


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 «17» апреля 2024 г., протокол № 8/259



Председатель _____ / В.В. Машин/
(подпись, расшифровка подписи)
от «17» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

Направление (специальность) 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата)

Направленность (профиль/специализация) Биоинжиниринг

Форма обучения **Очная**

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «01» сентября 2024 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № ___ от ___ 20__ 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
Рассадина Екатерина Владимировна	БЭиП	к.б.н., доцент

СОГЛАСОВАНО	
Заведующий выпускающей кафедрой	
	/ Слесарев С.М. /
Подпись	ФИО
«17» апреля 2024 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:

- Регенеративная медицина;
- Фармацевтическая химия;
- Токсикологическая химия.

Дисциплина является дисциплиной по выбору и осваивается парно с дисциплиной – Биоинженерия, клеточная и генная инженерия. Также параллельно реализует компетенцию ПК-3 с дисциплиной - Профессиональный электив. Основы морфогенеза и регенерации.

Дисциплины и практики, для которых данная дисциплина является предшествующей:

- Профессиональный электив. Генетика и эволюционное учение;
- Эмбриология;
- Биология человека;
- Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа;
- Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

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;
- 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
ПК-3: готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	<p>Знать: принципы познания органелл клетки, передачи наследственной информации, цитогенетические методы изучения кариотипа.</p> <p>Уметь: пользоваться методами микрокопирования 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>Владеть: 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) – 3 ЗЕТ

4.2 Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 108 часов

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	76	76
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	108/16*	108/16*

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

**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.

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

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.	14	2	2	-	2	10	Тест, контрольная работа №1
2. Цитогенетика. Структурная организация хромосом.	14	2	2	-	2	10	Тест
3. Функциональные преобразования хромосом.	18	4	4	-	4	10	Тест
4. Цитологические механизмы сегрегации	14	2	2	-	2	10	Тест, контрольная работа №2
5. Кариотип	14	2	2	-	2	10	Тест
6. Наследственные и врожденные хромосомные патологии	14	2	2	-	2	10	Тест
7. Современные методы молекулярно-цитогенетического анализа и диагностика хромосомных патологий.	20	2	2	-	2	16	Тест, контрольная работа №3
ВСЕГО	108	16	16	-	16*	76	

*количество часов, проводимых в интерактивной форме


5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1. Введение в цитологию.

Лекция-визуализация.

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

Тема 2. Введение в цитогенетику.

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

Проблемная лекция.

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.

Лекция-визуализация.

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, пуффы, кольца Бальбиани, петли, ядрышковый организатор. Цитологические карты хромосом.

Тема 4. Цитологические механизмы сегрегации хромосом.

Проблемная лекция.

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.

Лекция-визуализация.

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.

Проблемная лекция.

Структурные изменения хромосом и их классификация. Механизмы возникновения перестроек хромосом. Хромосомные и хроматидные аберрации. Делеции и дупликации 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 Клайнфельтера. 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.

Лекция-визуализация.

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

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 микроделений и транслокаций хромосом. Анализ делеций хромосомных районов. Геномика. Проект «Геном человека».

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практическое занятие 1. Введение в цитонику. Структура и функции внутриклеточных органелл.


Вопросы к теме:

- 1.Цели и задачи цитоники.
- 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.

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

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.
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.

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

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:

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 микроделений и транслокаций хромосом.
8. Анализ делеций хромосомных районов.
9. Анализ сложносоставных маркерных хромосом.
10. Производство хромосомо-, плече- и районоспецифических 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

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

- 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.
 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

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

- 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.
 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
Тема 1. 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.	10	выборочная проверка во время аудиторных занятий; включение вопросов на итоговом занятии, на зачете
Тема 2. 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.	10	выборочная проверка во время аудиторных занятий; включение вопросов на итоговом занятии, на зачете
Тема 3. 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.	10	выборочная проверка во время аудиторных занятий; включение вопросов на итоговом занятии, на зачете
Тема 4. Цитологические механизмы рекомбинации: Зиготенная и пахитенная ДНК, гистоны мейоза, их характеристики и функции	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу. Подготовка к сдаче зачета.	10	выборочная проверка во время аудиторных занятий; включение вопросов на итоговом занятии, на зачете
Тема 5. Генетический аппарат клетки: Строение хромосом.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного	10	выборочная проверка во время аудиторных

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

ДНК и РНК. Генетический код. Свойства генетического кода	обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу. Подготовка к сдаче зачета.		занятий; включение вопросов на итоговом занятии, на зачете
Тема 6. 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.	10	выборочная проверка во время аудиторных занятий; включение вопросов на итоговом занятии, на зачете
Тема 7. Геномика: Проект «Геном человека»	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к устному опросу. Подготовка к сдаче зачета.	16	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. 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>
2. Цаценко Л. В. Цитогенетика: учебное пособие / Л. В. Цаценко ; Цаценко Л. В. - Краснодар : КубГАУ, 2020. - 81 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции КубГАУ - Ветеринария и сельское хозяйство. - <https://e.lanbook.com/book/171562>. - <https://e.lanbook.com/img/cover/book/171562.jpg>. - Режим доступа: ЭБС "Лань"; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-907294-45-5. URL: https://lib.ulsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=393026&idb=0

Дополнительная:

1. Зайцева Е. С. Цитогенетика в животноводстве: методические указания / Е. С. Зайцева, А. М. Ухтверов; Зайцева Е. С., Ухтверов А. М. - Самара: СамГАУ, 2021. - 36 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции СамГАУ - Ветеринария и сельское хозяйство. - <https://e.lanbook.com/book/170658>. - <https://e.lanbook.com/img/cover/book/170658.jpg>. - Режим доступа: ЭБС "Лань"; для авторизир. пользователей. URL: https://lib.ulsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=392303&idb=0
2. Минина В. И. Теоретические и практические аспекты изучения материальных основ наследственности на клеточном уровне / В. И. Минина; Минина В. И. - Кемерово: КемГУ, 2014. - 144 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции КемГУ - Биология. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69994. - <https://e.lanbook.com/img/cover/book/69994.jpg>. - Режим доступа: ЭБС "Лань"; для


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

- авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-8353-1617-5. URL: https://lib.ulsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=360408&idb=0
3. 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>
 4. Дрождина Е. П. Цитология : учеб.-метод. пособие / Е. П. Дрождина, 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:

Директор научной библиотеки / Бурханова М.М. /  / 2024
Должность сотрудника научной библиотеки ФИО Подпись дата

б) программное обеспечение

1. ОС MicrosoftWindows
2. MicrosoftOffice 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, [2024]. – 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, [2024]. - 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, [2024]. – 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, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2024]. – 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, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2024]. - 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, [2024].

3. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – 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.

Инженер ведущий



Щуренко Ю.В. 2024

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

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций, практических занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

Перечень оборудования, используемого в учебном процессе:

- ноутбук
- мультимедийный проектор
- иллюстративные материалы
- тематические презентации

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:

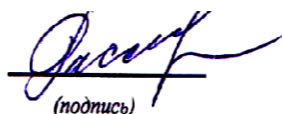
– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– 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 работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик


(подпись)

доцент

(должность)

Е.В. Рассадина

(ФИО)