

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Популяционная генетика

Кафедра физиологии растений и биотехнологии
биологического факультета

Образовательная программа бакалавриата
44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) программы:
Биология

Форма обучения:
очная, заочная

Статус дисциплины:
входит в обязательную часть

Махачкала, 2022


Рабочая программа дисциплины «Популяционная генетика» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование от « 22 » февраля 2018 г. № 121

Разработчик: *кафедра физиологии растений и биотехнологии, Омарова З.А., к.б.н., доцент*

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры *физиологии растений и биотехнологии*
от « 09 » 03 20 22 г., протокол № 7.

Зав. кафедрой  Алиева З.М.
(подпись)

на заседании Методической комиссии *биологического* факультета
от « 23 » 03 20 22 г., протокол № 7.

Председатель  Рамазанова П.Б.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением
« 31 » 03 20 22 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Популяционная генетика» входит в обязательную часть образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой физиологии растений и биотехнологии.

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 взаимодействия; представление о молекулярной эволюции и взаимосвязи между генетическими процессами в популяциях и эволюцией.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных - ПК-2, ПК-3, ПК-4.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельной работы.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме: коллоквиумов и итоговый контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий: 72 ч.

Очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе зачет	Форма промежуточной аттестации
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					всего		
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия					
7	72	40	20	-	20			32	зачет

Заочная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе зачет	Форма промежуточной аттестации
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					всего		
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия					
9	72	20	10	-	10			48+4	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Популяционная генетика» являются 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 взаимодействию; представление о молекулярной эволюции и взаимосвязи между генетическими процессами в популяциях и эволюцией, привить навыки практической ориентации, необходимые для профессиональной деятельности в качестве учителя биологии в школе, подготовить студентов к изучению специальных дисциплин, таких как «Теория эволюции», «Генетика» и др.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Популяционная генетика» входит в обязательную часть ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, направление Биология.

Дисциплина «Популяционная генетика» имеет логические и содержательно-методические связи с рядом дисциплин (частей) ОПОП:

- для изучения данной дисциплины необходимо освоение генетики, основ математической обработки биологической информации, молекулярной биологии, ботаники, зоологии, микробиологии;

- результаты изучения данной дисциплины используются при освоении таких дисциплин, как теория эволюции, биогеография и др.

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

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-2. Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса	ПК-2.1. Способен определять содержание биологического образования школьников, адекватное ожидаемым результатам, уровню развития современной биологии и возрастным особенностям обучающихся ПК-2.2. Проектирует элементы образовательной программы, рабочую программу учителя по биологии ПК-2.3. Способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик и применения современных образовательных технологий	<i>Знает:</i> требования к организации образовательного процесса по биологии; структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного предмета «биология» <i>Умеет:</i> формулировать дидактические цели и задачи обучения биологии и реализовывать их в образовательном процессе; планировать и реализовывать различные организационные средства и формы в процессе обучения биологии (урок, экскурсию, домашнюю, внеклассную и внеурочную работу); обосновывать выбор методов обучения биологии и образовательных технологий, исходя из особенностей содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучаемых.	Индивидуальный опрос сетевое тестирование на платформе Moodle, проверка практических навыков и умений

		<i>Владеет:</i> предметным содержанием биологии; умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения биологии; умениями по планированию и проектированию образовательного процесса; способностью применять различные методы обучения и современные образовательные технологии в образовательном процессе в области биологии	
ПК-3. Способен проектировать содержание образовательных программ и их элементов	<p>ПК-3.1. Проектирование образовательной (предметной) среды в области биологии, в том числе с учетом природно-культурных особенностей региона</p> <p>ПК-3.2. Проектирование индивидуальных образовательных маршрутов обучающихся по преподаваемым учебным предметам</p> <p>ПК-3.3. Способен проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития</p>	<p><i>Знает:</i> компоненты образовательной среды и их дидактические возможности; принципы и подходы к организации предметной среды для обучения биологии; природно-культурное своеобразие конкретного региона, где осуществляется образовательная деятельность</p> <p><i>Умеет:</i> обосновывать и включать природно-культурные объекты в образовательную среду и процесс обучения биологии; использовать возможности социокультурной среды региона в целях достижения результатов обучения биологии</p> <p><i>Владеет:</i> умениями по проектированию элементов предметной среды биологии с учетом возможностей конкретного региона</p>	Индивидуальный опрос сетевое тестирование на платформе Moodle, проверка практических навыков и умений
ПК-4. Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области	<p>ПК-4.1. Собирает информацию, необходимую для решения задач исследования, поставленных специалистом более высокой квалификации</p> <p>ПК-4.2. Проводит первичный анализ и обработку литературных данных</p> <p>ПК-4.3. Решает профессиональные задачи учителя биологии, применяя теоретические и практические знания</p>	<p><i>Знает:</i> методы сбора информации</p> <p><i>Умеет:</i> проводить первичный анализ данных</p> <p><i>Владеет:</i> способностью использовать методы анализа и обработки данных, обобщать результаты исследования</p>	Индивидуальный опрос сетевое тестирование на платформе Moodle, проверка практических навыков и умений

образования	ПК-4.4. Решает исследовательские задачи в области биологии		
-------------	--	--	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часа

4.2. Структура дисциплины

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме обучения

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах				Самостоятельная работа в т.ч. зачет	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР		
Модуль 1. Популяция как уровень организации живого.								
1.	Предмет, методы и история популяционной генетики.	7	2	2			4	Устный опрос, письменный опрос. Доклад с презентацией.
2.	Популяция и генофонд.	7	2	2			4	Устный опрос, письменный опрос. Дискуссия.
3.	Наследственная изменчивость в популяциях.	7	2	2			4	Устный опрос, письменный опрос.
4.	Полиморфизм популяций.	7	2	2			4	Устный опрос, письменный опрос, решение ситуационных задач.
	Промежуточный контроль	7					4	Тестовый или письменный опрос (коллоквиум I)
	<i>Итого по модулю 1 – 36 ч.</i>		8	8			20	
Модуль 2. Факторы динамики генофонда популяции. Популяционная генетика и эволюция								
5.	Случайные факторы динамики: дрейф генов и миграции.	7	2	2				Устный опрос, письменный опрос, решение ситуационных задач.
6.	Систематические факторы динамики: мутагенез.	7	2	2				Устный опрос, письменный опрос, дискуссия.
7.	Систематические факторы динамики: естественный отбор.	7	2	2				Устный опрос, письменный опрос, решение ситуационных задач
8.	Генотип как целостная система.	7	2				4	Тестовый или письменный опрос
9.	Современные представления об эволюционном процессе	7	2	2				Устный опрос, мини-конференция, решение ситуационных задач
10.	Генетический мониторинг и прогнозирование	7	2	2				Устный опрос, письменный опрос, решение ситуационных задач
11.	Популяционная генетика и селекция	7		2			4	Устный опрос, письменный опрос, круглый стол
	Промежуточный контроль	7					4	Тестовый или письменный опрос (коллоквиум II)
	<i>Итого по модулю 2 – 36 ч.</i>		12	12			12	

ИТОГО:	72	20	20		32	Зачет
--------	----	----	----	--	----	-------

4.2.2. Структура дисциплины в заочной форме обучения

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах				Самостоятельная работа, в т.ч. зачет.	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические	лабораторные	КСР		
Модуль 1. Популяция как уровень организации живого								
1.	Предмет, методы и краткая история популяционной генетики.	9	1	2			8	Устный опрос, письменный опрос. Доклад с презентацией.
2.	Популяция и генофонд.	9	1	2			8	Устный опрос, письменный опрос. Дискуссия.
3.	Наследственная изменчивость в популяциях. Полиморфизм популяций.	9	2	2			10	Устный опрос, письменный опрос.
	<i>Итого по модулю 1 – 36 ч.</i>		4	6			26	
Модуль 2. Факторы динамики генофонда популяции. Популяционная генетика и эволюция								
5.	Случайные (волны жизни, дрейф генов, миграции) и систематические (мутагенез) факторы динамики.	9	2	2			4	Устный опрос, письменный опрос, решение ситуационных задач.
7.	Систематические факторы динамики: естественный отбор. Генотип как целостная система.	9	2				8	Устный опрос, письменный опрос, решение ситуационных задач
9.	Современные представления об эволюционном процессе	9	1	2			6	Защита реферата
10.	Генетический мониторинг и прогнозирование	9	1				8	Защита реферата
	<i>Итого по модулю 2 – 36 ч.</i>		6	4			26	
	ИТОГО:	72	10	10			52	Зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема	Содержание лекционных занятий
<i>Модуль 1. Популяция как уровень организации живого</i>	
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.	Понятие о популяции и генофонде.

Популяция и генофонд.	<p>Понятие популяции, ее экологические и генетические признаки. 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>
Тема 3. Наследственная изменчивость в популяциях. Полиморфизм популяций.	<p>Генетическая изменчивость и эволюция. Две модели популяционной структуры: балансовая и классическая. 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.</p>
Тема 4. Полиморфизм популяций.	<p>Два смысла термина «полиморфизм». Виды полиморфизма. Механизмы, обеспечивающие генетический полиморфизм. Факторы, контролируемые 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>
<i>Модуль 2. Факторы динамики генофонда популяции. Популяционная генетика и эволюция</i>	
Тема 5. Факторы динамики генофонда популяции. Случайные факторы динамики: дрейф генов и миграции.	<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>
Тема 5. Факторы динамики генофонда популяции. Систематические факторы динамики: мутагенез.	<p>Мутации, частота возникновения мутаций, генотипический контроль мутабельности. Мутации как фактор эволюции, роль мутаций в поддержании генетической изменчивости. Понятие частоты мутаций.</p>
Тема 5. Факторы динамики генофонда популяции. Систематические факторы динамики: естественный отбор.	<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 (периферические инверсии, отбор по Rh-фактору, отбор по ABO).</p>
Тема 6. Генотип как целостная система	<p>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.</p>

	Мазер, Н.П. Дубинин и др.)
Тема 7. Популяционная генетика и эволюции.	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 разнообразия 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.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине (Планы занятий и вопросы для текущего контроля знаний)

Тема	Контрольные вопросы для письменного или устного опроса
<i>Модуль 1. Популяция как уровень организации живого</i>	
Тема 1. Предмет, методы и история популяционной генетики. Анализ генетической структуры популяции: методы подсчета генных частот. Решение задач.	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 морфофизиологические характеристики популяции
Тема 2. Популяция и генофонд. Анализ генетической структуры популяции: применение закона Харди-Вайнберга. Составление модельной панмиктической популяции по заданным частотам гамет. Решение задач.	Популяция – единица эволюционного процесса. Понятие генофонда популяции. Частоты аллелей, генотипов, фенотипов. Проблема генетической гетерогенности природных популяций. Генетическая гетерогенность популяции. Генетическое единство популяции. Экологическое единство популяции. Понятие равновесной популяции. Закон Харди-Вайнберга.
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.
Тема 4. Полиморфизм популяций. Генетическая гетерогенность природных	Полиморфизм популяции. Типы полиморфизма. Полиморфизм и гетерозиготность. Показатели полиморфности популяции. Хромосомный полиморфизм. Биохимический полиморфизм.

популяций, методы оценки. Решение задач.	Полиморфизм белковых систем. Метод оценки белкового полиморфизма. Значение белкового полиморфизма. Уровень гетерозиготности белковых локусов.
<i>Модуль 2. Факторы динамики генофонда популяции. Популяционная генетика и эволюция</i>	
Тема 5. Факторы динамики популяций. Случайные факторы популяционной динамики: миграции и дрейф генов	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.
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 (перичесентрические инверсии, отбор по Rh-фактору, отбор по ABO). Частотно-зависимый отбор.
Факторы генетической эволюции: построение однолокусной модели естественного отбора.	Естественный отбор как направляющий фактор эволюции популяций. 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.
Отклонение от случайного скрещивания: инбридинг, вычисление коэффициента инбридинга. Методы определения генетических расстояний. Решение ситуационных задач.	Коэффициент инбридинга. Вычисление коэффициента инбридинга. Инбредная депрессия и гетерозис. Неслучайное скрещивание и его влияние на частоты генов и генотипов. Инбридинг в популяциях человека. Генетическая коадаптация. Неравновесность по сцеплению. Супергены. Полиморфизм по инверсиям. географическая дифференциация. Концепция расы. Расы человека. Методы определения генетических расстояний. Решение ситуационных задач.
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.
Тема 9. Популяционная генетика 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.

5. Образовательные технологии

В учебном процессе используются традиционные (лекции в сочетании с практическими занятиями, семинарами самостоятельное изучение определенных разделов) и современные технологии (работа в команде, разбор конкретных ситуаций) Внеаудиторная работа связана с

проработкой литературы для подготовки к практическим занятиям. Объем лекционных часов составляет около 27,7% общего количества часов и 50% аудиторной нагрузки.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов (СРС) 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, овладеть методами и структурой изложения (как в письменной, так и в устной форме). СРС составляет около 44,4% от общего количества часов (32 ч. СРС из 72 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.

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

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.

Цель 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

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

7.1. Типовые контрольные задания

Типовые задачи для индивидуальных заданий и зачета

1. 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.
2. 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.
3. 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?
4. 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?
5. 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?
6. 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?
7. Равновесная частота данного летального рецессивного аллеля в случайно скрещивающейся популяции мышей равна 0,333. Обе гомозиготы селективно не выгодны. Каковы приспособленности всех трех генотипов?
8. 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?
9. 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.
10. 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 котят половозрелы уже через год после рождения. Напомним, что данный ген расположен в X-хромосоме, аллели кодоминантны.

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).

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.

8. Проблема неспецифической генетической устойчивости человеческого организма и ее значение для профилактической медицины.

9. Этапы эволюции высших приматов. Данные палеоантропологии.

10. Изучение хромосомной эволюции человекообразных обезьян. Эволюция сателлитных ДНК.

11. Генетика поведения человека в эволюционном аспекте.

12. Современная концепция человеческих рас.

13. Генетический мониторинг природных популяций и его подходы (промысел, акклиматизация, искусственное воспроизводство).

14. Популяционно-генетические принципы сохранения и рационального использования биологических ресурсов. Неистощительное природопользование.

15. Структурное и функциональное разнообразие современных генов. Сравнительный анализ структуры гена прокариот и эукариот

16. Особенности организации структуры генома эукариот, автономизация, олигомеризация, мозаичность.

17. Молекулярные часы эволюции. Гомологичные белки и гены. Коварионы. Концепция нейтральной эволюции.

18. Генетические процессы в современных популяциях человека. Проблема неспецифической генетической устойчивости человеческого организма и ее значение для профилактической медицины.

19. Этапы эволюции высших приматов. Данные палеоантропологии. Изучение хромосомной эволюции человекообразных обезьян. Эволюция сателлитных ДНК.

20. Генетика поведения человека в эволюционном аспекте.

21. Современная концепция человеческих рас.

Перечень вопросов, выносимых для промежуточного контроля знаний

Модуль 1. Популяция как уровень организации живого.

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.
30. Полиморфизм популяции. Типы полиморфизма.
31. Показатели полиморфности популяции.
32. Генетическая изменчивость по морфологическим признакам.
33. Генетическая изменчивость по физиологическим признакам.
34. Хромосомный полиморфизм.
35. Биохимический полиморфизм.
36. Уровень гетерозиготности белковых локусов.

Модуль 2. Факторы динамики генофонда популяции. Популяционная генетика и эволюция

1. Факторы динамики популяций.
2. Мутационный процесс.
3. Популяционные волны.
4. Миграция генов и ее влияние на генетический состав популяции. Структура генных миграций.
5. Дрейф генов.
6. Расселение организмов. Принцип основателя.
7. Изоляция и ее значение в эволюции.
8. «Островная» (С. Райт) и «лестничная» (М. Кимура) модели популяционной структуры. «Изоляция расстоянием» (С. Райт).
9. Динамика популяционной системы при взаимодействии дрейфа и потока генов.
10. Естественный отбор.
11. Элементарное эволюционное явление – изменение частот аллелей в популяции
12. Реальность естественного отбора.
13. Адаптивное значение генотипа. Средняя приспособленность генотипа и ее изменения в ряду поколений
14. Коэффициент отбора.
15. Неслучайное (ассортативное) скрещивание и его влияние на частоты генов и генотипов.
16. Инбридинг. Коэффициент инбридинга.
17. Уравнение генетической динамики при различных типах отбора (направленный, дизруптивный, балансирующий).
18. Взаимодействия случайных и систематических факторов эволюции.
19. Стационарные распределения. «Адаптивная топография» С. Райта.
20. Изменение генофонда животных и растений в процессе хозяйственной деятельности человека.

21. Изменение генофонда животных и растений.
22. Перестройка генофонда домашних животных и культурных растений.
23. Влияние промысла и акклиматизации на генофонд популяций.
24. Генетический мониторинг природных популяций, его цели и методы.
25. Особенности генетического мониторинга.
26. Методы генетического мониторинга природных популяций.
27. Генетические коллекции.
28. Отбор по количественным признакам.
29. Селекционный дифференциал.
30. Коррелированные эффекты отбора.
31. Принципы стабилизации генетической структуры сельскохозяйственных популяций.
32. Генетические процессы в современных популяциях человека.
33. Проблема неспецифической генетической устойчивости человеческого организма и ее значение для профилактической медицины.

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

1.Общий результат по модулю выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущей работы - 50% и текущего контроля - 50%.

Текущая работа 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.

2.Текущий контроль по дисциплине включает:

Текущий контроль за модуль определяется как среднее арифметическое показателей текущего контроля всех занятий модуля.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- коллоквиум (устный опрос или письменная контрольная работа) - 20 баллов,
- тестирование - 20 баллов,
- выполнение самостоятельных работ (рефераты, доклады, презентации) - 10 баллов.

Итого 100 баллов

Минимальное количество средних баллов, которое дает право студенту на положительные отметки без итогового контроля знаний – 51 балл.

Итоговый контроль – зачет в устно-письменной форме. Билет содержит 2 теоретических вопроса и одну 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.

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

Удельный вес итогового контроля в итоговой оценке по дисциплине составляет 50%, среднего общего балла по модулю 50%.

8.Учебно-методическое обеспечение дисциплины

а) адрес сайта курса:

на платформе Moodle: <http://edu.dgu.ru/course/view.php?id=3509>

б) 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. Популяционная генетика.* М.: Техносфера, 2003; (Доступные электронные ресурсы: 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#)
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. Популяционная генетика.* М.: Просвещение, 1996
7. *Картавцев Ю.Ф. Молекулярная эволюция и популяционная генетика,* 2008. (http://ashipunov.info/shipunov/school/books/kartavcev2008_mol_evolution_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. Популяционная генетика и количественных признаков.* М.: КолосС, 2007
12. *Солбриг О., Солбриг Д. Популяционная биология и эволюция.* М.: Мир, 1982
13. *Четвериков С.С. О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики.* В кн.: Четвериков С.С. Проблемы общей биологии и генетики. Новосибирск: Наука, 1983, С. 4-40.
14. *Эрлих П., Холм Р. Процесс эволюции.* М.: Мир, 1966
15. *Яблоков А.В. Популяционная биология.* М.: Высшая школа, 1987

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

1. eLIBRARY.ru [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Российская научная электронная библиотека. Москва, 1999. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/>
2. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Дагестанский государственный университет. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети университета, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://edu.dgu.ru/login/index.php>
3. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]: Оцифрованные документы, размещённые в российских библиотеках, музеях и архивах. – Режим доступа: <https://rusneb.ru/>
4. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: предоставляет доступ к наиболее востребованным материалам учебной и научной литературы. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
5. Электронная библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронная библиотека. – Режим доступа: <https://urait.ru/>
6. Электронная библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]: ресурс, включающий электронно-библиотечную систему, печатные и электронные книги. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/elibrary.html>
5. Электронная библиотечная система znanium.com [Электронный ресурс]: предоставляет доступ к монографиям, учебникам, справочникам, научным

журналам, диссертациям и научным статьям в различных областях знаний. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/>

7. Электронные образовательные ресурсы ДГУ [Электронный ресурс]: учебно-методические материалы. – Режим доступа: <http://eor.dgu.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	<p>Цель лекционного курса – систематизация и структурирование массива информации по изучаемой дисциплине. В лекционном курсе сочетаются 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>
Практическая работа	<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>
Тест	<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; обращайтесь 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>
Реферат	<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</p>

	<p>формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации. Рекомендации для подготовки реферата: проанализируйте рекомендованные 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</p>
--	---

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

1. Организация взаимодействия с обучающимися посредством Интернет-пространства (размещение вопросов для самостоятельной работы, практических заданий и рекомендаций для подготовки к занятиям).

2. Обучение с использованием информационных технологий (персональные компьютеры, проектор, акустическая система, компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов, использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий и т.д.);

3. Интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференции, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы);

4. Электроннообразовательные ресурсы.

Лицензионное ПО

Свободно распространяемое ПО, установленное в аудиториях 56, 66 и лаборатории 49:

Adobe Reader xi, DBurnerXP, GIMP 2, Inkscape, 7-zip, Crystal Player, Expert, systems, Far Manager 3 x64, Free Pascal, FreeCommander, Google Chrome, Yandex, Java, Java Development Kit, K-Lite Codec Pack, Lazarus, Microsoft Silverlight, Microsoft XNA Game Studio 4.0 Refresh, NetBeans, Notepad++, OpenOffice 4.4.1, PascalABC.NET, PhotoScape, QuickTime, Ralink Wireless, Scratch, SharePoint, VIA, WinDjView, Алгоритм.

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 15 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном.