

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Биологический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Популяционная генетика

Кафедра физиологии растений и теории эволюции
биологического факультета

Образовательная программа
44.03.01 Педагогическое образование

Профиль подготовки
Биология

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
заочная

Статус дисциплины: вариативная по выбору

Махачкала, 2020

Рабочая программа дисциплины «Популяционная генетика» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата) от 04.12.2015 г. №1426


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

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры физиологии растений и теории эволюции
от «18» 03 2020 г. протокол № 7

Зав. кафедрой  Алиева З.М.
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета
от «25» 03 2020 г. протокол № 7

Председатель  Рамазанова П.Б.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

« » _____ 2020 г. 
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Популяционная генетика» входит в вариативную часть и является дисциплиной по выбору образовательной программы по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование профиля 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 частоты генов и генотипов в популяциях, и их взаимодействии; представление о молекулярной эволюции и взаимосвязи между генетическими процессами в популяциях и эволюцией.

Знание популяционной генетики необходимо студентам для ясного представления о происходящих в популяциях генетических процессах, которые обеспечивают в свою очередь биологическую эволюцию видов. Популяционная генетика 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 «Генетика и селекция», «Теории эволюции», «Математические методы в биологии».

Дисциплина нацелена на формирование профессиональной компетенции выпускника - **ПК-1** (Готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов).

Преподавание дисциплины «Популяционная генетика» 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 устного опроса, письменного опроса, коллоквиумов, и итоговый контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий: 108 ч.

Се- местр	Учебные занятия								Форма промежу- точной ат- тестации
	в том числе								
	Все го	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экза- мен	
		Все го	из них						
	Лек- ции	Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	КСР	Консуль- тации				
8	108	12	4	-	8	-	-	96	Зачет

1. Цели освоения дисциплины

Цель курса:

1. Формирование базовых знаний в области популяционной генетики: 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 взаимодействия; представление о молекулярной эволюции и взаимосвязи между генетическими процессами в популяциях и эволюцией.
2. Привить навыки практической ориентации, необходимые для профессиональной деятельности в качестве учителя биологии в школе.
3. Подготовить студентов к изучению специальных дисциплин, таких как «Теория эволюции», «Генетика» и др.

Задачей курса является сформировать целостное представление:

1. О теоретических основах популяционной генетики, важных для современных представлений об эволюционном процессе;
2. О значении популяционной генетики для селекции, медицины, генетического мониторинга и прогнозирования и охраны здоровья человека и окружающей среды.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Популяционная генетика» относится к вариативной части (дисциплина по выбору) образовательной программы по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование профиля Биология (уровень бакалавриата).

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

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов	Знает основные понятия: - о популяции и генофонде; - о роли генетической изменчивости в обеспечении биологической эволюции; - современные представления о механизмах эволюции генетических систем на популяционном уровне. Умеет: - оценивать соотносительную роль микроэволюционных факторов в эволюции популяций и видов; - характеризовать фундаментальные генетические механизмы, обеспечивающие свойства наследственности и изменчивости. Владеет: - основными методами анализа генетической структуры популяций; - принципами решения теоретических и практических типовых и системных задач.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

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

4.2. Структура дисциплины

№ n/n	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		
Модуль 1. Популяция как уровень организации живого.									
1.	Предмет, методы и история популяционной генетики.	8						10	Устный опрос, письменный опрос.
2.	Популяция и генофонд.	8		2				10	Устный опрос, письменный опрос, решение ситуационных задач.
3.	Наследственная изменчивость в популяциях. Полиморфизм популяций.	8			2			12	Тестовый или письменный опрос.
	Итого по модулю 1 – 36 ч.			2	2			32	
Модуль 2. Факторы динамики генетического состава популяции.									
4.	Случайные факторы динамики: дрейф генов и миграции.	8						12	Устный опрос, письменный опрос, решение ситуационных задач.
5.	Систематические факторы динамики: мутагенез.	8			2			10	Устный опрос, письменный опрос, решение ситуационных задач
6.	Систематические факторы динамики: естественный отбор.	8		2				10	Тестовый или письменный опрос (коллоквиум II)
	Итого по модулю 2 – 36 ч.			2	2			32	
Модуль 3. Генетика популяций и эволюция									
7.	Генотип как целостная система.	8			2			8	Устный опрос, письменный опрос, дискуссия
8.	Современные представления об эволюционном процессе	8			2			8	Устный опрос, письменный опрос, решение ситуационных задач.
9.	Генетический мониторинг	8						8	Устный опрос,

	и прогнозирование							письменный опрос,
10.	Генетика популяций и селекция	8					8	Устный опрос, письменный опрос.
	Итого по модулю 3 – 36 ч.			4			32	
	ИТОГО – 108 ч.		4	8			96	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Содержание раздела дисциплины по темам

Модуль 1. Популяция как уровень организации живого.

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

Модуль 2. Факторы динамики генетического состава популяции.

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. Мутации как фактор эволюции, роль мутаций в поддержании генетической изменчивости. Поня-

тие 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).

Модуль 3. Генетика популяций и эволюция

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.

Роль популяционной генетики в понимании механизмов видообразования и адаптации. Географическая изменчивость, клины, краевые популяции. Генетические различия между видами. Эволюционные деревья. Генетика межвидовой стерильности. Генетика видообразования. Типологическая концепция вида. Мономорфизм. Сальтационное видообразование. Синтетическая теория эволюции. Градуальное видообразование. Генетический гомеостаз. Значение генетики популяций для хозяйственной деятельности человека, здравоохранения и медицины

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 функциональное 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. 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. Содержание лекционных занятий по дисциплине (4 часа)

Тема	№ занятия	Содержание лекционных занятий	Число часов
Модуль 1. Популяция как уровень организации живого.			
Тема 2. Популяция и генофонд.	1	Понятие о популяции и генофонде. Понятие популяции, ее экологические и генетические при-	2

		<p>знаки. Генофонд. Понятие мобилизационного резерва изменчивости.</p> <p>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.</p>	
Модуль 2. Факторы динамики генетического состава популяции.			
Тема 5. Факторы динамики генофонда популяции. Систематические факторы динамики: естественный отбор.	2	<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 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 (перичесентрические инверсии, отбор по Rh-фактору, отбор по ABO).</p>	2
Всего			4

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине.

Тема	Содержание темы	Число часов
Модуль 1. Популяция как уровень организации живого.		
Тема 3. Наследственная изменчивость в популяциях. Взаимосвязь модификационной и наследственной изменчивости.	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
Модуль 2. Факторы динамики генетического состава популяции.		
Тема 5. Систематические факторы динамики: мутации и естественный отбор. Решение ситуационных задач.	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 нестабильному равновесию: отбор против гетерозигот (периферические инверсии, отбор по Rh-фактору, отбор по ABO). Частотно-зависимый отбор.	2
Модуль 3. Генетика популяций и эволюция.		
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.).	2
Тема 7. Современные представления об эволюционном процессе	Анагенез и кладогенез. Теория «смещающегося равновесия» Сьюзела Райта. Неортодоксальные концепции эволюции. Генетический мономорфизм вида и его значение для эволюционной теории. Генетические механизмы видообразования. Значение генетики популяций для хозяйственной деятельности человека, здравоохранения и медицины. Генетические процессы в природных популяциях при антропогенных воздействиях. Понятия нормального и неблагоприятного процессов.	2
Итого		8

5. Образовательные технологии

В учебном процессе используются компьютерные программы, моделирование, разбор конкретных ситуаций. Внеаудиторная работа связана с проработкой литературы для подготовки к практическим занятиям. Объем лекционных часов составляет около **3,7%** общего количества часов и **33,3%** 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 88,9% от общего количества часов (96 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.

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.

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

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

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. Подразделенные популяции. Эффект Валунда.
4. «Островная» (С. Райт) и «лестничная» (М. Кимура) модели популяционной структуры. «Изоляция расстоянием» (С. Райт).
5. Принципы и положения современной синтетической теории эволюции.
6. Роль хоминга в обособлении внутривидовых группировок особей.
7. Генетическая дифференциация популяций.
8. Генетический анализ субпопуляционных систем.
9. Генетическая динамика субпопуляционной системы с меняющимися параметрами структуры и отбора.
10. Полиморфизм белковых систем.
11. Метод оценки белкового полиморфизма.
12. Значение белкового полиморфизма.
13. Случайная выборка. Понятие частоты гена и генотипа. Методы нахождения генотипических и аллельных частот.
14. Случайное скрещивание. Закон Харди-Вайнберга.
15. Применение закона Харди-Вайнберга. Значение равновесия Харди-Вайнберга.
16. Закон Харди-Вайнберга для генов, сцепленных с полом.
17. Ассортативное скрещивание. Коэффициент инбридинга.
18. Коэффициент инбридинга и закон Харди-Вайнберга.
19. Концепция генетического груза.
20. Молекулярно-генетический подход к оценке степени гетерозиготности природных популяций.
21. Популяционная генетика и эволюция.
22. Популяционная генетика и экология.
23. История становления эволюционного учения и роль генетики в этом процессе.
24. Роль изолирующих факторов в процессах видообразования. Типы изоляции.
25. Концепция нейтральной эволюции. Молекулярные часы эволюции.
26. Эволюционные преобразования хромосом у гоминид.
27. Генетическая (физиологическая) изоляция и условия её становления.
28. Значение мобильных генетических элементов и некодирующих последовательностей генома.
29. Молекулярная эволюция гомологичных белков.
30. Значение апомиксиса в процессах видообразования.
31. Эволюционное значение полиплоидии.
32. Географическая дивергенция и периферические изоляты.
33. Данные палеонтологии об эволюции человека.
34. Теория симгенеза о процессах видообразования.
35. Эволюционное древо гоминид на основе изучения сателлитных ДНК.
36. Формы эволюционных преобразований кариотипа.
37. Значение типов естественного отбора в процессах видообразования.

39. Поведенческие аспекты эволюции человека.
40. Эволюционная роль давления мутаций.
41. Современные представления о человеческих расах.
42. Значение инверсий и транслокаций в микроэволюционных процессах.
43. Популяционная генетика и эволюция.
44. Значение генетики популяций для медицинской генетики.
45. Случайные факторы динамики генетического состава популяции: поток генов, дрейф генов.
46. Естественный отбор. Дарвиновская приспособленность, ее компоненты. Коэффициент отбора.
47. Типы отбора, приводящие к элиминации аллеля из популяции.
48. Типы отбора, приводящие к устойчивому и неустойчивому генетическому равновесию.
49. Этапы эволюции высших приматов.
50. Данные палеоантропологии.
51. Изучение хромосомной эволюции человекообразных обезьян.
52. Эволюция сателлитных ДНК.
53. Генетика поведения человека в эволюционном аспекте.
54. Современная концепция человеческих рас.

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. Вид и видообразование.
7. Генетические процессы в популяциях человека: окружающая среда и проблема генетического груза.

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.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименования компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК – 1	Готовность реализовывать об-	<i>Знает</i> теоретический материал. <i>Умеет</i> пользоваться учебной, научной и	Устный и письменный

	разовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов	научно-популярной литературой, интернет ресурсами. Способе: формулировать, излагать и обосновывать самостоятельную точку зрения, к анализу и логическому мышлению при оценке соотносительной роли микроэволюционных факторов в эволюции популяций и видов. <i>Владеет:</i> - основными методами анализа генетической структуры популяций - принципами решения теоретических и практических типовых и системных задач. - характеризовать фундаментальные генетические механизмы, обеспечивающие свойства наследственности и изменчивости	опрос, оценка практических навыков; тестовый контроль; решение ситуационных задач; собеседование.
--	---	--	---

7.2. 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.

7.2.1. 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, дизруптивный, 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.

7.2.2. Типовые задачи для индивидуальных заданий и зачета:

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.

Болезнь Тэя-Сакса обусловлена аутосомным 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) rhrh, б) Rhrh, в) RhRh?

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 2×10^{-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?

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 случайносекрещивающейся популяции мышей равна 0,333. Обе гомозиготы селективно невыгодны. Каковы приспособленности всех трех генотипов?

Частота аутосомных 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?

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.

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*₁ + 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.

7.3. 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 – 5 баллов,
- участие на практических занятиях - 30 баллов,
- оценка СРС по выполнению домашних контрольных работ (конспекты, рефераты, доклады с презентациями) - 15 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 12 аудиторных часов и 96 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 задачу по популяционной генетике. В случае незнания или искажения общетеоретических основ строения, генетических процессов, законов и явлений - незачет.

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

а) основная литература:

1. *Айяла, Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику* / Ф. Айяла. М.: Мир, 1984. – 232 с.
2. *Алтухов, Ю. П. Генетические процессы в популяциях* / Ю.П. Алтухов; Ин-т общ. генетики АН СССР. - М. : Наука, 1989, М.: Академкнига, 2003 - 279 с. : ил.
3. **Генетика и эволюция** : словарь-справочник / авт.-сост. Е.Я. Белецкая. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2014. - 108 с. - ISBN 978-5-9765-2188-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272511> (Дата последнего посещения: 10.11.2018).
4. *Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика* [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / И.Ф. Жимулёв. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. — 480 с. — 978-5-379-02003-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65279.html> (Дата последнего посещения: 25.09.18 г)
5. *Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции.* / С.Г. Инге-Вечтомов; С.-Пб.: «Изд-во Н-Л», (1989); 2010. – 720 с.
6. *Ли, Ч. Ч. Введение в популяционную генетику* / Ч.Ч. Ли; пер. с англ. Е.А.Салменковой и Е.Я.Тетушкина; под ред. Б.П.Алтухова и Л.А.Животовского. - М. : Мир, 1978. - 555 с.
7. *Савченко, В.К. Ценогенетика. Генетика биотических сообществ* / В.К. Савченко. - Минск : Белорусская наука, 2010. - 272 с. - ISBN 978-985-08-1216-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86662> (Дата последнего посещения: 21.11.2018).

б) дополнительная:

1. *Жимулёв, И.Ф. Общая и молекулярная генетика* : учебное пособие / И.Ф. Жимулёв ; отв. ред. Е.С. Беляева, А.П. Акифьев. - Изд. 4-е, стереотип. 3-му. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. - 480 с. - ISBN 5-379-00375-3; 978-5-379-00375-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57409> (Дата последнего посещения: 15.06. 2018).
2. **Задачи по современной генетике** : учеб. пособие / В.М. Глазер, А.И. Ким, Н.Н. Орлова [и др.]. - М. : Кн. дом "Ун-т", 2005. - 222,[1] с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 223. - Рекомендовано УМО. - ISBN 5-98227-080-6 : 79-42.
3. *Исаков, И.Ю. Терминологический словарь по генетике* / И.Ю. Исаков. - Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2011. - 67 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142311> (Дата последнего посещения: 15.06. 2018).
4. *Кайданов Л. З. Генетика популяций.* М.: Просвещение, 1996. – 320 с.
5. *Левонтин Р. Генетические основы эволюции.* М.: Мир, 1978. – 351 с.
6. *Мандель, Б.Р. Основы современной генетики* : учебное пособие для учащихся высших учебных заведений (бакалавриат) / Б.Р. Мандель. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 334 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-8332-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=440752> (Дата последнего посещения: 15.06. 2018).
7. *Марков М.В. Популяционная биология растений.* М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 387 с.
8. *Нахаева, В.И. Практический курс общей генетики.* Учебное пособие / В. И. Нахаева ; Нахаева В. И. - М. : Флинта, 2011. - 210. - ISBN 978-5-9765-1204-7. **Местонахождение:** Biblioclub URL: <http://www.biblioclub.ru/book/83544/> (Дата последнего посещения: 15.06. 2018).
9. *Никольский, В. И. Практические занятия по генетике* : учеб. пособие для студентов учреждений высш. проф. образования / В.И. Никольский. - М. : Академия, 2012. - 222,[1] с.

- (Высшее профессиональное образование. Педагогическое образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-7695-5998-3 : 458-70.

10. *Смиряев А.В., Кильчевский А.В. Генетика популяций и количественных признаков.* М.: КолосС, 2007. – 272 с.
11. *Солбриг О., Солбриг Д. Популяционная биология и эволюция.* М.: Мир, 1982. – 488 с.
12. *Яблоков А.В. Популяционная биология.* М.: Высшая школа, 1987. – 303 с.

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

1. *eLIBRARY.RU[Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 – . Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.04.2017). – Яз. рус., англ.*
2. *Moodle[Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг.гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 26.05.2018).*
3. *Электронный каталог НБ ДГУ[Электронный ресурс]: база данных содержит сведения овсех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 22.05.2018).*

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Изучение дисциплины сопровождается активными методами ее контроля:

- входной контроль знаний и умений студентов при начале изучения очередной дисциплины;
- текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях, практических занятиях и семинарах; в том числе с использованием тестирования
- промежуточный контроль по окончании изучения раздела или модуля курса;
- самоконтроль, осуществляемый студентом в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям;
- итоговый контроль по дисциплине в виде зачета (может быть проведен в виде тестирования);
- контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины.

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 30 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном;

б) аудитория для практических занятий на 16 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном.