматиновые и гетерохроматиновые районы хромосом.
24. Способы сегрегации хромосом эукариот при митозе. Способы сегрегации хромосом эукариот при мейозе. Цитологические механизмы рекомбинации.
25. Митоз, биологическое значение.



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

26. Мейоз как механизм рекомбинации. Стадии мейоза.
27. Структурные изменения хромосом и их классификация. Механизмы возникновения перестроек хромосом. Хромосомные и хроматидные aberrации. Делеции и дупликации генетического материала. Инверсии. Транслокации. Численные изменения хромосом.
28. Мутации. Связанные с изменением числа хромосом. Полиплоидия. Механизмы образования.
29. Кариотип. Цитологические характеристики кариотипа.
30. Структурно-пространственная организация кариотипа. Видовые и индивидуальные характеристики кариотипа.
31. Методы систематизации хромосом: метод морфометрического анализа и его критерии (индекс спирализации, относительная и абсолютная длины хромосом, центромерные индексы), метод дифференциального окрашивания, кариограмма, кариотип, идиограмма.
32. Характеристика и систематизация хромосомного набора человека при дифференциальном окрашивании.
33. Хромосомные нарушения и наследственная патология.
34. Хромосомные болезни: нарушения в системе аутосом.
35. Аномалии полового развития, связанные с нарушением хромосомного комплекса. Международная цитогенетическая номенклатура хромосом человека:
36. Денверская классификация хромосом (1960г.), Парижская классификация хромосом человека (1971г.).

## **7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ**


Данный вид работы не предусмотрен УП.

## **8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ**

Данный вид работы не предусмотрен УП

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ**

1. Цели и задачи цитомики.
2. Клетка. Фенотипы клеток. Организация клеток в ткани. Эпителиальные клетки.
3. Клетки соединительной ткани. Мышечные клетки. Нервные клетки.
4. Клеточная мембрана, строение и функции. Клеточное ядро. Эндоплазматическая сеть.
5. Комплекс Гольджи. Лизосомы. Пероксисомы. Цитоскелет. Митохондрии.
6. Рибосомы. Механизмы переноса белков.
7. Секреторные механизмы. Формирование и движение секреторных пузырьков. Эндоцитоз. Экзоцитоз. Трансцитоз.
8. Внутриклеточная кооперация органелл в синтетических и секреторных процессах клетки. Получение энергии, синтез АТФ.
9. Заболевания, связанные с органеллами клетки.
10. Предмет и задачи цитогенетики. Основные этапы формирования цитогенетики как науки.
11. Создание хромосомной теории наследственности. Роль отечественных ученых в становлении цитогенетики.
12. Хромосома как предмет цитогенетических исследований.
13. Функции хромосом в процессе реализации генетической информации: информационная, сегрегационная, репликационная, рекомбинационная, транскрипционная.
14. Молекулярная организация хромосом. ДНК, РНК, основные и кислые белки.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


15. Уровни организации хроматина: нуклеосома, хромомера, хромонома, хроматида и их характеристики.
16. Организация митотической хромосомы. Электронно-микроскопическое строение, спирализация и укладка хромосомных нитей.
17. Строение центромерных и теломерных районов.
18. Осевые элементы хромосом. Гигантские хромосомы.
19. Политенные хромосомы. Хромосомы типа «ламповых щеток». Дифференциальное окрашивание как метод выявления гетерохроматиновых сегментов.
20. Типы и механизмы дифференциального окрашивания.
21. Спирализация и деспирализация основа структурно-функциональных преобразований хромосом.
22. Эу- и гетерохроматическое состояние хромосом как механизм регуляции генетической активности.
23. Конститутивный и факультативный хроматин.
24. Половой хроматин.
25. Эухроматиновые и гетерохроматиновые районы хромосом.
26. Способы сегрегации хромосом эукариот при митозе, мейозе.
27. Цитологические механизмы рекомбинации.
28. Мейоз как механизм рекомбинации. Стадии мейоза.
29. Кроссинговер. Конъюгация хромосом.
30. Структурные изменения хромосом и их классификация. Механизмы возникновения перестроек хромосом.
31. Хромосомные и хроматидные aberrации.
32. Делеции и дупликации генетического материала. Инверсии. Транслокации.
33. Численные изменения хромосом.
34. Мутации. Связанные с изменением числа хромосом.
35. Полиплоидия. Механизмы образования.
36. Кариотип. Цитологические характеристики кариотипа.
37. Структурно-пространственная организация кариотипа. Видовые и индивидуальные характеристики кариотипа.
38. Методы систематизации хромосом: метод морфометрического анализа и его критерии (индекс спирализации, относительная и абсолютная длины хромосом, центромерные индексы).
39. Метод дифференциального окрашивания, метод анализа синаптонемальных комплексов, кариограмма, кариотип, идиограмма.
40. Генетическая карта (генетический паспорт). Интерпретация результатов генетического тестирования. Характеристика и систематизация хромосомного набора человека при дифференциальном окрашивании.
41. Цитогенетический анализ при онкологических заболеваниях.
42. Основные принципы гибридизации нуклеиновых кислот *in situ*.
43. 24-цветная гибридизация *in situ*.
44. Межвидовое цветное сегментирование хромосом (RxFISH).
45. сравнительная геномная гибридизация (CGH).
46. ДНК-пробы (хромосомные нумераторы) для выявления численных хромосомных аномалий.
47. ДНК-пробы для выявления микроделеций и транслокаций хромосом.
48. Анализ делеций хромосомных районов.
49. Анализ сложносоставных маркерных хромосом.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяется в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол № 8/268 от 26.03.19 г.).

Форма обучения: очная.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
<b>Тема 1.</b> Биосинтез белков: Процесс синтеза белков. Протеомика. Рибосомы. Механизмы переноса белков	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу. Подготовка к сдаче зачета.	4	выборочная проверка во время аудиторных занятий; включение вопросов на итоговом занятии, на зачете
<b>Тема 2.</b> Функции хромосом: Функции хромосом в процессе реализации генетической информации: информационная, сегрегационная, репликационная, рекомбинационная, транскрипционная.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу. Подготовка к сдаче зачета.	6	выборочная проверка во время аудиторных занятий; включение вопросов на итоговом занятии, на зачете
<b>Тема 3.</b> Структура хромосом: Гигантские хромосомы. Политенные хромосомы. Хромосомы типа «ламповых щеток».	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу. Подготовка к сдаче зачета.	8	выборочная проверка во время аудиторных занятий; включение вопросов на итоговом занятии, на зачете
<b>Тема 4.</b> Цитологические механизмы рекомбинации: Зиготенная и пахитенная ДНК, гистоны мейоза, и их характеристики и функции.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу. Подготовка к сдаче зачета.	4	выборочная проверка во время аудиторных занятий; включение вопросов на итоговом занятии, на зачете
<b>Тема 5.</b> Генетический аппарат клетки: Строение хромосом. ДНК и РНК. Генетический код. Свойства генетического	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу. Подготовка к сдаче зачета.	4	выборочная проверка во время аудиторных занятий; включение вопросов на

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


кода.			ИТОВОМ занятии, на зачете
<b>Тема 6.</b> Генетическая карта: Генетический паспорт. Интерпретация результатов генетического тестирования.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу. Подготовка к сдаче зачета.	8	выборочная проверка во время аудиторных занятий; включение вопросов на итоговом занятии, на зачете
<b>Тема 7.</b> Геномика: Проект «Геном человека».	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу. Подготовка к сдаче зачета.	6	выборочная проверка во время аудиторных занятий; включение вопросов на итоговом занятии, на зачете

## 11 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### *Основная:*

1. Коничев, А. С. Молекулярная биология: учебник для вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. — 5-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13468-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/459165>.
2. Палеев, Н. Г. Основы клеточной биологии: учебное пособие / Н. Г. Палеев, И. И. Бессчетнов; под редакцией Т. П. Шкурат. — Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2011. — 246 с. — ISBN 978-5-9275-0821-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47054.html>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

**Дополнительная:**

1. Божкова В.П. Основы генетики [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Божкова. — Электрон. текстовые данные. — М.: ПАРАДИГМА, 2009. — 270 с. — 978-5-4214-0001-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13033.html>
2. Основы генетики : учебное пособие / составители Е. В. Кукушкина, И. А. Кукушкин. — 2-е изд. — Комсомольск-на-Амуре, Саратов : Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 145 с. — ISBN 978-5-85094-490-2, 978-5-4497-0138-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/85823.html>
3. Архипов Б.А. Основы генетики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.А. Архипов, А.Г. Московкина, Н.И. Орлова. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский городской педагогический университет, 2010. — 240 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26544.html>
4. Савченко В.К. Ценогенетика. Генетика биотических сообществ [Электронный ресурс] : монография / В.К. Савченко. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2010. — 270 с. — 978-985-08-1216-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10068.html>
5. Дрожжина Е. П. Цитология : учеб.-метод. пособие / Е. П. Дрожжина, Н. А. Курносова, Н. А. Михеева; УлГУ, ИМЭиФК, Каф. биологии и биоэкологии. - Ульяновск : УлГУ, 2015. - Загл. с экрана; Имеется печ. аналог. - Библиогр.: с. 66. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 13,4 Мб). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/303>

**Учебно-методическая:**


1. Ермолаева С. В. Введение в цитонику и цитогенетику : методические указания для самостоятельной работы бакалавров направления подготовки 06.03.01 Биология / С. В. Ермолаева; УлГУ, ИМЭиФК, Экол. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1590>

Согласовано:

Начальник отдела НБ УлГУ / Окунева И. А. /  /   
 Должность сотрудника НБ                      ФИО                      подпись                      дата

**б) Программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows 10
2. Microsoft Office Std 2016
3. МойОфис Стандартный

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2022]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2022]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2022]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2022]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2022]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2022]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.7. Clinical Collection : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102> . – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

1.8. База данных «Русский как иностранный» : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2022]. – URL: <https://ros-edu.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2022].

### 3. Базы данных периодических изданий:


3.1. База данных периодических изданий EastView : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2022]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2022]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД Гребенников. – Москва, [2022]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2022]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

**5. SMART Imagebase** : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebsco.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO->

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

[1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741](http://1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741). – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

#### 6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

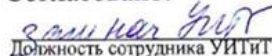
6.1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральный портал . – URL: <http://window.edu.ru/> . – Текст : электронный.

6.2. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

#### 7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:

  
Должность сотрудника УИТИГ

  
ФИО

 19.04.22  
подпись дата

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Организации.

## 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:


– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работа ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик


  
подпись

доцент


должность

С.В. Ермолаева

ФИО

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**  
на 2023–2024 учебный год

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/ выпускающей кафедрой	Подпись	Дата
1.	Внесение изменений в п.п. в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы п. 11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» с оформлением приложения 1.	Слесарев С. М.		28.06.2023 г.



*Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы***1. Электронно-библиотечные системы:**

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс». - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2023].**

**3. Базы данных периодических изданий:**

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный


3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.**


**5. Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

**6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.**

Согласовано:



Должность сотрудника УИТИТ



ФИО



подпись

дата