



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

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета Института медицины,  
экологии и физической культуры  
от «17» апреля 2024 г., протокол № 8/259



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

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	<b>Молекулярная генетика и цитогенетика</b>
Факультет	<b>Экологический</b>
Кафедра	<b>Биологии, экологии и природопользования</b>
Курс	<b>4</b>

Направление (специальность) \_\_\_\_\_ 06.03.01 -

Биология  
*код направления (специальности), полное наименование*

Направленность (профиль/специализация) \_\_\_\_\_ Биоинжиниринг

*полное наименование*

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная

*очная, заочная, очно-заочная*

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	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Рассадина Екатерина Владимировна	БЭиП	Доцент, к.б.н.

<b>СОГЛАСОВАНО</b>	
Заведующий выпускающей кафедрой биологии, экологии и природопользования	
	/ Слесарев С.М. /
Подпись	ФИО
« 17 » _____ 04 _____ 2024 г.	

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

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

«Молекулярная генетика и цитогенетика» - дисциплина, являющаяся одной из базовых составляющих подготовки будущего биолога. Содержательное наполнение дисциплины направлено на формирование научного мировоззрения и создание единой научной картины окружающего мира; обусловлено кругом задач, которые рассматриваются в дисциплинах естественнонаучного цикла. Данный курс предполагает дать студентам фундаментальные понятия о строении, свойствах и биологической роли нуклеиновых кислот, белков; об основных законах наследственности и изменчивости, строении, свойствах и биологической роли носителей генетической программы – хромосомах; сформировать целостное представление о процессах взаимодействия генов; сформировать целостное представление о процессах матричного биосинтеза биополимеров.

**Цель дисциплины** «Молекулярная генетика и цитогенетика» сформировать у студентов понимание на молекулярном уровне процессов, происходящих в живой материи (взаимосвязь между структурой и функциями биомолекул, участвующих в передаче наследственной информации); дать фундаментальные знания об универсальных для всех живых организмов на Земле законах наследственности и изменчивости.

**Задачи дисциплины** «Молекулярная генетика и цитогенетика»:


- 1) сформировать понимание значимости молекулярной биологии и генетики в естественнонаучном образовании будущего учителя биологии и химии;
- 2) ознакомить студентов с современными методами молекулярной биологии и цитогенетики;
- 3) сформировать целостное представление о процессах матричного биосинтеза биополимеров;
- 4) ознакомить с примерами применения современных методов молекулярной биологии и генетики в различных областях биологии, а также медицине, сельском хозяйстве и др.
- 5) сформировать представление об основных механизмах передачи наследственной информации и профилактике врождённых и наследственных патологий;
- 6) сформировать навыки проведения простейших экспериментов по гибридизации животных и растений, умения интерпретировать результаты этих исследований и решать теоретические задачи по результатам скрещивания.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина «Молекулярная генетика и цитогенетика» относится к Б1.В.1.Части, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной естественнонаучного цикла дисциплин Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень бакалавриата), относится к дисциплинам по выбору - Б1.В.1.ДВ.06.01.

Для ее освоения необходимы знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения предыдущих дисциплин, реализующих эти же компетенции:

- Регенеративная медицина;
- Основы биохимии;
- Систематика животных;
- Систематика растений;
- Фармацевтическая химия;
- Токсикологическая химия;

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

- Биология размножения и развития;
- Ознакомительная практика (ботаника);
- Ознакомительная практика (зоология);
- Ознакомительная практика (систематика растений и животных);
- Практика по профилю профессиональной деятельности;
- Научно-исследовательская работа;
- Проектная деятельность.

Параллельно данная дисциплина изучается со следующими дисциплинами:

- Радиохимия;
- Синтетическая химия;
- Основы клинической лабораторной диагностики;
- Лабораторные методы исследования в биологии;
- Энзимология.

Дисциплина «Молекулярная генетика и цитогенетика» является общим теоретическим и методологическим основанием для прохождения преддипломной практики и подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- теоретические основы молекулярной биологии, универсальные законы наследственности и изменчивости, принципы строения генома;
- современное оборудование для молекулярно-генетического анализа растений и животных.

**Уметь:**


- применять генетические методы для решения типичных задач профессиональной области;
- использовать современное оборудование для молекулярно-генетического анализа растений и животных;
- ориентироваться в современных методах и подходах анализа и интерпретации генетической информации;
- с высокой степенью самостоятельности осваивать новые генетические методы и модели, используемые в профессиональной области, интерпретировать результаты молекулярно-генетического анализа.

**Владеть:**


- использованием и определением подходящего для собственного исследования молекулярно-генетического метода, навыками анализа результатов и их интерпретации;
- приемами эксплуатации современного оборудования для выполнения научно-исследовательской работы.

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

Изучение дисциплины «Молекулярная генетика и цитогенетика» в рамках освоения образовательной программы направлено на формирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций:

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

№п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-1	способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	молекулярные основы наследственности и изменчивости; особенности эволюции, организации и функционирования геномов. Сравнительные характеристики геномов прокариот и эукариот.	изучать живой организм на разных уровнях его организации: от молекулярного до биосферного. Объяснять законы генетики; характеризовать фундаментальные генетические механизмы, обеспечивающие свойства наследственности и изменчивости. Объяснять механизмы регуляции экспрессии генов.	методами генетического анализа; принципами решения теоретических и практических типовых и системных задач. Информацией о единстве механизмов передачи наследственности. Представлениям и о структуре и содержании геномов организмов.
2	ПК-4	способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и	биологию в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы, ее историю и место в мировой культуре и	использовать в профессиональной образовательной деятельности теоретические и практические знания биологических наук.	формами и методами обучения, выходящими за рамки учебных занятий: лабораторные эксперименты.

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

		отчетов	науке.		
--	--	---------	--------	--	--

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ


4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 3 ЗЕ

4.2. по видам учебной работы (в часах): 108

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u> )	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		7
Контактная работа обучающихся с преподавателем	54	54
Аудиторные занятия:	54	54
Лекции	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Практические и семинарские занятия	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Лабораторные работы (лабораторный практикум)	54	54
Самостоятельная работа	54	54
Текущий контроль (количество и вид: контрольная работа, коллоквиум, реферат)	Устный опрос, тестирование	Устный опрос, тестирование
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (зачет, зачет)	зачет	зачет
Всего часов по дисциплине	108	108

*\*Интерактивные формы занятий*

*\*\*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через*


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

веш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.

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


Форма обучения очная

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	2	3	4	5	6	7	8	
<b>Раздел 1. Основные этапы развития молекулярной биологии и генетики.</b> Современные теоретические и практические задачи молекулярной биологии и генетики. Важнейшие достижения молекулярной биологии и генетики								
1. Важнейшие достижения молекулярной биологии и цитогенетики.	8	-	-	4	1	4	тестирование, устный опрос	
<b>Раздел 2. Методы молекулярной генетики</b>								
2. Методы молекулярной биологии в генетических исследованиях.	8	-	-	4	1	4	тестирование, устный опрос	
<b>Раздел 3. Молекулярные основы наследственности</b>								
3. Структура генома эукариот и прокариот.	8	-	-	4	2	4	тестирование, устный опрос	
4. Подвижные генетические элементы.	8	-	-	4	1	4	тестирование, устный опрос	
5. Репликация различных ДНК.	8	-	-	4	1	4	тестирование, устный опрос	

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

6. Повреждения и репарация ДНК.	8	-	—	4	1	4	тестирование, устный опрос
7. Изменчивость генетического материала.	8	-	—	4	1	4	тестирование, устный опрос
8. Изменчивость кариотипа.	8	-	—	4	1	4	тестирование, устный опрос
9. Структура транскриптонов и регуляция транскрипции у про- и эукариот.	8	-	—	4	2	4	тестирование, устный опрос
10. Процессинг РНК.	8	-	—	4	1	4	тестирование, устный опрос
11. Биосинтез и фолдинг белка.	8	-	—	4	1	4	тестирование, устный опрос
12. Межклеточные сигнальные вещества. Передача внешнего сигнала в клетку.	8	-	—	4	2	4	тестирование, устный опрос
13. Молекулярные основы эволюции. Генетические основы онтогенеза.	8	-	—	4	2	4	тестирование, устный опрос
14. Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла.	4	-	—	2	1	2	тестирование, устный опрос
<b>ВСЕГО</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>—</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА.

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

Лекции не предусмотрены учебным планом.

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Не предусмотрены учебным планом.

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

### Лабораторная работа 1. Выделение геномной ДНК из клеток бактерий методом фенолхлороформной экстракции

**Цель работы** – Провести процедуру выделения ДНК из клеток и тканей, которая часто является исходным (основным) этапом в исследовании живого организма на молекулярном уровне.

При наличии выделенной ДНК, далее становятся возможными ее амплификация (с помощью полимеразной цепной реакции – ПЦР), определение последовательности секвенирование), рестрикционный анализ, клонирование, гибридизация.

### Лабораторная работа 2. Выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток.

**Цель работы:** Выделения ДНК из клетки, которую необходимо разрушить тем или иным способом, а ДНК очистить от других клеточных компонентов.

В случае эукариот, нужно отделить ДНК от белков, входящих в состав нуклеопротеидных комплексов хроматина. При этом важно защитить ДНК от действия нуклеаз и максимально сохранить ее целостность, поскольку длинные линейные молекулы ДНК при их изоляции из клетки неизбежно фрагментируются.

### Лабораторная работа 3. Быстрое выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток для электрофоретического анализа.


**Цель работы:** Быстрая оценка наличия плазмиды, ее размера по сравнению с исходным вектором.

Качество очистки ДНК достаточно для электрофоретического анализа, но не более того. Удобно использовать для скрининга колоний. Иногда в геле видны рибосомальные РНК, поэтому необходимы отрицательный и положительный контроли.

### Лабораторная работа 4. Выделение ДНК из лейкоцитов крови

**Цель работы:** Выделение общей ДНК из животной клетки, которая не представляет особой сложности, поскольку плазмалемма, ядерная и митохондриальная мембраны «растворяются» в присутствии анионного детергента додецилсульфата натрия (SDS), а сложной клеточной стенки у животных в сравнении, к примеру, с растениями, нет.



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

Высвободить ДНК из ДНК-белкового комплекса можно с помощью протеиназ или хаотропных солей. Для этой же цели можно провести, как и в случае с бактериями фенольную экстракцию ДНК. Другие вещества при последующем осаждении ДНК спиртом останутся в растворе, и избавиться от них несложно. ДНК можно выделить из любых тканей, клетки которых содержат ядра, но количественный выход из разных тканей может быть различным. Довольно часто для выделения ДНК используют кровь. Лейкоциты крови, в отличие от зрелых эритроцитов, содержат ядра. Общей ДНК, выделенной из 100 мкл цельной крови достаточно для проведения нескольких рестрикций, ПЦР и секвенирования. Митохондриальная ДНК и РНК также присутствуют в получаемом препарате.

### Лабораторная работа 5. Выделение ДНК из растительных тканей

**Цель работы:** выделении ДНК из тканей растений.

Важным фактором является эффективное разрушение клеточных стенок. Многие методы, используемые для этого, приводят к сильной фрагментации ДНК (из-за гидродинамических разрывов в цепи). Часто приходится находить компромисс между размером ДНК и ее количественным выходом, ведь молекулы ДНК – самые крупные полимерные биомакромолекулы. Высвобождение высокомолекулярной ДНК из клеток – это только часть задачи, поскольку растительные экстракты содержат большие количества белков, полисахаридов, танинов и пигментов, которые в ряде случаев весьма трудно отделить от ДНК. Ткани растений обычно разрушают механическим растиранием в присутствии детергентов, растворяющих мембраны клеток, и хелатирующих агентов, подавляющих действие клеточных нуклеаз за счет связывания двухвалентных катионов. От белков ДНП-комплекса избавляются фенольной депротеинизацией образца.


### Лабораторная работа 6. Горизонтальный электрофорез ДНК в агарозном геле

**Цель работы:** Проведение электрофореза ДНК.

Электрофорез – метод разделения макромолекул, различающихся по таким параметрам, как размеры (или молекулярная масса), пространственная конфигурация, вторичная структура и электрический заряд.

Физический принцип метода заключается в следующем. Находящиеся в буферном растворе макромолекулы обладают некоторым суммарным электрическим зарядом, величина и знак которого зависит от рН среды. Если через этот раствор, заключенный в канал из изолирующего материала начать пропускать электрический ток, то вдоль канала установится определенный градиент напряжения, т.е. сформируется электрическое поле. Его напряженность измеряется разностью потенциалов по концам канала, отнесенной к его длине (В/с).

Под действием поля макромолекулы в соответствии со своим суммарным зарядом мигрируют в направлении катода или анода, причем их трение об окружающую среду ограничивает скорость миграции. В зависимости от величины заряда и размеров молекулы приобретают различные скорости.

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

### **Лабораторная работа 7. Окраска ДНК**

**Цель работы:** окраска ДНК.

При электрофорезе используется два типа красителей (лидирующие и флюоресцентные). В качестве лидирующих красителей используют бромфеноловый синий, оранжевый G, крезоловый красный, ксиленцианол. Эти красители движутся в том же направлении что и ДНК, но с разной скоростью. Зная размер ДНК продукта, можно оценить его положение в геле по положению индикаторных красителей. Для детекции ДНК в геле используются различные флюоресцентные красители, которые способны связываться с двуцепочечной ДНК и светиться в ультрафиолетовом свете. На сегодняшний день используются разные красители, которые различаются по чувствительности, стоимости и безопасности. Эти красители могут быть добавлены непосредственно в гель, и тогда гель сразу можно просматривать в трансиллюминаторе. Альтернативно, гель можно окрашивать после проведения электрофореза в водном растворе красителя.

### **Лабораторная работа 8. Трансформация плазмидной ДНК клеток *E.coli* методом теплового шока (химическая трансформация).**

**Цель работы:** трансформация плазмидной ДНК

Способность клетки к трансформации возможна при особом ее состоянии, которое называется компетентностью. У компетентных клеток изменяется состав клеточной стенки и плазмалеммы: стенка становится пористой, плазмалемма образует многочисленные впячивания, а на внешней поверхности появляются особые антигены – факторы компетентности.

Как правило, трансформация происходит в пределах одного вида прокариот, но при наличии гомологичных генов наблюдается и межвидовая трансформация.

### **Лабораторная работа 9. Трансформация плазмидной ДНК клеток *E.coli* методом электропорации**


**Цель работы:** В лаборатории условиях провести рекомбинантной плазмидной ДНК бактерий.

Также можно вводить генетические конструкции, которые при рекомбинации с хромосомой способны встраиваться в нее и реплицироваться синхронно с ней (интегративные плазмиды), в таком случае на клетку приходится только одна копия гена. Также путем трансформации проводят нокаутирование генов – когда целевой ген заменяют на селективный маркерный ген, например, ген устойчивости к антибиотику.

### **Лабораторная работа 10. Трансформация плазмидной ДНК клеток *B. subtilis* методом голодания.**

**Цель работы:** Трансформация плазмидной ДНК клеток *B. subtilis* методом голодания.

Огромное количество биологических исследований начинается с того, что в клетку

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

вносится чужеродный генетический материал. Это действие называется генетической трансформацией. С его помощью можно получить генетически модифицированные организмы, включить и выключить отдельные гены, определить влияние какого-нибудь белка на какой-нибудь сложный процесс и так далее.

### **Лабораторная работа 11. Рестрикция ДНК.**

**Цель работы:** провести рестрикцию бактериальной ДНК.

Эндонуклеазы рестрикции - это ферменты, которые распознают определенные участки на чужеродной ДНК и разрезают фосфодиэстеразную связь между нуклеотидами. Впервые подобный фермент был получен из *E. coli* (разрезал ДНК в случайных сайтах). Сейчас используются рестриктазы типа II - они обладают только рестрикционной активностью, разрезают ДНК в строго определенных сайтах, не требуют АТФ для проявления активности. Сейчас коммерческие ферменты выпускаются с приложенным оптимальным буфером. Все фирмы – производители имеют свою систему буферов, поэтому необходимо смотреть подходящий буфер на сайте производителя, его концентрацию и условия рестрикции. За единицу активности рестриктазы принимают количество фермента, способное за 1 ч в оптимальных для него условиях полностью гидролизовать 1 мкг ДНК фага.

### **Лабораторная работа 12. Дефосфорилирование ДНК.**

**Цель работы** - проведение дефосфорилирование для удаления фосфатных групп с 5'-концов фрагментов ДНК, полученных в результате гидролиза эндонуклеазами рестрикции.


При использовании только одной рестриктазы большинство молекул вектора будет залипать сама на себя и в результате образуется большое количество исходного вектора, не несущего вставку. Поскольку дефосфорилированные концы не сшиваются ДНКлигазой, то такая обработка позволяет предотвратить самолигирование фрагментов ДНК, например, плазмидных векторов, предназначенных для последующего клонирования. Наиболее часто используется щелочная фосфатаза из кишечника теленка (CIP).

### **Лабораторная работа 13. Лигирование ДНК.**

**Цель работы** - проведение лигирования ДНК.

Лигаза (лат. ligāre - сшивать, соединять) - фермент, катализирующий соединение двух молекул ДНК с образованием новой фосфорноэфирной связи (лигирование).

Буфер для лигирования как правило поставляется в комплекте с ферментом и содержит АТФ. Поэтому данный буфер не следует размораживать много раз во избежание распада АТФ. При первой разморозке буфера рекомендуется слегка нагреть его (до 35-37 °С) и несколько раз встряхнуть до полного растворения осадка. Затем расфасовать его небольшими объемами (20-50 мкл) в отдельные пробирки, заморозить и использовать эти аликвоты не более 2-3 раз. Реакцию лигирования следует проводить в минимальном

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

объеме (10-20 мкл) с целью увеличения концентрации концов ДНК, и, соответственно эффективности сшивки. Рекомендуемая концентрация концов ДНК – от 0.1 до 1 мкМ. Следует учесть, что эффективность сшивки выступающих «липких» концов выше, чем «тупых» концов. Соответственно, более протяженные «липкие» концы сшиваются лучше коротких.

#### **Лабораторная работа 14. Полимеразная цепная реакция.**

**Цель работы:** проведение полимеразной цепной реакции (ПЦР). ПЦР – полимеразная цепная реакция, в ходе которой амплифицируются определенные участки ДНК. ПЦР была изобретена американским ученым Кэри Мюллисом в 1983 году. Широкие возможности, сравнительная дешевизна и простота ПЦР позволили использовать этот метод генетического анализа в разных областях научных исследований. Для проведения ПЦР необходимо наличие в реакционной смеси ряда основных компонентов.


Подробное изложение хода проведения лабораторных работ приведено в методическом пособии «Лабораторный практикум по молекулярной генетике».

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

Не предусмотрены учебным планом.

### **9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ**


1. Предмет и задачи генетики. Её место в системе биологических наук Основные этапы развития генетики. Методы генетических исследований.
2. Основные разделы современной генетики: цитогенетика, популяционная генетика, генетика животных, растений, микроорганизмов, генетика человека и др.
3. История генетики. Особенности работ Г. Менделя. Его законы.
4. История генетики. Вклад советских учёных в развитие генетики.
5. История генетики. Хромосомная теория Т. Моргана.
6. Строение и функции интерфазного ядра. Характеристика фаз клеточного цикла. Механизм бесполого размножения.
7. Способы деления клеток Особенности и биологическое значение митоза и мейоза.
8. Источники комбинативной изменчивости. Её роль в природе.
9. Цитологические основы бесполого размножения. Митоз. Генетическое значение митоза.
10. Цитологические основы полового размножения. Мейоз. Генетическое значение мейоза.
11. Структура хроматина на разных стадиях клеточного цикла. Многоступенчатая укладка ДНК – уровни упаковки хроматина Гетеро- и эухроматин.
12. Морфология различных типов хромосом (типичных и нетипичных) на разных стадиях клеточного цикла.
13. Морфология и структура метафазных хромосом. Химический состав хромосом.
14. Современные представления о строении генов. Аллелизм.
15. Основные закономерности наследования признаков. Доминантные и рецессивные аллели. Гомозиготность и гетерозиготность.
16. Наследование при моногибридном скрещивании. Первый закон Г. Менделя. Аллелизм. Доминирование. Гомо- и гетерозиготность. Понятие о фенотипе и генотипе. Чистота гамет.

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

17. Второй закон Г. Менделя с точки зрения современных достижений генетики. Условия его проявления.
18. Закон независимого наследования признаков.
19. Закономерности дигибридного и полигибридного скрещиваний.
20. Закон Г. Менделя о независимом комбинировании пар признаков.
21. Значение реципрочных скрещиваний. Анализирующее скрещивание и его значение.
22. Наследование признаков, сцепленных с половыми хромосомами. Нерасхождение половых хромосом.
23. Типы взаимодействия генов. Комплементарность, эпистаз, полимерия. Наследование количественных признаков.
24. Аллельное и неаллельное взаимодействие генов.
25. Нерегулярные типы полового размножения: партеногенез, апомиксис, гипогенез, андрогенез.
26. Классификация изменчивости с позиции современной генетики.
27. Норма реакции генотипа. Модификационная изменчивость, ее адаптивное и эволюционное значение.
28. Комбинативная изменчивость. Ее причины и значение для эволюции.
29. Мутационная изменчивость. Классификация мутаций по изменению генотипа и по влиянию на жизнеспособность организма.
30. Мутационная изменчивость. Аберрации хромосом.
31. Мутационная изменчивость. Геномные мутации.
32. Мутационная изменчивость. Генные мутации.
33. Основные характеристики спонтанного мутационного процесса. Физические, химические и биологические мутагены и их значения в условиях загрязнения окружающей среды.
34. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И. Вавилова, его значение для понимания закономерностей эволюции, для практической селекции.
35. Особенности генетики человека. Методы изучения генетики человека и их специфика. Евгеника и медико-генетическое консультирование.
36. Хромосомы человека в норме и патологии.
37. Врожденные патологии развития и наследственные болезни человека, их диагностика и лечение. Генетические механизмы канцерогена.
38. Геномные, хромосомные и генные заболевания человека.
39. Возможность лечения наследственных заболеваний (аномалий) человека путем активного вмешательства в индивидуальное развитие.
40. Селекция. Методика селекционной работы. Получение плодовых межвидовых гибридов (амфиплодов) и их роль в селекции.
41. Роль полиплоидии и отдаленной гибридизации в селекции. Аутополиплоидия и аллополиплоидия. Значение полиплоидии в эволюции растений. Понятие о гетерозисе.
42. Эволюция основных постулатов генетики: ген – признак, ген – фермент, ген – полипептидная цепь, ген – несколько полипептидов.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ


Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом

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


УЛГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).

Форма обучения - очная.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, зачета и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
<b>Раздел 1.</b> Основные этапы развития молекулярной биологии и генетики. Современные теоретические и практические задачи молекулярной биологии и генетики. Важнейшие достижения молекулярной биологии и генетики 1. Важнейшие достижения молекулярной биологии и генетики.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к дискуссии;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	4	тестирование, устный опрос, участие в дискуссии, зачет
<b>Раздел 2.</b> Методы молекулярной генетики 2. Методы молекулярной биологии и генетических исследований.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	4	тестирование, устный опрос, зачет
<b>Раздел 3.</b> Молекулярные основы наследственности 3. Структура генома эукариот и прокариот.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	4	тестирование, устный опрос, зачет
4. Подвижные генетические элементы.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	4	тестирование, устный опрос, зачет
5. Репликация различных ДНК.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и</li> </ul>	4	тестирование, устный опрос, зачет

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

	информационного обеспечения дисциплины; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>		
6. Повреждения и репарация ДНК.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	4	тестирование, устный опрос, зачет
7. Изменчивость генетического материала.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	4	тестирование, устный опрос, зачет
8. Изменчивость кариотипа.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	4	тестирование, устный опрос, зачет
9. Структура транскриптонов и регуляция транскрипции у про- и эукариот.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка материалов для решения ситуационных задач;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	4	тестирование, устный опрос, зачет
10. Процессинг РНК.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка материалов для решения ситуационных задач;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	4	тестирование, устный опрос, зачет
11. Биосинтез и фолдинг белка.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка материалов для</li> </ul>	4	тестирование, устный опрос, зачет

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

	решения ситуационных задач; • Подготовка к тестированию; • Подготовка к сдаче зачета		
12. Межклеточные сигнальные вещества. Передача внешнего сигнала в клетку.	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка материалов для решения ситуационных задач; • Подготовка к тестированию; • Подготовка к сдаче зачета	4	тестирование, устный опрос, зачет
13. Молекулярные основы эволюции. Генетические основы онтогенеза.	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка материалов для решения ситуационных задач; • Подготовка к тестированию; • Подготовка к сдаче зачета	4	тестирование, устный опрос, зачет
14. Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла.	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка материалов для решения ситуационных задач; • Подготовка к тестированию; • Подготовка к сдаче зачета	2	тестирование, устный опрос, зачет

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### основная:


1 Жимулёв И. Ф. Общая и молекулярная генетика: учебное пособие для вузов / И. Ф. Жимулёв, Е. С. Беляев, А. П. Акифьев; И. Ф. Жимулёв; под редакцией Е. С. Беляев; А. П. Акифьев. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. - 480 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. – Текст электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/65279.html> . - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-379-02003-3.

2 Костерин О. Э. Молекулярная генетика: учебник / О. Э. Костерин, В. К. Шумный. - Москва : Юрайт, 2024. - 683 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/551752> . - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-18819-6.

#### дополнительная литература:





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

### 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

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций и семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

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.

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

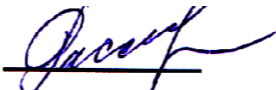
### 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

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)

**Е.В. Рассадина**

(ФИО)