

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего об-  
разования**  
**«Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**Институт химии и биологии**

**Кафедра биологии, геоэкологии и молекулярно-генетических основ живых систем**

**СОГЛАСОВАНО**  
**Руководитель образовательной**  
**программы**  
\_\_\_\_\_ **А.Ю.Паритов**

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Директор института**  
\_\_\_\_\_ **А.М. Хараев**

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **20** \_\_\_\_\_ г.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **20** \_\_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1. Б.19.01 «Генетика»**

Направление подготовки  
06.03.01.Биология  
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки  
«Биология клетки», «Биоэкология»  
(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
очная

Нальчик 2020

Рабочая программа дисциплины «Генетика»  
/сост. А.Ю. Паритовым – Нальчик: КБГУ, 2020. - 28 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины в базовой части студентам очной формы обучения по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «07» августа 2014 г. № 944.

Составитель \_\_\_\_\_ А.Ю. Паритов  
(подпись)

### 3.1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

**Цели:** формирование научного взгляда на генетические процессы, обеспечивающие жизнедеятельность организмов, их развитие и размножение, а также изучение механизмов наследственности и изменчивости организмов с использованием классических подходов и новейших достижений в области молекулярной генетики, биотехнологии и генетической инженерии. Выработка понимания фундаментальных законов генетики, умение решать генетические задачи, ставить эксперименты по скрещиванию растительного и животного материала.

**Задачи:** Ознакомление студентов с основами классической и современной генетики, а также фундаментальными и прикладными достижениями этой науки. В курсе рассматриваются такие важные вопросы общей генетики как наследование признаков при моно-, ди- и полигибридных скрещиваниях, цитологические основы наследственности и хромосомная теория наследственности. Наряду с этим большое внимание уделяется проблемам современной генетики. Подробно рассматриваются вопросы тонкого строения генов, молекулярные механизмы наследственности и изменчивости у про- и эукариотических организмов, проблемы клеточной и генетической инженерии, геномики. Кроме того, программа курса включает такие разделы генетики как генетические основы онтогенеза, нехромосомное наследование, генетика человека, генетика популяций, генетические основы селекции.

Особое место отводится в курсе вопросам связи генетики с другими биологическими дисциплинами, а также той роли, которую играет сегодня эта наука в развитии биотехнологии, медицины, сельского хозяйства, охраны окружающей среды и социальных сфер жизни общества

### 3.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Генетика занимает центральное место в современной биологии, является в определенном смысле ее методологическим содержанием. При изучении генетики необходимо сочетать принцип историзма и современного состояния науки. Генетический подход важен во всех областях биологии, так как объяснение любых природных явлений, процессов, а также формирование основных биологических понятий в биологии без знаний генетики невозможен. При изучении генетики применяется комплекс общих и частных методов. Используются методы не только биологических наук, но и биохимии, математики, физики и т.д.

Курс «Генетики» занимает центральное место и является научной и методологической основой современной биологии.

«Генетика» преподается в течение 6 семестра на 3 курсе (ОФО).

На изучение курса «Генетика» отводится 144 часа (из них лекционных - 32, лабораторных - 32 и для самостоятельной работы - 17 часов, заканчивается экзаменом (27 часов), курсовая.

Дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

Дисциплина является обязательной.

### 3.3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС и ОПОП ВО по данному направлению подготовки: **общепрофессиональных (ОПК):** ОПК-7 - способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- закономерности наследования признаков при моно-, ди- и полигибридных скрещиваниях;
- биологические основы размножения растений и животных;
- клеточные, хромосомные, генные и молекулярные механизмы наследственности;
- механизмы изменчивости генетического материала;
- закономерности онтогенеза;
- основы генетики человека и его наследственных заболеваний;
- генетические основы селекции;
- вопросы экологической и популяционной генетики;
- задачи и возможности клеточной и генетической инженерии; принципы создания трансгенных растений и животных; основные подходы генотерапии;

#### **Уметь:**

- проводить и анализировать генетический эксперимент;
- связывать данные генетики с достижениями цитологии, биологических основ размножения растений и животных, онтогенеза, эволюционной теории и селекции, а также с успехами в области биохимии нуклеиновых кислот, молекулярной биологии, микробиологии, вирусологии и иммунологии;
- использовать достижения генетики в решении задач селекции, медицины, экологии и биотехнологии, а также применять полученные знания в дальнейшей практической деятельности.

#### **Владеть:**

- методами исследования генетического материала на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях;
- знаниями фундаментальных основ и методов генетики в оценке состояния окружающей среды и для контроля биобезопасности продуктов фармакологической и пищевой промышленности;
- принципами генетической инженерии и ее использования в биотехнологии; генетическими основами и методами селекции.

### **3.4. Содержание и структура дисциплины (модуля)**

#### **Содержание разделов дисциплины**

##### **Тематический план дисциплины.**

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Основные этапы развития генетики, методы и задачи	Генетика, как наука. Основные этапы развития материальной основы наследственности.	ДЗ
2	Клеточный цикл. Механизмы бесполового и полового размножения	Митоз – основа бесполого размножения эукариот	Р
		Мейоз – основа полового размножения эукариот	Р
3	Закономерности наследования признаков и принципы наследственности	Наследование признаков при моногибридном и полигибридных скрещиваниях.	Т
		Наследование признаков при взаимодействии аллельных и неаллельных генов. Нехромосомное наследование	Р
4	Генетика пола. Наследование сцепленных и сцепленных с полом признаков	Хромосомная и балансовая теории определения пола. Наследование признаков, сцепленных с полом.	К

		Явление сцепления генов. Генетические карты растений, животных и человека.	ДЗ
5	Особенности генетического анализа у микроорганизмов.	Особенности генетического анализа у микроорганизмов. Генетика микроорганизмов. Генная инженерия, биотехнологии и их значение.	Т
6	Изменчивость, классификация изменчивости, методы изучения, значение	Изменчивость, ее причины, методы изучения.	Р
		Мутационная изменчивость, ее классификация и значение.	Р
		Спонтанный и индуцированный мутагенез. Модификационная изменчивость, методы изучения. Значение.	К
7	Природа гена. Эволюция представлений о гене. Реализация наследственной информации	Развитие представлений о гене. Современное понятие гена. Представление о гене от Г. Менделя - Т.Моргана и до настоящего времени.	К
		Молекулярные механизмы реализации наследственной информации.	К
		Регуляция генной активности, система оперона. Структура лактозного оперона кишечной палочки и механизм регуляции генной активности в системе оперона прокариот.	К
8	Генетика человека. Методы изучения, проблемы медицинской генетики. Генетика онтогенеза.	Генетика человека. Методы изучения, проблемы медицинской генетики. Человек, как объект генетических исследований.	Т
9	Генетика популяций генетические основы эволюции	Генетика популяций генетические основы эволюции. Факторы генетической динамики популяции.	Т
10	Генетические основы селекции, методы, значение	Генетические методы селекции, системы скрещиваний в селекции. Методы отбора.	Т

### Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа)

Вид работы	Трудоемкость, часов
	Всего
<b>Общая трудоемкость (в зачетных единицах)</b>	<b>4</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	144
<i>Лекции (Л)</i>	34
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	34
<b>Самостоятельная работа:</b>	46
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	3
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	

Вид работы	Трудоемкость, часов
	Всего
Подготовка и сдача экзамена	<b>27</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен)</b>	<b>экзамен</b>

## ЛЕКЦИИ

### Тематический план лекций по курсу «Эволюция»

№ п/п	Тема	Литература
1.	Введение в генетику	1. М.Е. Лобашев и др. Генетика с основами селекции. – М., 1979.– С.4 -9. 2. С.Г. Инге-Вечтомов Генетика с основами селекции. – М., 1989.– С.7-22. 3. С.И. Алиханян и др. Общая генетика. – М., 1985.– С.5-9.
2.	Закономерности наследования при внутривидовой гибридизации. Законы И.Г. Менделя	1. С.47-75; 2. С.23-41; 3. С.24-36.
3.	Наследование при взаимодействии генов	1. С.75-91; 2. С.42-54; 3. С.37-46.
4.	Генетика пола и сцепленное с полом наследование	1. С. 91-98; 2. С. 85-97; 3. С. 47-63.
5.	Сцепление, кроссинговер и локализация генов в хромосомах	1. С. 98-122; 2. С. 97-112; 3. С. 64-78.
6.	Внеядерная (цитоплазматическая) наследственность	1. С.122-138; 2. С. 225-256; 3. С. 328-343.
7.	Изменчивость генетического материала	1. С.139-175; 2. С.290-369; 3. С.139-216.
8.	Структура и функция гена	1. С.187-206; 2. С. 370-408; 3. С. 217-260.
9.	Генетические основы онтогенеза	1. С.177-187; 2. С. 198-224; 3. С. 261-327.
10.	Генетика популяций и генетические основы эволюции	1. С.240-257; 2. С.454-475; 3. С.359-375.
11.	Наследование прокариот	1. С.177-187; 2. С.198-224; 3. С.261-327.
12.	Генетика человека	1. С.258-276; 2. С.496-523; 3. С.393-410.
13.	Генетические основы селекции	1. С.177-187; 2. С.544-561;

	3. С.376-392.
--	---------------

### Лабораторные работы\*

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Цитологические основы бесполого размножения. Митоз. Кариотипы.	2
2	2	Цитологические основы полового размножения. Мейоз.	2
3	2	Гаметогенез у животных и у растений	2
4	3	Моногибридное скрещивание	4
5	3	Дигибридное скрещивание	4
6	3	Взаимодействие генов	4
7	4	Наследование признаков, сцепленных с полом	2
8	4	Сцепленное наследование и кроссинговер	2
9	4	Генетический анализ кроссинговера. Построение ген. карты	2
10	6	Мутационная изменчивость. Множественный аллелизм.	2
11	6	Геномные мутации	4
12	6	Модификационная изменчивость	2
13	9	Наследование в популяциях	2
		<b>Итого</b>	<b>34</b>

**Практические занятия (семинары) не предусмотрены**

**Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены**

**Самостоятельное изучение разделов дисциплины**

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	Предмет и методы генетики	2
2	Цитологические основы наследственности	2
3	Закономерности наследования признаков при внутривидовой гибридизации	4
3	Хромосомная теория наследственности	4
5	Биохимические и молекулярные основы наследственности	4
6	Нехромосомная наследственность	4
6	Изменчивость	4
6	Полиплоидия и другие изменения числа хромосом	4
10	Отдаленная гибридизация	4

10	Инбридинг и гетерозис	2
9	Генетические основы индивидуального развития	4
9	Генетические процессы в популяциях	2
10	Биотехнология	2
8	Принципы количественной генетики и использование их в селекции лесных древесных пород	2
8	Сходство между родственниками	2
	<b>Итого</b>	<b>46</b>

### 3.5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Критерии оценки знаний студентов: 5 (отлично) –выставляется в случае полного и всестороннего раскрытия тем, задаваемых в вопросах экзаменационного билета (либо если в ответе имеется одно несущественное упущение (отсутствие информации, не влияющей на существо ответа) или одна несущественная ошибка (приведение неточных дат, имен и примеров); 4 (хорошо) –при преимущественно полном раскрытии вопросов, если в ответе имеется 1-2 несущественных упущений; 3 (удовлетворительно) -при неполном ответе, когда допущены две существенные ошибки (искажение теоретических основ или о строении, или о функциях, или о процессах, или о явлениях), или когда имеются два существенных упущения (неполнота освещения теоретических основ или же отсутствие адекватного аргументированного примера); 2 (неудовлетворительно) -в случае незнания или искажения общетеоретических основ строения, генетических процессов, законов и явлений

#### Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Генетика наука о наследственности и изменчивости. Проявление наследственности и изменчивости на молекулярном, клеточном, организменном, популяционном уровне организации живого. Практическое значение генетики для медицины, сельского хозяйства, педагогики и т. д.
2. Методы изучения генетики: гибринологический, генеалогический, цитогенетический, математический, популяционно-статистический, молекулярно-генетический.
3. История генетики. Основные этапы развития генетики: от Менделя до наших дней. Основные разделы современной генетики.
4. Бесполое размножение. Особенности бесполого размножения прокариот и эукариот. Клеточный цикл. Митоз как механизм бесполого размножения.
5. Половое размножение. Мейоз и его типы. Фазы мейоза. Генетическое значение мейоза.
6. Гаметогенез: овогенез и сперматогенез у животных. Гаметогенез у растений.
7. Нерегулярные типы полового размножения, особенности наследования.
8. Моногибридное скрещивание. Первый и второй закон Г. Менделя. Цитологические основы расщепления. Понятие доминантности и рецессивности, аллелизма, гомо- и гетерозиготности. Ген, генотип, фенотип.
9. Дигибридное скрещивание. Третий закон Г. Менделя. Комбинационная изменчивость и её значение.
10. Тригибридное скрещивание. Расщепление по фенотипу и генотипу. Принцип дискретности генотипа.
11. Типы взаимодействия аллельных генов. Реципрокное, возвратное, анализирующее скрещивание и их значение.



12. Наследование при взаимодействии неаллельных генов: комплементарность, эпистаз, полимерия, плейотропия и модифицирующее действие генов.
13. Определение пола. Типы хромосомного определения пола. Балансовая теория определения пола. Половой хроматин.
14. Наследование признаков сцепленных полов. Соотношение полов в природе и значение.
15. Закон сцепления генов Т. Моргана. Расщепление у гибридов при сцепленном наследовании. Кросинговер и его значение.
16. Локализация гена. Генетические карты растений, животных и микроорганизмов. Гибридизация соматических клеток как метод локализации генов у человека и животных.
17. Основные положения хромосомной теории наследственности.
18. Цитоплазматическая наследственность. Особенности наследования через пластиды, митохондрии. Ц. М. С. и её значение
19. Организация генетического материала у прокариот и эукариот. Пространственная организация хромосом у эукариот.
20. Изменчивость. Классификация изменчивости. Комбинационная изменчивость, механизмы её возникновения и значение.
21. Классификация мутаций. Значение мутационной изменчивости. Генные мутации. Причины и механизмы их возникновения, значение.
22. Множественный аллелизм. Механизмы возникновения, значение и применение.
23. Генные мутации. Причины и механизмы их возникновения, значение.
24. Геномные мутации. Полиплоидия. Возникновение и характеристика полиплоидов. Работа Г. Д. Карпеченко. Система новых видов.
25. Автополиплоидия. Получение. Расщепление по генотипу и фенотипу. Значение полиплоидии в селекции и эволюции.
26. Хромосомные перестройки. Внутри- и межхромосомные перестройки. Поведение в мейозе. Фенотипическое проявление и значение эволюции.
27. Анеуплоидия. Механизмы возникновения, особенности мейоза и образования гамет у анеуплоидов. Жизнеспособность и плодовитость у анеуплоидов.
28. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова, его значение для понимания эволюции и практической селекции.
29. Модификационная изменчивость. Норма реакции генотипа. Значение модификационной изменчивости в эволюции.
30. Эволюция представлений о гене. Анализ структуры гена у бактериофага Т-4. Современное представление об аллелизме.
31. Генетическая организация ДНК. Генетический код и его свойства.
32. Развитие представлений о гене от Г. Менделя, Т. Моргана до наших дней.
33. Значение работ по биохимии, генетике микроорганизмов, молекулярной генетике в формировании современного представления о гене.
34. Основные этапы реализации наследственной информации. Примеры.
35. Генетический контроль и регуляция генной активности на примере лактозного оперона кишечной палочки.
36. Микроорганизмы как объекты генетики. Явления трансформации и трансдукции у бактерий. Карты расположения генов у бактерий.
37. Популяция. Учение о популяциях и чистых линиях В. И. Иогансена. Свойства популяции.
38. Генетическая структура популяции. Наследование в популяциях. Генетическое равновесие в панмиктической популяции – закон Харди-Вайнберга
39. 39. Факторы генетической динамики популяций: мутации, отбор, популяционные волны, изоляция, дрейф генов, миграции.
40. Человек как объект генетических исследований. Генеалогический метод изучения

наследственности человека. Типы наследования признаков.

41. Цитогенетический метод изучения генетики человека. Кариотип человека в норме и патологии. Хромосомные болезни человека и методы их диагностики.
42. Близнецовый метод изучения генетики человека. Использование его при разработке проблемы «генотип и среда». Роль наследственности и среды в обучении и воспитании.
43. Критика расистских теорий с позиции генетики.
44. Селекция как наука и технология. Понятие о сорте, породе, штамме. Учение Н. И. Вавилова об исходном материале в селекции. Центры происхождения растений.
45. Характеристика количественных признаков. Коэффициент наследуемости и его значение.
46. Учение Ч. Дарвина об искусственном отборе. Формы отбора.
47. Наследственная изменчивость: комбинационная и мутационная, значение для селекции.
48. Типы скрещивания в селекции: аутбридинг, инбридинг, отдаленная гибридизация. Понятие о гетерозисе.
49. Использование методов клеточной, генной и генетической инженерии в селекции растений, животных, микроорганизмов.
50. Генная инженерия. Основные этапы. Использование генной инженерии в медицине и селекции.
51. Особенности организации генетического аппарата и передача наследственности у бактерий, вирусов и у прокариот. Бактерий, вирусы как объект генетики. Трансформация, трансдукция и конъюгация у бактерий и их значение. Эписомы и плазмиды.
52. Программа «геном человека». Основные направления исследований. Значение.

## **ФОНДЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

*Контрольная работа по темам:*

*Моногибридное, дигибридное и полигибридное скрещивания*

### **Вариант 1**

1. Округлая форма плодов у томатов доминирует над грушевидной. Какими должны быть генотипы родительских растений, чтобы в потомстве получить расщепление 1:1? А в отношении 1:3? При каких фенотипических скрещиваниях томатов потомство окажется фенотипически однородным?

2. Редкий в популяции ген (**a**) вызывает у человека наследственную анофтальмию (безглазие), аллельный ген (**A**) обуславливает нормальное развитие глаз, у гетерозигот глазные яблоки уменьшены.

а) Супруги гетерозиготны по гену (**A**). Определите расщепление по фенотипу и генотипу в потомстве?

в) Мужчина гетерозиготный по гену (**A**), женился на женщине с нормальными глазами. Какое расщепление по генотипу и фенотипу ожидается в потомстве?

3. При скрещивании растения дурмана с пурпурными цветками и гладкими коробочками с дурманом, имеющим белые цветки и колючие коробочки, было получено 320 растений с пурпурными цветками и колючими коробочками и 312 – с пурпурными цветками и гладкими коробочками. Определите генотипы исходных родителей? Каковы будут фенотипы и генотипы потомков, полученных от скрещивания потомков F-1 с разными фенотипами? (пурпурная окраска доминирует над белой, колючие коробочки над гладкими).

4. Ахондроплазия (карликовость) наследуется как доминантный аутосомный признак с пенетрантностью 50% и экспрессивностью у женщин 50%, у мужчин – 65%. Определить вероятность рождения детей с аномалией в семье, где один родитель гетерозиготен, другой гомозиготен (здоров) по данному альтернативному признаку.

5. Напишите всевозможные типы гамет у организма с генотипом AABbCcDd.

### **Вариант 2**

1. Укороченность ног у кур доминирует над длинными ногами. Причем данный ген одновременно вызывает укорочение клюва. При этом гомозиготные цыплята (из-за аномалии клюва) гибнут, не вылупившись из яйца. В инкубаторе хозяйства, разводящего только коротконогих кур, получено 3000 цыплят. Сколько из них коротконогих? Дайте аргументированный ответ.

2. У дрозофилы скрещивания между мухами, имеющими королевские крылья, всегда дают  $\frac{2}{3}$  потомков с королевскими и  $\frac{1}{3}$  с нормальными крыльями. А от скрещивания мухи с королевскими с нормальным самцом получается  $\frac{1}{2}$  потомства королевские и  $\frac{1}{2}$  с нормальными крыльями. Объяснить генетически эти результаты?

3. От скрещивания двух белоцветковых растений флокса с блюдцеобразными цветками в F-1 получено расщепление: 49 растений с белыми блюдцеобразными цветками, 24 – с белыми воронкообразными, 17- с кремовыми блюдцеобразными и 5 с кремовыми воронкообразными. Определите генотипы исходных растений. Какое расщепление должно произойти, если скрестить исходные растения с растениями с кремовыми и воронкообразными цветками из F-1?

4. Фенилкетонурия наследуется по аутосомно-рецессивному типу с пенетрантностью 45% и экспрессивностью у мужчин 50%, у женщин – 25%. Определить вероятность рождения детей с аномалией в семье, где 1 родитель здоров (гетерозиготен), второй – больной.

5. Напишите всевозможные типы гамет у организма с генотипом AaBBCc.

### **Вариант 3**

1. При скрещивании черных норок между собой всегда получаются черное потомство. При скрещивании платиновых, всегда наблюдается расщепление в соотношении  $\frac{2}{3}$  платиновых, и  $\frac{1}{3}$  черных. Объяснить расщепление и проверить правильность вашего предположения.

2. У крупного рогатого скота породы герефорд встречаются иногда карликовые животные. При скрещивании карликового животного с нормальным, рождаются только нормальные особи. Если же этих нормальных потомков F-1 скрещивать возвратно с карликовым родителем, то в потомстве от этого скрещивания возникают нормальные и карликовые телята в отношении 1:1. Как наследуется карликовость?

3. У томатов пурпурная окраска стебля доминирует над зеленой, а рассеченные листья над цельнокрайными. При скрещивании растений томата с пурпурными стеблями и рассеченными листьями с растениями имеющими зеленые стебли и рассеченные листья, получили 321 растение пурп./ рассеченные, 101 пурп./ цельнокрайные, 310 зелен. / рассеченные и 107 зелен. / цельнокрайные. Объяснить расщепление и определите генотипы исходных растений.

4. Шизофрения наследуется как доминантно-аутосомный признак с пенетрантностью 70% и экспрессивностью 0% у женщин и 50% у мужчин. Определить вероятность рождения детей с аномалией в семье, где 1 родитель гетерозиготен по данному гену, 2 – гомозиготен; оба родителя гетерозиготны.

5. Напишите всевозможные типы гамет у организма с генотипом AaBBCcДд.

*Контрольная работа по теме: «Неаллельные взаимодействия генов»*

### **Вариант 1**

1. От скрещивания растений кабачков с белыми плодами в F-1 все плоды белые, а в F-2 наблюдается расщепление в соотношении: 113 белых, 31 желтых и 7 зеленых. Как наследуется признак? Каковы фенотипы при скрещивании исходных растений с желтоплодными гетерозиготными формами? Определите тип скрещивания, а также генотипы всех растений.

2. Растения пастушьей сумки с белыми цветками, скрещенное с красноцветковыми, дало расщепление 3/8 с красными и 5/8 с белыми цветками. Объясните результаты, определите генотипы исходных родителей.

Примечание! У пастушьей сумки окраска плодов зависит от неаллельных генов С и Р.

3. Цвет кожи определяют два полимерных гена. Какие дети могут появиться в семье, где один родитель мулат, а второй – светлый? Объяснить расщепление и каковы генотипы родителей и детей.

### Вариант 2

1. При скрещивании растений тыквы с дисковидной формой плодов в потомстве получено 121 растение с дисковидной формой плода, 77-сферической и 12-удлиненной. Объясните расщепление, определите генотипы исходных форм. Как наследуется признак? Какое расщепление вы ожидаете получить в анализирующем скрещивании?

2. У растений кукурузы нормальную высоту стебля определяют два неаллельных гена. Гомозиготность по рецессивным аллелям и даже по одному доминантному аллелю приводит к карликовости. При скрещивании 2-х карликовых растений кукурузы в F-1 наблюдалось единообразие, и все растения оказались с нормальным стеблем. В F-2 произошло расщепление в соотношении 812 с нормальным и 640 – с карликовым стеблем. Определить тип взаимодействия и генотипы всех растений.

3. Цвет кожи определяется двумя полимерными генами. Какие дети могут появиться в семье, где один родитель темный мулат, а второй – светлый мулат? Объяснить расщепление и каковы генотипы родителей и детей

### Вариант 3

1. При скрещивании 2-х сортов роз, один из которых имел махровые красные цветки, а второй – махровые белые, в F-1 все гибриды имели простые красные цветки, а в F-2 наблюдалось расщепление: 68 махр./ белые, 275 – прост./ красные, 86 – прост./ белые, 213 – махр./ красные. Как наследуются признаки? Определите генотипы исходных растений.

2. Скрещивание растений овса с черным зерном между собой дало 317 чернозерных, 76 серозерных и 24 белозерных растений. Скрещивание этих же чернозерных растений с белозерными дало 151 растение с черными, 79 – с серыми и 74 – с белыми зернами. Объясните расщепления, тип скрещивания и генотипы исходных форм.

3. У пшеницы яровость определяется двумя неаллельными полимерными генами. Определите генотипы родительских растений и потомства, если при самоопылении получено 3 яровых и 1 – озимую форму пшеницы.

*Контрольная работа по теме: Генетический анализ  
наследственности на примере дрозофилы  
(Drosophila melanogaster)*

Вопросы:

1) Набор для работы с дрозофилой: капельница с эфиром, эфиризатор (морилка с коркой пробкой и ватой), молочно-белое стекло 10\*15 см или фотопластинка для рентгеновский снимков, препаровальная игла или кисточка №1, ручная лупа увеличения \*2-\*4, половинка чашки Петри, сосуд для обработанных мух (0,5 л банка), наполовину заполненная денатуратом (либо формалином), вата.

2) Методика определения пола дрозофилы.

У самок 1 черный сегмент, брюшко оттянутое.

У самцов 2 последних сегмента черные, брюшко закругленное.

3) Правила работы с дрозофилой.

Рассматривать и подсчитывать мух можно только при условии их предварительной наркотизации, которая производится в эфиризаторе (морилке).

Наркотизация проводится следующим образом. Пробирку с находящимися в ней летающими мухами осторожно постукивают дном о ладонь или о положенной на стол кусок

пенопласта, пористой резины. Когда мухи упадут на дно, ватную пробку пробирки быстро вынимают, на края пробирки надвигают край эфиризатора. Затем пробирку с мухами и эфиризатор переворачивают так,

Чтобы эфиризатор находился внизу, а пробирка с мухами наверху, после чего постукиванием по дну морилки перетряхивают в нее мух. Когда все мухи окажутся на дне морилки, ее нужно быстро закрыть и подождать, пока уснет последняя муха. Теперь мух высыпают на стекло или бумагу для рассматривания и подсчета. Мухи могут оставаться в состоянии наркоза около 5 минут. Если мухи проснулись раньше, чем нужно, то их закрывают часовым стеклом или половинкой чашки Петри, под которой положен кусочек ваты, смоченной эфиром. Продолжительность жизненного цикла при оптимальной температуре развития +25<sup>0</sup>С составляет 10 суток (одни сутки – эмбриональное развитие, 4-5 – личиночная и 4 – стадия куколки). При понижении температуры на 1<sup>0</sup>С развитие замедляется в среднем на 1 сутки (например, при +20<sup>0</sup>С – до 14-15 дней). Однако повышение температуры выше +27<sup>0</sup>С приводит к падению плодовитости вплоть до полной стерильности.

#### 4) *Рецепт среды для разведения дрозофилы.*

На 100 г дистиллированной воды + 3 г свежих дрожжей и 5 г изюма (изюм предварительно хорошо вымыт, подсушен и растереть в ступке). Смесь кипятят 45 минут. Затем добавляют 3,5 г манной крупы и снова кипятят 25 минут. Затем добавляют 1 г агар-агара (предварительно агар-агар должен набухнуть). Содержимое доводят до кипения. В горячем виде питательную среду разливают в стерильную пробирку, и после небольшого охлаждения закрывают ватной пробкой. Когда питательная среда остынет и нет воды на стенке добавляют 1 каплю свежих дрожжей (растерты в дистиллированной воде). Питательную среду выдерживают 2-3 часа и можно использовать для постановки опыта.

#### 5) *Варианты аллелей окраски глаз дрозофилы, локализованные в X-хромосоме:*

W<sup>+</sup>(или W) – красный (дикий тип); Whate (w) – белый; Ecu (w<sup>ec</sup>) – небелый, цвета сырового полотна; Tinget (w<sup>t</sup>) – тронутый, светло-желтый; Ivory (w<sup>i</sup>) – цвета слоновой кости; Buff (w<sup>bf</sup>) – рыжий; Eosin (w<sup>e</sup>) – эозиновый; Apricot (w<sup>a</sup>) – абрикосовый; Cerry (w<sup>ch</sup>) – вишневый; Blood (w<sup>b</sup>) – кровавый; Coral (w<sup>co</sup>) – коралловый; Wine (w<sup>w</sup>) – винный; Notted (w<sup>n</sup>) – пятнистый.

### *Вопросы к семинарскому занятию по теме «Молекулярная биология гена»*

1. Теоретическая основа возникновения молекулярной биологии гена:
  - а) открытия в области генетики (законы наследственности Г. Менделя (1865) их переоткрытие Э. Корренсом, Г. Де-Фризом и Э. Чкрмаком (1901); хромосомная теория наследственности Т. Моргана (1911); открытие индуцированного мутагенеза Г. Меллером; работа А.С. Серебряковского, Н.И. Вавилова, Н.В. Тимофеева-Рессовского (1920-1930) и др. Установление функции гена и создание концепции один ген- один фермент Дж. Бидлом и Э. Тейтумом (1941). Работы Дж. Ледерберга (1946) по генетике бактерий.
2. Открытия в области химии нуклеиновых кислот:
  - а) открытие нуклеиновых кислот Ф. Мишером (1868) и азотистых оснований А. Косселем (1879-1889); рентгеноструктурный анализ ДНК М. Уилкинса и Р. Франклина (1952)
3. Роль личности в возникновении молекулярной биологии гена:
  - а) исследования Дж. Уотсона и Ф. Крика при создании пространственной модели ДНК.
4. Экспериментальные доказательства наследственной роли нуклеиновых кислот:
  - а) трансформация у бактерий (пневмококков очищенными препаратами ДНК (О. Эйвери, к. Иак-Леод и М. Мак-карти (1944);
  - б) проникновение бактериофагов Т2 А. Херши и М. Чейз (1952).
5. Структура молекул ДНК и РНК:
  - а) пространственная модель строения ДНК Дж. Уотсон и Ф. Крик (1953);
  - б) правило Чаргаффа (1950);

- с) строение нуклеотидов, нуклеозидов, типы химических связей (ковалентные, водородные, гидрофобные);
- д) полиморфизм структуры ДНК (А,В,С, Д, и Е форма, Z-форма); е) репликация ДНК;
- 6. Локализация ДНК и РНК в клетках про- и эукариот:
  - а) кольцевые молекулы ДНК в составе нуклеоидов прокариот и плазмид;
  - б) линейная ДНК в составе хромосом эукариот; с) митохондриальная и хлоропластная ДНК;
  - с) типы РНК (м-РНК, р-РНК, и т-РНК).
- 7. Упаковка ДНК в хромосомы.
- 8. Понятия ген, генотип, фенотип, геном, гентический код.
- 9. Строение гена по Бензеру (понятия цистрон, мутон, рекон, сайт).
- 10. Организация генов про- и эукариот.
- 11. Типы и экспрессия генов:
  - а) независимые гены, опероны, транскриптоны;
  - б) экспрессия гена на примере лактозного оперона (модель Жакоба-Моно).
- 12. Получение генов (работы Беквита, 1969; химический синтез гена тирозиновой т-РНК Г. Корана, 1979; синтез комплементарной ДНК (к-ДНК) на матрице и-РНК при участии обратной транскриптазы (ревертазы).
- 14. Генетический код и его характеристика:
  - а) доказательство триплетности Ф. Криком, эксперименты по расшифровке кода М. Ниренбергом, Дж. Матеи, С. Очоа, Г. Корана и П. Ледера (1961-1965);
  - б) свойства генетического кода: универсальность, линейность, неперекрываемость, наличие бессмысленных кодонов.
- 15. Рекомбинантные ДНК
  - а) общие принципы и методология генной инженерии; б) рестриктазы;
  - с) векторы для клонирования прокариот (плазмиды, бактериофаги, космиды и др.) и эукариот (вирусы, искусственные минихромосомы, плазмиды).

#### *Итоговое семинарское занятие по генетике*

1. Моно-, ди- и полигибридное скрещивания и их цитологические основы.
2. 1, 2, 3-й законы Г. Менделя. Формулировка и цитологические аспекты.
3. Взаимное (реципрокное), возвратное (насыщающее), анализирующее скрещивания и беккроссы (общие понятия).
4. Понятие и механизм крисс-кросс наследования.
5. Балансовая теория определения пола.
6. Наследование, сцепленное с полом у дрозофилы (прямое и взаимное скрещивания).
7. Гемизигота, Х, У, Х-У сцепленные признаки.
8. Сцепленное с полом наследование, определение соотношения полов в природе.
9. Закон сцепления Т. Моргана. Величина (единица) кроссинговера.
10. Хромосомная теория определения пола.
11. Понятия ген, генотип, генофонд, геном, фенотип. Генетические карты.
12. Результаты нерасхождения половых хромосом. Гинандроморфизм.
13. Полное, неполное доминирования (привести примеры расщеплений и отношений F-1 F-2).
14. Правило «чистоты гамет».
15. Поддержание равновесия генов в панмиктических популяциях. Закон Харди – Вайнберга.
16. Неаллельные типы взаимодействия генов (комплементарность, полимерия, эпистаз).
17. Пенетрантность, экспрессивность. Плейотропия. Модифицирующее действие генов.
18. Статистическая оценка результатов расщепления методом  $\chi^2$

### 3.6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов	Вид оценочного материала
Способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике (ОПК - 7)	<p><b>Владеть:</b></p> <p>Основными биологическими понятиями и навыками работы с микроскопом</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>Связывать генетическую информацию с цитологическими основами наследственности и положениями хромосомной теории</p> <p><b>Знать:</b></p> <p>Основные закономерности гаметогенеза и индивидуального развития</p>	<p>Текущий контроль успеваемости</p> <p>Промежуточная аттестация</p> <p>Рубежный контроль</p>

### 3.7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### Основная литература.

1. Льюин Б. Гены, М.: Бином, 2012.
2. Никольский В.И. Генетика. М.: Академия, 2010.
3. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Из-во Сибирское университетское издательство, 2007. ЭБС «Книгафонд».
4. Гладков Л.А. и др. Генетические алгоритмы. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. ЭБС «Книгафонд».

#### Дополнительная литература

1. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. М. Мир, 1987 – 3 тома.
2. Мастюкова Е. М. Основы генетики. Клинико-генетические основы коррекционной педагогики и специальной психологии: Учеб. пособ. для студ. пед. вузов/Е.М. Мастюкова, А.Г. Московкина; под ред. В.И. Селиверстова, Б.П. Пузанова. -М.: ВЛАДОС, 2005. -367с.; МО.
3. Топорнина Н.А. Генетика человека: Практикум для вузов/Н.А. Топорнина, Н.С. Стволинская. -М.: ВЛАДОС, 2001. -96с.
4. Инге – Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции. М. Высшая школа, 1989.
5. Заяц Р.Г., Бутвиловский, Рачковская И.В. и др. Общая медицинская генетика. Ростов на Дону Феникс, 2002.
6. Захаров В.Б., Мамонтов С.Г., Сонин Н.Н. Общая биология. - М., Дрофа, 2001
7. Коницев А.С., Севастьянов Г.А. Молекулярная биология. - М.: Академия, 2005
8. Шевченко В.А., Топорнина Н.А., Стволинская Н.С. Генетика человека М., Владос, 2002.
9. Щипков В.П. Общая и медицинская генетика: Учеб. пособие для студ. мед. вузов/В.П. Щипков, Г.Н. Кривошеина. - М.: Академия, 2003. -256с.; УМО. - (Высшее образование)

#### Периодические издания

1. Генетика
2. Доклады Российской Академии наук
3. Известия РАН. Серия биологическая

#### 4. Медицинская генетика

##### Интернет-ресурсы

Научная электронная библиотека e-library.ru (<http://elibrary.ru/titles.asp>)-Центральная научная медицинская библиотека им. И.М. Сеченова

<http://www.scsml.rssi.ru/>-Банк документов Минздрава

<http://www.rosminzdrav.ru/documents>-Справочно-правовая система «Гарант»

##### Учебно-методические пособия:

1. Паритов А.Ю., Гидова Э.М., Боготова З.И., Биттуева М.М., Хандохов Т.Х., Ситников М.Н. Экологическая генетика. Учебное пособие. Рекомендовано РИС КБГУ, Нальчик, 2018. 101с. 5.0 уч.-изд.л.
2. Хашхожева Д.А., Суншева Б.М., Аккизов А.Ю., Паритов А.Ю. Биология человека. Учебное пособие. Рекомендовано РИС КБГУ, Нальчик, 2018. 118. 7.0 уч.-изд.л.
3. Боготова З.И., Биттуева М.М., Хандохов Т.Х., Гидова Э.М., Ситников М.Н., Надзирова Р.Ю., Паритов А.Ю. ДНК-диагностика. Учебное пособие. Рекомендовано РИС КБГУ, Нальчик, 2017. 101с. 5.0 уч.-изд.л.5 УЧ.-ИЗД.Л.
4. Паритов А.Ю., Гидова Э.М., Боготова З.И., Биттуева М.М., Хандохов Т.Х., Ситников М.Н. Генетика. Учебное пособие. Рекомендовано РИС КБГУ, Нальчик, 2018. 101с. 5.0 уч.-изд.л.5 УЧ.-ИЗД.Л.

##### 3.8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия проводятся в 307 аудитории с интерактивной доской, а практические занятия проводятся в специализированных лабораториях 322. Используются препараты в основном базовой кафедры, комплектуемые с учётом специфики дисциплины, таблицы, фильмы, а также экспонаты музеев.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой (компьютерные классы, а также компьютеризированные рабочие места Научно-технической библиотеки) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Также используются: продукты MICROSOFT (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise), подписка (Open Value Subscription) № V 2123829 Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition № лицензии 17E0-180427-050836-287-197 AltLinux (Альт Образование 8) № AAA.0252.00 Academic MathCAD License Продукты AUTODESK, архиватор 7z, файловый менеджер Far Manager, Adobe Reader (свободное распространение) и т.д.



### ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

В рабочую программу по дисциплине «Генетика» по направлению подготовки  
06.03.01 Биология на 2020/2021 учебный год

№	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры протокол № \_\_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Паритов А.Ю.