

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Биологический факультет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Генетика популяций**

Кафедра физиологии растений и теории эволюции  
биологического факультета

Образовательная программа  
06.03.01 «Биология»

Профиль подготовки  
«Общая биология»

Уровень высшего образования: бакалавриат  
Форма обучения: очная

Статус дисциплины: вариативная, по выбору

Рабочая программа дисциплины «Генетика популяций» составлена в 2016 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профилю «Общая биология» (уровень бакалавриата)

от «07» августа 2015 г. № 934.

Разработчик: Омарова З.А., к.б.н., доцент кафедры физиологии растений и теории эволюции

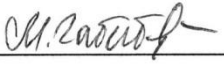
Рабочая программа дисциплины одобрена:


на заседании кафедры физиологии растений и теории эволюции

от «13» сентября 20 16 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  Алиева З.М.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета  
от «5» октября 20 16 г., протокол № 1.

/Председатель  Гаджиева И.Х.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением  
«   »                      20     г.   
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Генетика популяций» относится к вариативной части дисциплин (дисциплина по выбору) образовательной программы по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» профиля «Общая биология» (уровень бакалавриата).

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой физиологии растений и теории эволюции. В рабочей программе отражены цели освоения дисциплины, место дисциплины в учебном процессе, компетенции обучающегося, формирующиеся в результате освоения дисциплины, структура и содержание дисциплины.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием базовых знаний в области генетики популяций: умение оперировать основными понятиями этого раздела науки и ориентироваться в классических и современных методах выявления и описания генетического полиморфизма в популяциях, представление об основных факторах, определяющих генофонд популяций, и их взаимодействию; представление о молекулярной эволюции и закономерностях микроэволюции.

Знание генетики популяций необходимо студентам для ясного представления о происходящих в популяциях генетических процессах, которые обеспечивают в свою очередь биологическую эволюцию видов. Генетика популяций является предметом, требующим базовой подготовки, поскольку особенностью изучения данной дисциплины является широкое использование математических методов, что в свою очередь предполагает знание аппарата математической статистики. Усвоение материала по данной дисциплине базируется на знаниях, полученных в процессе изучения других биологических дисциплин, таких как, «Экология», «Систематика», «Сравнительная морфология», «Биохимия», «Математические методы в биологии» и др.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональной компетенции выпускника -ОПК-7 (Способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, о протеомике).

Изучение курса «Генетика популяций» предполагает ознакомление студентов с происходящими в популяциях генетическими процессами на лекциях и практических занятиях, а также- значительный объем самостоятельной работы. Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: контроль текущей успеваемости в форме 3-х коллоквиумов и итоговый контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 – зачетные единицы (6 семестр - 2 ЗЕТ, 7 семестр – 1 ЗЕТ), в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Се- мест р	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежу- точной аттеста- ции
	в том числе								
	Контактная работа обучающихся с преподавателем								
	Все- го	из них							
Лек- ции		Лаборатор- ные занятия	Практиче- ские заня- тия	КСР	Кон- суль- тации				
6	72	12	-	14	-	-	46	-	
7	36	10	-	20	-		6	зачет	

## 1. Цели освоения дисциплины

### Цель курса:

1. Формирование базовых знаний в области генетики популяций: умение оперировать основными понятиями этого раздела науки и ориентироваться в классических и современных методах выявления и описания генетического полиморфизма в популяциях, представление об основных факторах, определяющих частоты генов и генотипов в популяциях, и их взаимодействию; представление о молекулярной эволюции и взаимосвязи между генетическими процессами в популяциях и эволюцией.
2. Привить навыки практической ориентации, необходимые для профессиональной деятельности.
3. Подготовить студентов к изучению специальных дисциплин, таких как «Теория эволюции», «Генетика» и др.

**Задачей** курса является сформировать целостное представление:

1. О процессах формирования генетического состава популяций;
1. О закономерностях микроэволюции;
2. О значении генетики популяций для селекции, медицины, генетического мониторинга и прогнозирования и охраны здоровья человека и окружающей среды.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Генетика популяций» относится к вариативной части дисциплин (дисциплина по выбору) образовательной программы по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» профиля «Общая биология» (уровень бакалавриата).

Дисциплина имеет логические и содержательно-методические связи с такими частями ООП как генетика, теория эволюции, экология, ботаника, зоология.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

№	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	ОПК-7	Способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, о протеномике	- понятие о генофонде популяции; - современные представления о механизмах эволюции генетических систем на популяционном уровне; - о генетических и эмпирических закономерностях изменчивости отдельных признаков или их комплексов.	- оценивать соотносительную роль микроэволюционных факторов в эволюции популяций и видов; - характеризовать фундаментальные генетические механизмы, обеспечивающие свойства наследственности и изменчивости; - использовать полученные знания для статистического анализа количественных признаков.	- основными методами популяционно-генетического анализа; - основными методами биометрико-генетического анализа; - принципами решения теоретических и практических типовых и системных задач.	Коллоквиум; оценка практических навыков; тестовый контроль; решение ситуационных задач; собеседование; реферат.

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часа

#### 4.2. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах				Сам.раб.	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по сем-рам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль сам. работы		
<b>Модуль 1. Популяция как уровень организации живого (6 семестр)</b>									
1.	Предмет, методы и история популяционной генетики.	6		1	2			5	Устный опрос, письменный опрос. Доклад с презентацией.
2.	Популяция и генофонд.	6		1	2			5	Устный опрос, письменный опрос. Дискуссия.
3.	Наследственная изменчивость в популяциях.	6		2	2			4	Устный опрос, письменный опрос.
4.	Полиморфизм популяций.	6		2	2			4	Устный опрос, письменный опрос, Дискуссия.
	Промежуточный контроль	6						4	Тестовый или письменный опрос (коллоквиум I)
	Итого за модуль - 36			6	8			22	
<b>Модуль 2. Факторы динамики генетического состава популяции.</b>									
5.	Случайные факторы динамики: дрейф генов и миграции.	6		2	2			6	Устный опрос, письменный опрос, решение ситуационных задач.
6.	Систематические факторы динамики: мутагенез.	6		2	2			6	Устный опрос, письменный опрос, дискуссия.
7.	Систематические факторы динамики: естественный отбор.	6		2	2			6	Устный опрос, письменный опрос, решение ситуационных задач
	Промежуточный контроль	6						6	Тестовый или письменный опрос (коллоквиум I)
	Итого по модулю - 36			6	6			24	
<b>Модуль 3. Генетика популяций и эволюция (7 семестр)</b>									
8.	Современные представления об эволюционном процессе. Концепции вида.	7		2	4				Устный опрос, письменный опрос, дискуссия
9.	Роль генетики популяций в понимании механизмов видообразования и адапта-			2	4				Устный опрос, письменный опрос

	ции.							
10.	Процессы видообразования. Неортодоксальные концепции эволюции.	7		4				Доклады с презентациями, мини-конференция
11.	Значение генетики популяций для хозяйственной деятельности человека, здравоохранения и медицины.	7	2	2				Устный опрос, дискуссия, мини-конференция
12.	Генетический мониторинг и прогнозирование	7	2	2				Устный опрос, письменный опрос, мини-конференция
13.	Генетика популяций и селекция	7		2		2		Устный опрос, письменный опрос, решение ситуационных задач
14.	Генетическая эволюция человека	7	2	2				Устный опрос, дискуссия, дискуссия
	Промежуточный контроль					4		Тестовый или письменный опрос (коллоквиум III)
	Итого по модулю - 36		10	20		6		
	Всего	108	22	34		52		

### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

#### Содержание раздела дисциплины по темам

##### Тема 1. Предмет, методы и история популяционной генетики.

Структурные уровни организации жизни. Популяция как единица эволюционного процесса и хозяйственной деятельности. Значение популяционной биологии для генетики человека.

Задачи и методы генетики популяций, ее место в структуре биологических дисциплин.

Вклад зарубежных (С.Райт, Р. Фишер, Дж. Холдейн, М. Кимура, Р. Левонтин и др.) и отечественных (С.С. Четвериков, А.С. Серебровский, Н.И. Вавилов, Ф.Г. Добржанский, Н. П. Дубинин, Д.Д.Ромашов и др.) в популяционную и эволюционную генетику.

##### Тема 2. Популяция и генофонд.

Понятие о популяции и генофонде. Особенности генетического анализа на уровне популяций. Менделевская популяция и ее параметры: генофонд, частота гена, частота фенотипа, эффективный репродуктивный размер. Панмиксия и подразделенность. Закон Харди-Вайнберга, возможности его применения, значение равновесия Харди-Вайнберга, особенности распределения генных частот в случае сцепления с полом.

##### Тема 3. Наследственная изменчивость в популяциях.

Генетическая изменчивость и эволюция. Две модели популяционной структуры: балансовая и классическая. Методы подсчета генных частот. Случайное скрещивание. Применение закона Харди-Вайнберга. Индивидуальная и групповая изменчивость. Методы анализа генофонда популяции. Работы Четверикова, Дубинина, Тимофеева-Ресовского. Меры генетической изменчивости: полиморфизм и гетерозиготность. Молекулярно-генетический подход к оценке степени гетерозиготности природных популяций. Распространение хромосомных перестроек в популяциях.

##### Тема 4. Полиморфизм популяций. Изменчивость популяций во времени и пространстве.

Два смысла термина «полиморфизм». Виды полиморфизма. Механизмы, обеспечивающие генетический полиморфизм. Факторы, контролирующие численность и плотность популя-

ции. Фено- и геногеография. Различия в наборе и концентрации мутаций среди географически разобщенных популяций. Генетические различия между центральными и периферическими популяциями. Методы определения генетических расстояний.

### **Тема 5. Факторы динамики генофонда популяции. Случайные факторы динамики: дрейф генов и миграции.**

Генетическая гетерогенность популяций. Случайные и систематические факторы, вызывающие изменение генофонда популяции. Влияние случайных факторов на генофонд популяции. Дрейф генов, флуктуации численности и их влияние на частоту генов. Межпопуляционные миграции. Интенсивность потока генов. Эффективная численность популяции.

### **Систематические факторы динамики: мутагенез.**

Мутации, частота возникновения мутаций, генотипический контроль мутабельности. Генные мутации: транзиции, трансверсии, миссенс-мутации, нонсенс-мутации, сплайсинговые, регуляторные, динамические (экспансии) мутации. Хромосомные мутации: хромосомные и хроматидные aberrации. Геномные мутации, гаплоидия и полиплоидия. Спонтанные и индуцированные мутации, мутагены. Мутации как фактор эволюции, роль мутаций в поддержании генетической изменчивости. Понятие частоты мутаций.

### **Систематические факторы динамики: естественный отбор.**

Естественный отбор как направляющий фактор эволюции популяций. Понятие о дарвиновской приспособленности и коэффициенте отбора. Отбор, приводящий к изменению генных частот в одном направлении: отбор против рецессивных гомозигот, отбор против доминантных аллелей, отбор против аллеля при отсутствии доминантности. Действие мутаций. Отбор, приводящий к генетическому равновесию: отбор в пользу гетерозигот. Отбор, приводящий к нестабильному равновесию: отбор против гетерозигот (периферические инверсии, отбор по Rh-фактору, отбор по ABO).

**Тема 6. Генотип как целостная система.** Концепции «адаптивной нормы» популяции и «нормы реакции» генотипа. Концепция генетического гомеостаза (М. Лернер). Неравновесие по сцеплению. Отбор по генным комплексам. Интеграция полигенных систем в процессах адаптивной эволюции популяций (К. Мазер, Н.П. Дубинин и др.).

**Тема 7. Популяционная генетика и эволюция.** Концепции вида: типологическая, номиналистическая и политипическая. Генетический мономорфизм вида и его значение для эволюционной теории. Синтетическая теория эволюции. Градуальное видообразование. Генетический гомеостаз.

Роль генетики популяций в понимании механизмов видообразования и адаптации. Географическая изменчивость, клины, краевые популяции. Генетические различия между видами.

Эволюционные деревья. Формы репродуктивной изоляции. Генетика межвидовой стерильности.

Процессы видообразования. Генетические механизмы видообразования. Концепции видообразования. Аллопатрическое видообразование. Квантовое видообразование. Симпатрическое видообразование. Сальтационное видообразование. Генетические предпосылки внезапного видообразования. Формы видообразования по времени. Генетические изменения при видообразовании.

Анагенез и кладогенез. Теория «смещающегося равновесия» Сьюзела Райта. Неортодоксальные концепции эволюции.

Значение генетики популяций для хозяйственной деятельности человека, здравоохранения и медицины. Генетические процессы в природных популяциях при антропогенных воздействиях. Понятия нормального и неблагоприятного процессов.

### **Тема 8. Генетический мониторинг и прогнозирование.**

Задача генетического мониторинга и теоретические подходы к ее решению. Популяционно-генетические принципы сохранения и рационального использования биологических ресурсов. Неистощительное природопользование. Генетический мониторинг природных популяций: промысел, акклиматизация, искусственное воспроизводство. Структурное и функцио-

нальное разнообразие современных генов. Сравнительный анализ структуры гена прокариот и эукариот. Автономизация, олигомеризация, мозаичность структуры генома эукариот. Изучение гомологичных белков и генов. Коварионы. Концепция нейтральной эволюции. Молекулярные часы эволюции.

#### Тема 9. Генетическая эволюция человека.

Значение популяционной биологии для генетики человека. Этапы эволюции высших приматов. Данные палеоантропологии. Эволюция сателлитных ДНК. Генетика поведения человека в эволюционном аспекте. Современная концепция человеческих рас.

#### Тема 10. Генетика популяций и селекция.

Генетические коллекции. Отбор по количественным признакам. Селекционный дифференциал. Коррелированные эффекты отбора. Принципы стабилизации генетической структуры сельскохозяйственных популяций. Генетические процессы в современных популяциях человека. Проблема неспецифической генетической устойчивости человеческого организма и ее значение для профилактической медицины. Этапы эволюции высших приматов. Данные палеоантропологии. Изучение хромосомной эволюции человекообразных обезьян. Эволюция сателлитных ДНК. Генетика поведения человека в эволюционном аспекте. Современная концепция человеческих рас.

#### 4.3.1. Лекционные занятия (22 часа)

Тема, код компетенции	№ занятия	Содержание лекционных занятий и ссылки на рекомендованную литературу	Число часов	
			Всего	В ИА форме
Тема 1. Предмет, методы и история популяционной генетики. ПК-1	1	Структурные уровни организации жизни. Популяция как единица эволюционного процесса и хозяйственной деятельности. Задачи и методы генетики популяций, ее место в структуре биологических дисциплин. Вклад зарубежных (С.Райт, Р. Фишер, Дж. Холдейн, М. Кимура, Р. Левонтин и др.) и отечественных (С.С. Четвериков, А.С. Серебровский, Н.И. Вавилов, Ф.Г. Добржанский, Н. П. Дубинин, Д.Д. Ромашов, Н.В. Тимофеев-Ресовский и др.) в популяционную и эволюционную генетику. Литература: Инге-Вечтомов С.Г., 2010; Алтухов Ю.П., 1989, 2003; Хедрик Ф., 2003; Ли, 1978.	2	-
Тема 2. Популяция и генофонд. ПК-1	2	Понятие популяции, ее экологические и генетические признаки. Генофонд. Понятие мобилизационного резерва изменчивости. Особенности генетического анализа на уровне популяций. Менделевская популяция и ее параметры: генофонд, частота гена, частота фенотипа, эффективный репродуктивный размер. Панмиксия и подразделенность. Закон Харди-Вайнберга, возможности его применения, значение равновесия Харди-Вайнберга, особенности распределения генных частот в случае сцепления с полом. Литература: Инге-Вечтомов С.Г., 2010; Алтухов Ю.П., 1989, 2003; Хедрик Ф., 2003, Яблоков, Юсуфов, 2004.	2	-
Тема 3. Наследственная	3	Генетическая изменчивость и эволюция. Две	2	-



изменчивость в популяциях. ПК-1		<p>модели популяционной структуры: балансовая и классическая. Индивидуальная и групповая изменчивость. Методы анализа генофонда популяции. Меры генетической изменчивости: полиморфизм и гетерозиготность. Молекулярно-генетический подход к оценке степени гетерозиготности природных популяций. Распространение хромосомных перестроек в популяциях.</p> <p>Литература: Яблоков, Юсуфов, 2004, Инге-Вечтомов С.Г., 2010; Алтухов Ю.П., 1989, 2003; Хедрик Ф., 2003; Ли, 1978</p>		
Тема 4. Полиморфизм популяций.	4	<p>Изменчивость популяций во времени и пространстве. Два смысла термина «полиморфизм». Виды полиморфизма. Механизмы, обеспечивающие генетический полиморфизм. Факторы, контролирующие численность и плотность популяции. Фено- и геногеография. Различия в наборе и концентрации мутаций среди географически разобщенных популяций. Генетические различия между центральными и периферическими популяциями. Методы определения генетических расстояний.</p> <p>Литература: Яблоков, Юсуфов, 2004, Инге-Вечтомов С.Г., 2010; Алтухов Ю.П., 1989, 2003; Хедрик Ф., 2003; Ли, 1978</p>	2	-
Тема5. Случайные факторы динамики: дрейф генов и миграции. ПК-1	5	<p>Генетическая гетерогенность популяций. Случайные и систематические факторы, вызывающие изменение генофонда популяции. Влияние случайных факторов на генофонд популяции. Дрейф генов, флуктуации численности и их влияние на частоту генов. Межпопуляционные миграции. Интенсивность потока генов. Эффективная численность популяции.</p> <p>Литература: Инге-Вечтомов С.Г., 2010; Алтухов Ю.П., 1989, 2003; Хедрик Ф., 2003; Яблоков, Юсуфов, 2004.</p>	2	-
Тема 5. Систематические факторы динамики: мутагенез. ПК-1	6	<p>Мутации, частота возникновения мутаций, генотипический контроль мутабельности. Механизм обезвреживания мутаций. Мутации как фактор эволюции, роль мутаций в поддержании генетической изменчивости.</p> <p>Литература: Инге-Вечтомов С.Г., 2010; Алтухов Ю.П., 1989, 2003; Хедрик Ф., 2003; Яблоков, Юсуфов, 2004, Шевченко В.А. и др., 2002.</p>	2	-
Тема 5. Факторы динамики генофонда популяции. Систематические факторы динамики: естественный отбор. ПК 1	7	<p>Естественный отбор как направляющий фактор эволюции популяций. Понятие о дарвиновской приспособленности и коэффициенте отбора. Отбор, приводящий к изменению генных частот в одном направлении: отбор против рецессивных гомозигот, отбор против доминантных</p>	2	-

		аллелей, отбор против аллеля при отсутствии доминантности. Отбор, приводящий к генетическому равновесию: отбор в пользу гетерозигот. Отбор, приводящий к нестабильному равновесию: отбор против гетерозигот (периферические инверсии, отбор по Rh-фактору, отбор по ABO). Литература: Яблоков, Юсуфов, 2004; Инге-Вечтомов С.Г., 2010; Алтухов Ю.П., 1989, 2003; Хедрик Ф., 2003; Ли, 1978.		
Тема 7. Современные представления об эволюционном процессе. ПК-1	8	Генетический мономорфизм вида и его значение для эволюционной теории. Синтетическая теория эволюции. Градуальное видообразование. Генетический гомеостаз. Роль генетики популяций в понимании механизмов видообразования и адаптации. Географическая изменчивость, клины, краевые популяции. Генетические различия между видами. Эволюционные деревья. Формы репродуктивной изоляции. Генетика межвидовой стерильности. Литература: Инге-Вечтомов С.Г., 2010; Яблоков, Юсуфов, 2004; Алтухов Ю.П., 1989, 2003; Хедрик Ф., 2003; Кайданов Л.З., 1996.	2	-
Тема 7. Процессы видообразования. Генетические изменения при видообразовании.	9	Процессы видообразования. Генетические механизмы видообразования. Концепции видообразования. Формы видообразования по времени. Генетические изменения при видообразовании. Значение генетики популяций для, здравоохранения и медицины. Генетические процессы в современных популяциях человека. Литература: Инге-Вечтомов С.Г., 2010; Алтухов Ю.П., 1989, 2003; Хедрик Ф., 2003; Яблоков, Юсуфов, 2004; Кайданов Л.З., 1996.	2	-
Тема 8. Генетический мониторинг и прогнозирование	10	Окружающая среда и проблема генетического груза. Проблема неспецифической генетической устойчивости человеческого организма и ее значение для профилактической медицины. Популяционно-генетические принципы сохранения и рационального использования генетических ресурсов. Неистощительное природопользование. Литература: Инге-Вечтомов С.Г., 2010; Алтухов Ю.П., 1989, 2003; Хедрик Ф., 2003; Яблоков, Юсуфов, 2004; Кайданов Л.З., 1996.	1	-
Тема 9. Генетическая эволюция человека	10	Значение популяционной биологии для генетики человека. Изучение хромосомной эволюции человекообразных обезьян. Этапы эволюции высших приматов. Данные палеоантропологии. Эволюция сателлитных ДНК. Генетика поведения человека в эволюционном аспекте.	1	-

		Современная концепция человеческих рас. Литература: Инге-Вечтомов С.Г., 2010; Алтухов Ю.П., 1989, 2003; Хедрик Ф., 2003; Яблоков, Юсуфов, 2004; Кайданов Л.З., 1996, Марков А.В.,		
Тема 10. Генетика популяций и селекция. ПК-1	11	Основные параметры распределения количественных признаков в популяциях (среднее, дисперсия, асимметрия, эксцесс). Наследуемость, корреляция и их значение для селекции. Генетические коллекции. Отбор по количественным признакам. Селекционный дифференциал. Коррелированные эффекты отбора. Принципы стабилизации генетической структуры сельскохозяйственных популяций. Литература: Инге-Вечтомов С.Г., 2010; Алтухов Ю.П., 1989, 2003; Хедрик Ф., 2003; Ли, 1978; Кайданов Л.З., 1996.	2	-
Всего	11		22	-

#### 4.3.2. Вопросы для текущего контроля знаний. Рабочие планы практических занятий.

№ занятия	Тема	Контрольные вопросы для письменного или устного опроса	Число часов	
			Всего	В интерактивной форме
Модуль 1 (6 семестр)				
1.	Тема 1. Предмет, методы и история популяционной генетики. Анализ генетической структуры популяции: методы подсчета генных частот.	Понятие популяции, ее экологические и генетические признаки. Методы выделения популяции. Динамические показатели популяции. Популяционный ареал. Численность особей в популяции. Динамика популяции. Возрастной состав популяции. Половой состав популяции. Основные морфо-физиологические характеристики популяции. Популяция – единица эволюционного процесса. Понятие генофонда популяции. Частоты аллелей, генотипов, фенотипов.	2	-
2.	Тема 2. Популяция и генофонд. Анализ генетической структуры популяции: применение закона Харди-Вайнберга (решение задач)	Проблема генетической гетерогенности природных популяций. Генетическая гетерогенность популяции. Генетическое единство популяции. Экологическое единство популяции. Понятие равновесной популяции. Закон Харди-Вайнберга. Составление модельной панмиктической популяции при заданных частотах гамет. Решение задач.	2	2
4.	Тема 3. Наследственная изменчивость в популяциях.	Изменчивость - свойство органической природы. Фенотипическая, генотипическая и паратипическая изменчивость. Классификация мутаций, их частота. Особенности проявления мутаций. Пенетрантность и экспрессивность. Гомологическая изменчивость. Мутации – элементарный эволюционный материал. Встречаемость мутаций в природных популяциях. Понятие мобилизационного резерва изменчивости. Понятие мутационного груза (Г. Меллер). Селективно-нейтральные мутации, их судьба в популяции (Р. Фишер, М. Кимура). Механизм обезвреживания мутаций. Рекомбинация генов.	2	2
	Тема 4. Полиморфизм популяций	Два смысла термина «полиморфизм». Виды полиморфизма. Механизмы, обеспечивающие генетический полиморфизм. Факторы, контролирующие численность и плотность популяции. Фено- и геногеография. Различия в наборе и концентрации мутаций среди географически разобщенных популяций. Генетические различия между центральными и периферическими популяциями. Методы определения генетических расстояний	2	2
Модуль 2 (6 семестр)				
6.	Тема 5. Факторы динамики популяций. Случайные	Генетическая гетерогенность популяций. Случайные и систематические факторы, вы-	2	2

	факторы популяционной динамики: миграции и дрейф генов	зывают изменение генофонда популяции. Влияние случайных факторов на генофонд популяции. Дрейф генов, флуктуации численности и их влияние на частоту генов. Межпопуляционные миграции. Интенсивность потока генов. Эффективная численность популяции.		
7.	Тема 5. Систематические факторы динамики: мутации и естественный отбор	Оценка темпов мутирования. Действие мутаций. Отбор и мутации. Отбор, приводящий к изменению генных частот в одном направлении: отбор против рецессивных гомозигот, отбор против доминантных аллелей, отбор против аллеля при отсутствии доминантности. Отбор, приводящий к генетическому равновесию: отбор в пользу гетерозигот. Отбор, приводящий к неустойчивому равновесию: отбор против гетерозигот (периферические инверсии, отбор по Rh-фактору, отбор по ABO). Частотно-зависимый отбор.	2	-
8.	Тема 5. Факторы генетической эволюции: построение однолокусной модели естественного отбора. Инбридинг.	Естественный отбор как направляющий фактор эволюции популяций. Адаптивная ценность генотипа. Понятие о дарвиновской приспособленности и коэффициенте отбора. Расчет приспособленности и коэффициента отбора. Эволюционная роль мутаций. Понятие «естественный отбор». Однолокусная модель отбора. Коэффициент отбора. Понятие сбалансированного полиморфизма. Коэффициент инбридинга. Вычисление коэффициента инбридинга. Инбредная депрессия и гетерозис. Методы определения генетических расстояний (решение задач).	2	2
Модуль 3 (7 семестр)				
9.	Тема 7. Современные представления об эволюционном процессе. Концепции вида.	Концепции вида: типологическая, номиналистическая и политипическая. Генетический мономорфизм вида и его значение для эволюционной теории. Синтетическая теория эволюции. Градуальное видообразование. Генетический гомеостаз.	4	2
	Тема 7. Роль генетики популяций в понимании механизмов видообразования и адаптации.	Роль генетики популяций в понимании механизмов видообразования и адаптации. Географическая изменчивость, клины, краевые популяции. Генетические различия между видами. Эволюционные деревья. Формы репродуктивной изоляции. Генетика межвидовой стерильности. Анагенез и кладогенез. Теория «смещающегося равновесия» Сьюзела Райта. Неортодоксальные концепции эволюции. Генетические механизмы видообразования. Концепции видообразования.	4	
	Тема 7. Методы определения генетических расстояний	Методы определения генетических расстояний (решение задач).	2	

	Тема 7. Процессы видообразования.	Аллопатрическое видообразование. Квантовое видообразование. Симпатрическое видообразование. Сальтационное видообразование. Генетические предпосылки внезапного видообразования. Формы видообразования по времени. Генетические изменения при видообразовании.	2	
	Тема 7. Современные представления об эволюционном процессе.	Значение генетики популяций для хозяйственной деятельности человека, здравоохранения и медицины. Генетические процессы в природных популяциях при антропогенных воздействиях. Понятия нормального и неблагоприятного процессов.	2	
9.	Тема 8. Генетический мониторинг и прогнозирование	Популяционно-генетические принципы сохранения и рационального использования биологических ресурсов. Неистощительное природопользование.	2	2
10.	Тема 9. Генетика популяций и селекция	Генетические коллекции. Отбор по количественным признакам. Селекционный дифференциал. Коррелированные эффекты отбора. Принципы стабилизации генетической структуры сельскохозяйственных популяций. Генетические процессы в современных популяциях человека. Проблема неспецифической генетической устойчивости человеческого организма и ее значение для профилактической медицины.	2	2
	Тема 10. Генетическая эволюция человека	Значение популяционной биологии для генетики человека. Изучение хромосомной эволюции человекообразных обезьян. Этапы эволюции высших приматов. Данные палеоантропологии. Эволюция сателлитных ДНК. Генетика поведения человека в эволюционном аспекте. Современная концепция человеческих рас.	2	
	Итого:		34	20

## 5. Образовательные технологии

В учебном процессе используются компьютерные программы, разбор конкретных ситуаций. Внеаудиторная работа связана с проработкой литературы для подготовки к практическим занятиям. Удельный вес интерактивных форм подготовки составляет **18,5%**. Объем лекционных часов составляет около **20,3%** общего количества часов и **39,3 %** аудиторной нагрузки.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

### 6.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Популяционная генетика» предусматривается самостоятельная работа студентов (СРС).

Она включает, помимо изучения материалов лекций и вопросов, обсуждаемых на практических занятиях, детальную проработку отдельных вопросов по некоторым разделам дисциплины и решение ряда задач. Она в целом ориентирована на анализ литературы и умение применять полученные знания при решении профессиональных задач. В перечень вопросов, выносимых на зачет, включены и вопросы, рекомендованные для самостоятельного изучения. Такая работа дает возможность студентам получить навыки работы с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, а также анализировать полученные данные, связывать имеющиеся знания с новыми, усваивать методы изучения объектов и правильного оформления результатов исследований, овладевать методами и структурой изложения (как в письменной, так и в устной форме). Самостоятельная работа студентов составляет около 57% от общего количества часов (62 ч. СРС из 108 ч. общей трудоемкости).

Задания, предусмотренные для самостоятельного выполнения, решаются письменно и сдаются преподавателю на проверку в конце модуля (задачи), а также сдаются в устной форме в виде зачета по самостоятельной работе или реферата

Цель самостоятельной работы студентов (СРС) - научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию. При изучении дисциплины «Популяционная генетика» организация самостоятельной работы включает формы: внеаудиторная СРС; аудиторная СРС, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя; творческая, в том числе научно-исследовательская работа.

Аудиторная самостоятельная работа реализуется при проведении практических занятий и семинаров и во время чтения лекций. На практических и семинарских занятиях различные виды самостоятельной работы позволяют сделать процесс обучения более интересным и поднять активность значительной части студентов в группе.

Для организации внеаудиторной самостоятельной работы необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности.

Для освоения дисциплины «Популяционная генетика» необходимы следующие виды внеаудиторной самостоятельной работы:

Конспектирование, реферирование литературы. Решение заданий и ответы на соответствующие вопросы в письменной форме.

Подготовка и участие в дискуссии, напр. в форме «круглого стола» (см. «**Разделы, темы и вопросы, выносимые на самостоятельное изучение**»).

Работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами.

Подготовка к практическим занятиям. Оценка предварительной подготовки студента к лабораторному занятию проводится путем экспресс-опроса (устного, тестового или письменного) в течение 10-20 минут. Для подготовки необходимо заранее ознакомиться и законспектировать материалы, необходимые для лабораторной работы на занятии (см. «Планы практических занятий»).

Написание рефератов по заданным преподавателем темам (см. «Темы рефератов»).

По результатам самостоятельной работы будет выставлена оценка. Она может быть учтена при выставлении итогового модульного балла или в конце семестра, на зачетной неделе

## **6.2. Разделы, темы и вопросы, выносимые на самостоятельное изучение**

### **6.2.1. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы:**

1. Генетическая изменчивость и эволюция.
2. Виды полиморфизма. Механизмы, обеспечивающие генетический полиморфизм.

3. Полиморфизм и гетерозиготность. Показатели полиморфности популяции.
4. Подразделенные популяции. Эффект Валунда.
5. «Островная» (С. Райт) и «лестничная» (М. Кимура) модели популяционной структуры. «Изоляция расстоянием» (С. Райт).
6. Принципы и положения современной синтетической теории эволюции.
7. Роль хоминга в обособлении внутривидовых группировок особей.
8. Генные мутации: транзиции, трансверсии, миссенс-мутации, нонсенс-мутации, сплайсинговые, регуляторные, динамические (экспансии) мутации.
9. Хромосомные мутации: хромосомные и хроматидные аберрации.
10. Геномные мутации, гаплоидия и полиплоидия.
11. Спонтанные и индуцированные мутации, мутагены.
12. Генетическая дифференциация популяций.
13. Генетический анализ субпопуляционных систем.
14. Генетическая динамика субпопуляционной системы с меняющимися параметрами структуры и отбора.
15. Хромосомный полиморфизм.
16. Биохимический полиморфизм. Полиморфизм белковых систем. Метод оценки и значение белкового полиморфизма.
17. Метод оценки белкового полиморфизма.
18. Значение белкового полиморфизма.
19. Уровень гетерозиготности белковых локусов.
20. Молекулярно-генетический подход к оценке степени гетерозиготности природных популяций.
21. Случайная выборка. Понятие частоты гена и генотипа. Методы нахождения генотипических и аллельных частот.
22. Закон Харди-Вайнберга для генов, сцепленных с полом.
23. Ассортативное (неслучайное) скрещивание и его влияние на частоты генов и генотипов. скрещивание. Коэффициент инбридинга.
24. Коэффициент инбридинга и закон Харди-Вайнберга.
25. Генотип как целостная система. Концепции «адаптивной нормы» популяции и «нормы реакции» генотипа.
26. Концепция генетического гомеостаза (М. Лернер).
27. Неравновесие по сцеплению. Отбор по генным комплексам. Генетическая коадаптация. Супергены.
28. Интеграция полигенных систем в процессах адаптивной эволюции популяций (К. Ма-зер, Н.П. Дубинин и др.).
29. Инбридинг в популяциях человека.
30. Полиморфизм по инверсиям, географическая дифференциация. Концепция расы.
31. Популяционная генетика и экология.
32. История становления эволюционного учения и роль генетики в этом процессе.
33. Роль изолирующих факторов в процессах видообразования. Типы изоляции.
34. Концепция нейтральной эволюции. Молекулярные часы эволюции.
35. Эволюционные преобразования хромосом у гоминид.
36. Генетическая (физиологическая) изоляция и условия её становления.
37. Значение мобильных генетических элементов и некодирующих последовательностей генома.
38. Молекулярная эволюция гомологичных белков.
39. Значение апомиксиса в процессах видообразования.
40. Эволюционное значение полиплоидии.
41. Географическая дивергенция и периферические изоляты.
42. Теория симбиогенеза о процессах видообразования.



43. Эволюционное древо гоминид на основе изучения сателлитных ДНК.
44. Формы эволюционных преобразований кариотипа.
45. Значение типов естественного отбора в процессах видообразования.
46. Поведенческие аспекты эволюции человека.
47. Эволюционная роль давления мутаций.
48. Значение инверсий и транслокаций в микроэволюционных процессах.
49. Популяционная генетика и эволюция.
50. Значение генетики популяций для медицинской генетики.
51. Задача генетического мониторинга и теоретические подходы к ее решению.
52. Популяционно-генетические принципы сохранения и рационального использования биологических ресурсов.
53. Неистощительное природопользование.
54. Генетический мониторинг природных популяций: промысел, акклиматизация, искусственное воспроизводство.
55. Структурное и функциональное разнообразие современных генов.
56. Сравнительный анализ структуры гена прокариот и эукариот.
57. Этапы эволюции высших приматов. Данные палеоантропологии.
58. Изучение хромосомной эволюции человекообразных обезьян. Эволюция сателлитных ДНК.
59. Генетика поведения человека в эволюционном аспекте.

### **6.2.2. Примерные темы рефератов:**

1. Генетический полиморфизм популяций и концепция адаптивной нормы.
2. Генетические процессы в нативной популяционной системе.
3. Теория нейтральности в свете новых данных.
4. Уровни биохимического полиморфизма и гетерозиготности природных популяций.
5. Полиморфизм ДНК.
6. Генотип как целостная система.
7. Концепция нейтральной эволюции. Молекулярные часы эволюции.
8. Вид и видообразование.
9. Генетические процессы в популяциях человека: окружающая среда и проблема генетического груза.
10. Задача генетического мониторинга и теоретические подходы к ее решению.
11. Популяционно-генетические принципы сохранения и рационального использования биологических ресурсов.
12. Популяционная генетика и эволюция
13. Популяционная генетика и экология.
14. Генетический мониторинг природных популяций: промысел, акклиматизация, искусственное воспроизводство.
15. Структурное и функциональное разнообразие современных генов.
16. Сравнительный анализ структуры гена прокариот и эукариот.
17. Сравнительный анализ структуры гена прокариот и эукариот.
18. Этапы эволюции высших приматов. Данные палеоантропологии.
19. Изучение хромосомной эволюции человекообразных обезьян. Эволюция сателлитных ДНК.
20. Данные палеонтологии об эволюции человека.
21. Генетика поведения человека в эволюционном аспекте.
22. Современная концепция человеческих рас.

### 6.3. Проверочное задание для оценки результатов освоения блока/ раздела.

#### а) Типовые задания:

1. Полиморфность популяции –

- А. средняя частота особей, гетерозиготных по определенным локусам;
- В. доля полиморфных локусов в популяции;
- С. доля особей определенного генотипа в популяции;
- Д. средняя частота особей с рецессивными признаками.

2. Гетерозиготность популяции –

- А. средняя частота особей, гетерозиготных по определенным локусам;
- В. доля полиморфных локусов в популяции;
- С. доля особей определенного генотипа в популяции;
- Д. средняя частота особей с рецессивными признаками.

3. Мерой генетического разнообразия популяции является -

- А. гетерозиготность популяции;
- В. доля гомозиготных особей в популяции;
- С. доля особей, несущих рецессивный признак в популяции;
- Д. коэффициент ассоциации генов.

4. Генофондом популяции называется

- А. основной гаплоидный набор хромосом вида;
- В. генетическая информация организма;
- С. совокупность генов у всех особей данной популяции;
- Д. совокупность генов у всех особей женского пола в популяции.

5. Для генетической характеристики популяции необходимо знать

- А. схему линейного расположения генов в хромосомах;
- В. частоты генов и генотипов в популяции;
- С. отношение числа мужских и женских особей в популяции;
- Д. общую численность особей в популяции.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- основной критерий выставления оценки – количество правильных ответов.

#### в) описание шкалы оценивания

- оценивание результатов тестирования проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «10» баллов.

Каждый тест содержит по 10 вопросов. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.

#### 6.3.1. Практико-ориентированные задания

а) описание практических заданий размещено в разделе «учебно-методические материалы» по дисциплине

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- правильность выполнения задания;
- правильность оформления отчета.

в) описание шкалы оценивания

оценивание проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «40» баллов.

Критерии оценки:

- правильность выполнения задания (0-20 балла)
- правильность оформления отчета (0-20 балла).

#### 6.3.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине «Популяционная генетика» включает учет успешности по всем видам оценочных средств.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

(Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы - Раздел 3).

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

#### ПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции ПК – 1 «Готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p>Знать - современные представления о механизмах эволюции генетических систем на популяционном уровне;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие о популяции и ее генофонде;</li> <li>- о генетических и эмпирических закономерностях изменчивости отдельных признаков или их комплексов.</li> </ul> <p>Уметь - оценивать соотносительную роль микроэволюционных факторов в эволюции популяций и видов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеризовать фундаментальные генетические механизмы, обеспечивающие свойства наследственности и изменчивости;</li> <li>- использовать полученные знания для статистического анализа количественных признаков</li> </ul> <p>Владеть - основными методами популяционно-генетического анализа;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами биометрико-генетического анализа;</li> <li>- принципами решения теоретических и практических</li> </ul>	<p>Показывает слабое знание теоретического материала. Демонстрирует элементарное владение методами основными методами анализа генетической структуры популяций</p>	<p>Допускает неточности в знании теоретического материала. Демонстрирует умение пользоваться учебной литературой, владеет основными методами анализа генетической структуры популяций - принципами решения теоретических и практических типовых и системных задач. Владеет навыками изложения самостоятельной точки зрения, анализа и логического мышления.</p>	<p>В совершенстве знает теоретический материал. Умеет пользоваться учебной, научной и научно-популярной литературой, интернет ресурсами. Способен формулировать, излагать и обосновывать самостоятельную точку зрения, к анализу и логическому мышлению при оценке соотносительной роли микроэволюционных факторов в эволюции популяций и видов. Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами анализа генетической структуры популяций</li> <li>- принципами решения теоретических и практических типовых и системных задач.</li> </ul> <p>- характеризовать</p>

	типовых и системных задач.			фундаментальные генетические механизмы, обеспечивающие свойства наследственности и изменчивости
--	----------------------------	--	--	---

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа обучающегося складывается из чтения учебника, методических пособий, решения задач по отдельным темам, ответов на вопросы учебного пособия по каждой главе, подготовки рефератов, выполнения лабораторных заданий.

Вопросы для текущего контроля знаний приведены в рабочих планах практических занятий.

#### 7.3.1. Перечень вопросов, выносимых для промежуточного контроля знаний

##### Модуль 1

1. Понятие популяции, ее экологические и генетические признаки.
2. Методы выделения популяции.
3. Динамические показатели популяции.
4. Популяционный ареал.
5. Численность особей в популяции.
6. Динамика популяции.
7. Возрастной состав популяции.
8. Половой состав популяции.
9. Основные морфо-физиологические характеристики популяции.
10. Популяция – единица эволюционного процесса.
11. Понятие генофонда популяции.
12. Частоты аллелей, генотипов, фенотипов.
13. Проблема генетической гетерогенности природных популяций.
14. Генетическое единство популяции.
15. Экологическое единство популяции.
16. Понятие равновесной популяции.
17. Закон Харди-Вайнберга.
18. Изменчивость - свойство органической природы.
19. Фенотипическая, генотипическая и паратипическая изменчивость.
20. Классификация мутаций, их частота.
21. Особенности проявления мутаций
22. Пенетрантность и экспрессивность.
23. Гомологическая изменчивость.
24. Мутации – элементарный эволюционный материал.
25. Встречаемость мутаций в природных популяциях.
26. Понятие мобилизационного резерва изменчивости.
27. Понятие мутационного груза (Г. Меллер).
28. Селективно-нейтральные мутации, их судьба в популяции (Р. Фишер, М. Кимура).  
Механизм обезвреживания мутаций.
29. Рекомбинация генов.

## Модуль 2

1. Полиморфизм популяции. Типы полиморфизма.
2. Показатели полиморфности популяции.
3. Генетическая изменчивость по морфологическим признакам.
4. Генетическая изменчивость по физиологическим признакам.
5. Хромосомный полиморфизм.
6. Биохимический полиморфизм.
7. Уровень гетерозиготности белковых локусов.
8. Факторы динамики популяций.
9. Мутационный процесс.
10. Популяционные волны.
11. Миграция генов и ее влияние на генетический состав популяции. Структура генных миграций.
12. Дрейф генов.
13. Расселение организмов. Принцип основателя.
14. Изоляция и ее значение в эволюции.
15. «Островная» (С. Райт) и «лестничная» (М. Кимура) модели популяционной структуры. «Изоляция расстоянием» (С. Райт).
16. Динамика популяционной системы при взаимодействии дрейфа и потока генов.
17. Естественный отбор.
18. Элементарное эволюционное явление – изменение частот аллелей в популяции
19. Реальность естественного отбора.
20. Адаптивное значение генотипа. Средняя приспособленность генотипа и ее изменения в ряду поколений
21. Коэффициент отбора.
22. Неслучайное (ассортативное) скрещивание и его влияние на частоты генов и генотипов.
23. Инбридинг. Коэффициент инбридинга.
24. Уравнение генетической динамики при различных типах отбора (направленный, деструктивный, балансирующий).
25. Взаимодействия случайных и систематических факторов эволюции.

## Модуль 3

1. Стационарные распределения. «Адаптивная топография» С. Райта.
2. Изменение генофонда животных и растений в процессе хозяйственной деятельности человека.
3. Изменение генофонда животных и растений.
4. Перестройка генофонда домашних животных и культурных растений.
5. Влияние промысла и акклиматизации на генофонд популяций.
6. Генетический мониторинг природных популяций, его цели и методы.
7. Особенности генетического мониторинга.
8. Методы генетического мониторинга природных популяций.
9. Генетические коллекции.
10. Отбор по количественным признакам.
11. Селекционный дифференциал.
12. Коррелированные эффекты отбора.
13. Принципы стабилизации генетической структуры сельскохозяйственных популяций.
14. Генетические процессы в современных популяциях человека.
15. Проблема неспецифической генетической устойчивости человеческого организма и ее значение для профилактической медицины.

16. Этапы эволюции высших приматов.
17. Данные палеоантропологии.
18. Изучение хромосомной эволюции человекообразных обезьян.
19. Эволюция сателлитных ДНК.
20. Генетика поведения человека в эволюционном аспекте.
21. Современная концепция человеческих рас.

### 7.3.2. Типовые задачи для индивидуальных заданий и зачета:

Фенилкетонурия, связанная с нарушением превращения фенилаланина в тирозин, встречается у 2 – 10 детей на каждые 100 000. Гетерозиготы не болеют, но могут быть выявлены при лабораторном обследовании. Прямая мутация происходит с частотой  $2 \times 10^{-4}$ . Сколько больных фенилкетонурией можно ожидать через два поколения, если с использованием специальной диеты все больные гомозиготы будут чувствовать себя хорошо и смогут оставить потомство?

У людей известно три генотипа по локусу PGM1. В выборке 1110 человек; цифрами 1 и 2 обозначены аллели двух типов: Генотип 1 / 1 1 / 2 2 / 2. Число 634 391 85. Определите частоты генотипов и аллелей.

Частота аутомных аллелей A и a в трех популяциях растений равны соответственно 0,80 и 0,20. Коэффициенты инбридинга в трех популяциях равны 0; 0,40; 0,80. Какова частота гетерозигот в каждой популяции?

Болезнь Тэя-Сакса обусловлена аутомным рецессивным аллелем. Характерные симптомы этой болезни – умственная отсталость и слепота; смерть наступает в возрасте около четырех лет. Частота заболевания среди новорожденных составляет около 10 на 1 млн. Исходя из равновесия Харди-Вайнберга, рассчитайте частоты аллелей и гетерозигот.

В некоей популяции частота дальтонизма (т. е. неспособности различать зеленый и красный цвета) составляет среди мужчин 0,08. Этот дефект обусловлен сцепленным с полом рецессивным аллелем. Каковы ожидаемые частоты трех генотипов у женщин?

Среди белого населения Северной Америки доля резус-отрицательных индивидуумов составляет 15 % (рецессивный признак). Предположив, что выбор супругов не определяется антигенами их крови, вычислите вероятность того, что резус-отрицательная девушка станет женой мужчины: а) rh rh, б) Rh rh, в) Rh Rh?

Ретинобластомой называется обусловленное доминантным аллелем наследственное заболевание, приводящее при отсутствии лечения к смерти в раннем возрасте. Предположим, что частота мутационного возникновения аллеля ретинобластомы равна  $10^{-5}$ . Какова равновесная частота аллеля в популяции при отсутствии лечения?

Равновесная частота данного летального рецессивного аллеля в случайно скрещивающейся популяции мышей равна 0,333. Обе гомозиготы селективно не выгодны. Каковы приспособленности всех трех генотипов?

Однажды два торговых судна потерпели крушение, и членам одного экипажа удалось спастись с парой кошек, имевшихся на корабле. Они образовали поселение на одном из островов, где ранее не было кошек. Экипаж второго судна независимо от первого поселился со своей парой кошек на другом тропическом острове. Среди кошек первой пары были черный

самец и рыжая самка, а среди второй – рыжий самец и черная самка. Таким образом, получился классический пример генетического дрейфа, когда при небольшой выборке особей происходит случайный отбор тех или иных генов. Чтобы еще раз проиллюстрировать это, определите частоты аллелей  $O$  и  $+$  среди кошек на этих двух островах через два года. Приблизительно примем, что у кошек три помета в год и котята половозрелы уже через год после рождения. Напомним, что данный ген расположен в  $X$ -хромосоме, аллели кодоминантны

Популяция состоит из особей со следующими генотипами: 28  $AA$ , 24  $Aa$  и 48  $aa$ . Рассчитайте коэффициент инбридинга в предположении, что инбридинг – это единственный фактор, ответственный за любое отклонение от равновесия Харди-Вайнберга.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 2,5 баллов,
- участие на практических занятиях - 40 баллов,
- оценка СРС по выполнению домашних контрольных работ (конспекты, рефераты, доклады с презентациями) - 7,5 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 20 баллов,
- письменная контрольная работа - 20 баллов,
- тестирование - 10 баллов.

Изучение дисциплины рассчитано на один семестр, включает 56 аудиторных часов и 52 часа самостоятельной работы. Завершается изучение дисциплины зачетным мероприятием.

Зачет ставится в том случае, если студент удовлетворительно отвечает на вопрос из списка контрольных вопросов к зачету и решает предложенную генетическую задачу.

Критерии оценки: 5 (отлично) – выставляется в случае полного и всестороннего раскрытия темы, 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 знаний о строении, функциях, процессах, 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.

#### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:**

##### **а) основная литература:**

1. Инге-Вечтомов С.Г. **Генетика с основами селекции**. С.-Пб.: «Изд-во Н-Л», 2010
2. Яблоков А.Я., Юсуфов А.Г. **Эволюционное учение**. М.: Высшая школа, 2004

3. Айяла Ф. Введение в популяционную генетику. М.: Мир, 1984
4. Хендрик Ф. Генетика популяций. М.: Техносфера, 2003; (Доступные электронные ресурсы: [http://kingmed.info/download.php?book\\_id=587](http://kingmed.info/download.php?book_id=587); <http://www.booksshare.net/index.php?id1=4&category=biol&author=hedrik-f&book=2003>; [http://www.studmed.ru/hedrik-f-mir-biologii-genetika-populyaciy\\_1b89b2d60b5.html#](http://www.studmed.ru/hedrik-f-mir-biologii-genetika-populyaciy_1b89b2d60b5.html#))
5. Ли Ч. Введение в популяционную генетику. М.: Мир, 1978 (Доступные электронные ресурсы: <http://www.booksshare.net/index.php?id1=4&category=biol&author=li-ch&book=1978>)

**б) дополнительная:**

1. Айяла Ф., Кайгер Дж. Современная генетика: М.: Мир, 1988, Т.3
2. Алтухов Ю. П. Генетические процессы в популяциях. М.: Академкнига, 2003
3. Алтухов Ю. П. Генетические процессы в популяциях. М.: Наука, 1989
4. Вавилов Н.И. Линнеевский вид как система. В кн.: Вавилов Н.И. Избранные произведения. Л.: Наука, 1967. С. 62-87
5. Животовский Л.А. Популяционная биометрия. М.: Наука, 1991
6. Кайданов Л. З. Генетика популяций. М.: Просвещение, 1996
7. Картавцев Ю.Ф. Молекулярная эволюция и популяционная генетика, 2008. ([http://ashipunov.info/shipunov/school/books/kartavcev2008\\_mol\\_evolution\\_i\\_popul\\_genet.pdf](http://ashipunov.info/shipunov/school/books/kartavcev2008_mol_evolution_i_popul_genet.pdf))
8. Левонтин Р. Генетические основы эволюции. М.: Мир, 1978
9. Марков М.В. Популяционная биология растений. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012
10. Серебровский А.С. Избранные труды по генетике и селекции кур. М.: Наука, 1976. С. 167-239
11. Смиряев А.В., Кильчевский А.В. Генетика популяций и количественных признаков. М.: КолосС, 2007
12. Солбриг О., Солбриг Д. Популяционная биология и эволюция. М.: Мир, 1982
13. Яблоков А.В. Популяционная биология. М.: Высшая школа, 1987

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

medicalplanet.ru/genetica/

<http://evoldar.com/>

mygenome.ru/

[http://kingmed.info/download.php?book\\_id=587](http://kingmed.info/download.php?book_id=587);

<http://www.booksshare.net/index.php?id1=4&category=biol&author=hedrik-f&book=2003>;

[http://www.studmed.ru/hedrik-f-mir-biologii-genetika-populyaciy\\_1b89b2d60b5.html#](http://www.studmed.ru/hedrik-f-mir-biologii-genetika-populyaciy_1b89b2d60b5.html#)

<http://www.booksshare.net/index.php?id1=4&category=biol&author=li-ch&book=1978>)

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

<b>Вид учебных занятий</b>	Организация деятельности студента
<b>Лекция</b>	Цель лекционного курса – систематизация и структурирование массива информации по изучаемой дисциплине. В лекционном курсе сочетаются



	<p>понятия теоретической и прикладной науки.</p> <p>Рекомендации к написанию конспекта лекций: материал лекции записывать кратко; последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные моменты, выделять ключевые слова, термины. Выделения цветом, подчеркивания нужно делать при подготовке к занятиям, не затрачивая на это время на лекции.</p> <p>Для ведения конспектов необходима тетрадь (96 листов), в которой желательно оставляются поля шириной не менее 4 см, которые можно использовать для дополнений, вносимых в ходе самостоятельной работы.</p> <p>Лекционный материал по дисциплине логически связан между собой, поэтому перед следующей лекцией необходимо повторить материал предыдущей.</p> <p>Рекомендации по работе с конспектом лекции: анализируйте смысл терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей; делайте словарь терминов. Отмечайте вопросы, которые вызывают трудности; старайтесь самостоятельно найти ответ в рекомендуемой литературе. В случае затруднений сформулируйте вопрос и задайте его преподавателю на практическом занятии.</p>
<b>Практическая работа</b>	<p>Рекомендации по подготовке к практическим занятиям: ознакомьтесь с рекомендациями по подготовке к занятию; используя рекомендованные учебные пособия, конспекты лекций и иллюстративные материалы лекций, подготовьтесь к обсуждению вопросов. Внимательно ознакомьтесь с рекомендациями к выполнению практических работ; используя рекомендованные учебные пособия, конспекты лекций и иллюстративные материалы лекций выполните, поставленное задание; оформите отчет по практической работе по рекомендованной схеме.</p> <p>Рабочая тетрадь предназначена для выполнения практических заданий по дисциплине. Рабочая тетрадь – это отчетный документ по учебно-исследовательской работе студентов, выполняемой в рамках практических занятий по данной дисциплине. Рабочая тетрадь ведется в строгом соответствии с определенными требованиями, что контролируется преподавателем. Таким образом, у них формируются первоначальные умения ведения научной документации и представления информации в форме таблиц и рисунков.</p>
<b>Тест</b>	<p>Цель теста: проверка усвоения теоретического материала дисциплины (содержания и объема общих и специальных понятий, механизмов и процессов), а также развития учебных умений и навыков. Рекомендации по подготовке к тестированию: следует проработать рекомендованные учебные пособия, конспекты лекций, слайд-презентации; составленные в рабочих тетрадях вспомогательные схемы и таблицы; обращайте внимание на терминологию, классификации, отличительные особенности, наличие соответствующих связей между отдельными процессами. На выполнения всего теста дается строго определенное время: на решение одного тестового задания – 3-4 мин.</p>
<b>Реферат</b>	<p>Цель выполнения реферата: развитие и закрепление у студентов навыков самостоятельного глубокого, творческого и всестороннего анализа научной, методической и другой литературы по актуальным проблемам дисциплины; на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации.</p> <p>Рекомендации для подготовки реферата: проанализируйте рекомендован-</p>

	ные учебники и научную литературу, в том числе, с использованием интернет-источников, по поставленной проблеме; продумайте структуру реферата; подберите иллюстрации по основным вопросам. Рефераты должны отвечать высоким квалификационным требованиям отношении научности содержания и оформления
--	--

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

1. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий
2. Организация взаимодействия с обучающимися посредством Интернет-пространства (размещение вопросов для самостоятельной работы, практических заданий и рекомендаций для подготовки к занятиям).

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Минимально необходимый для реализации дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- а) аудитория для лекционных занятий на 35 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном;
- б) аудитория для практических занятий на 16 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном.