

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра ботаники и генетики растений

**Авторы-составители: Данилова Мария Александровна
Боронникова Светлана Витальевна**

Рабочая программа дисциплины
ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦИЙ
Код УМК 88668

Утверждено
Протокол №8
от «25» мая 2023 г.

Пермь, 2023

1. Наименование дисциплины

Генетика популяций

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **06.03.01** Биология
направленность Экспериментальная биология

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Генетика популяций** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

06.03.01 Биология (направленность : Экспериментальная биология)

ПК.1 Способен применять знания в области биологических наук в объеме достаточном для ведения профессиональной деятельности

Индикаторы

ПК.1.1 проводит исследования с использованием знаний о проявлениях наследственности и изменчивости, генетических основах селекции организмов, принципах генетической инженерии, умеет решать задачи по генетике;

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	06.03.01 Биология (направленность: Экспериментальная биология)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (10 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Генетика популяций. Первый семестр

Изучение распределения частот аллелей и их изменения под влиянием движущих сил эволюции.

Раздел 1. Основные понятия генетики популяций

Понятие «популяции» и ее роль в эволюционных процессах. Структура популяции. Задачи и методология популяционной генетики. Особенности генетического анализа на популяционном уровне.

Предмет и задач курса.

Обзор предмета и задач курса

Методы исследования в популяционной генетике.

Основные методы исследования популяций

Раздел 2. Наследственная гетерогенность популяций

Развитие концепции генетического полиморфизма. Полиморфизм популяций и генетическая гетерогенность. «Классическая» и «балансовая» теории. Концепция «адаптивной нормы». Биохимический полиморфизм, полиморфизм ДНК (полиморфизм длины рестрикционных фрагментов (RFLP), минисателлиты, или варьирующее число tandemных повторов (VNTR), микросателлиты, или простые tandemные повторы (STR), или простые нуклеотидные повторы (SSR), полиморфизм фрагментов ДНК, амплифицированных с произвольными праймерами (RAPD), полиморфизм длины амплифицированных фрагментов (AFLP), однонуклеотидный полиморфизм (SNP). Се-лективные ограничения ДНК-изменчивости).

Генетический полиморфизм и адаптивная норма

Развитие концепции генетического полиморфизма. Полиморфизм популяций и генетическая гетерогенность.

Биохимический полиморфизм и полиморфизм ДНК

Биохимический полиморфизм, полиморфизм ДНК (полиморфизм длины рестрикционных фрагментов (RFLP), минисателлиты, или варьирующее число tandemных повторов (VNTR), микросателлиты, или простые tandemные повторы (STR), или простые нуклеотидные повторы (SSR), полиморфизм фрагментов ДНК, амплифицированных с произвольными праймерами (RAPD), полиморфизм длины амплифицированных фрагментов (AFLP), однонуклеотидный полиморфизм (SNP).

Раздел 3. Количественная оценка генетической изменчивости

Оценка частот аллелей. Закон Харди-Вайнберга. Равновесные частоты генотипов. Условия применения правила Харди-Вайнберга. Причины отклонений от соотношений Харди-Вайнберга. Соотношения Харди-Вайнберга при множественном аллелизме, при наследовании, сцепленном с полом, в популяциях гапло-диплоидов. Проверка правила Харди-Вайнберга. Измерение генетической изменчивости.

Правило Харди-Вайнберга

Оценка частот аллелей. Закон Харди-Вайнберга. Равновесные частоты генотипов. Условия применения правила Харди-Вайнберга. Причины отклонений от соотношений Харди-Вайнберга.

Оценка частот аллелей в природных популяциях

Соотношения Харди-Вайнберга при множественном аллелизме, при наследовании, сцепленном с полом, в популяциях гапло-диплоидов. Проверка правила Харди-Вайнберга. Измерение генетической изменчивости.

Раздел 4. Факторы, изменяющие динамическое равновесие генотипов в природных

популяциях

Модели отбора. Эффективность действия отбора при полной и частичной элиминации рецессивных особей. Относительная приспособленность и средняя приспособленность. Моделирование генетических процессов в популяции при действии различных видов отбора: на жизнеспособность, полового, отбора гамет и балансирующего. Роль отбора как фактора микроэволюции. Инбридинг в популяции: коэффициент инбридинга, моделирование генетических процессов в популяциях при полном и частичном самооплодотворении. Зависимость случайных колебаний частот аллелей от размера популяции. Динамика частот аллелей в ряду поколений в популяциях малой численности. Мутации, баланс мутаций и отбора. Роль процесса миграции в сохранении вида. Связь миграций с другими факторами микроэволюции.

Отбор

Модели отбора. Эффективность действия отбора при полной и частичной элиминации рецессивных особей. Относительная приспособленность и средняя приспособленность.

Инбридинг в популяции

Инбридинг в популяции: коэффициент инбридинга, моделирование генетических процессов в популяциях при полном и частичном самооплодотворении.

Генетический дрейф

Зависимость случайных колебаний частот аллелей от размера популяции. Динамика частот аллелей в ряду поколений в популяциях малой численности.

Мутации, баланс мутаций и отбора.

Мутации, баланс мутаций и отбора. Роль процесса миграции в сохранении вида. Связь миграций с другими факторами микроэволюции.

Миграции, поток генов

Роль процесса миграции в сохранении вида. Связь миграций с другими факторами микроэволюции.

Раздел 5. Генетические процессы в системах популяций

Эффективный размер популяции. Соотношения полов и колебания численности. Структура популяций (модель материк-остров, лестничная модель, обобщенная модель). Основные положения F-статистики Райта. Влияние подразделенности популяции на ее генетическую структуру. Развитие концепции «нейтральной эволюции». Возможность нейтральных замещений в ДНК и белках. Дискуссии вокруг теории нейтральности. Молекулярная филогенетика. Генетический мономорфизм вида, механизмы, поддерживающие стабильность фенотипа на белковом уровне.

Эффективный размер популяции

Эффективный размер популяции. Соотношения полов и колебания численности.

Структура популяции

Структура популяций (модель материк-остров, лестничная модель, обобщенная модель). Основные положения F-статистики Райта.

Основные положения F-статистики

Основные положения F-статистики Райта.

Раздел 6. Генетика популяций и процессы эволюции

Развитие концепции «нейтральной эволюции». Возможность нейтральных замещений в ДНК и белках.

Дискуссии вокруг теории нейтральности. Молекулярная филогенетика. Генетический мономорфизм вида, механизмы, поддерживающие стабильность фенотипа на белковом уровне.

Нейтральность и молекулярная изменчивость

Развитие концепции «нейтральной эволюции». Возможность нейтральных замещений в ДНК и белках.

Количественные признаки и эволюция

Дискуссии вокруг теории нейтральности.

Филогенетика и генетика популяций

Дискуссии вокруг теории нейтральности. Молекулярная филогенетика. Генетический мономорфизм вида, механизмы, поддерживающие стабильность фенотипа на белковом уровне.

Раздел 7 Прикладные аспекты генетики популяций. Генетический мониторинг

Основная задача генетического мониторинга и теоретические подходы к ее решению. Требования к проведению генетического мониторинга. Генетический мониторинг сель-скохозйственных популяций, причины стабилизации их структуры. Сегрегационный и мутационный груз в человеческих популяциях. Идентификация личности с помощью маркеров групп крови и ПДРФ-маркеров. HLA-гаплотипы.

Задачи генетического мониторинга

Основная задача генетического мониторинга и теоретические подходы к ее решению.

Генетический мониторинг в природных популяциях

Требования к проведению генетического мониторинга. Генетический мониторинг сель-скохозйственных популяций, причины стабилизации их структуры.

Генетические процессы в человеческих популяциях

Идентификация личности с помощью маркеров групп крови и ПДРФ-маркеров. HLA-гаплотипы.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Кребс, Дж. Гены по Льюису / Дж. Кребс, Э. Голдштейн, С. Килпатрик ; перевод И. А. Кофиади [и др.] ; под редакцией Д. В. Ребрикова, Н. Ю. Усман. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 920 с. — ISBN 978-5-93208-506-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/105765>
2. Алферова, Г. А. Генетика : учебник для академического бакалавриата / под редакцией Г. А. Алферовой. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 200 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07420-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/434370>

Дополнительная:

1. Жимулёв, И. Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие для вузов / И. Ф. Жимулёв ; под редакцией Е. С. Беляев, А. П. Акифьев. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 480 с. — ISBN 978-5-379-02003-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/65279>
2. Кайданов Л. З. Генетика популяций: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биология" и специальностям "Биология" и "Генетика"/Л. З. Кайданов ; ред. С. Г. Инге-Вечтомов.- Москва:Высшая школа,1996, ISBN 5-06-002575-6.-320.
3. Инге-Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 "Биология" и биологическим специальностям/С. Г. Инге-Вечтомов.-Санкт-Петербург:Издательство Н-Л,2010, ISBN 978-5-94869-105-3.-7182.-Библиогр.: с. 686-696. - Указ. имен. и предм.: с. 704-718

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/> Национальный центр биотехнологической информации

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/> базы данных NCBI

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim/> OMIM

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Генетика популяций** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);

2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);

3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;

4) программы для просмотра и редактирования цифровых изображений;

5) программы для просмотра и редактирования DjVu-файлов.

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ, обеспечивают доступ к локальной и глобальной сетям.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Генетика популяций**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК.1

Способен применять знания в области биологических наук в объеме достаточном для ведения профессиональной деятельности

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1.1 проводит исследования с использованием знаний о проявлениях наследственности и изменчивости, генетических основах селекции организмов, принципах генетической инженерии, умеет решать задачи по генетике;</p>	<p>ЗНАТЬ основные теоретические принципы моделирования генетических процессов в популяциях; факторы, влияющие на частота аллелей в популяции; УМЕТЬ применять методы анализа генетических процессов в популяциях в самостоятельных исследованиях и при решении учебных задач. ВЛАДЕТЬ навыками решения учебных задач по генетике популяций.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основных теоретических принципов моделирования генетических процессов в популяции; не способен назвать факторы, влияющие на частоты аллелей в популяции. Не умеет применять методы анализа генетических процессов в популяции при решении учебных задач и в самостоятельных исследованиях. Не владеет навыками решения учебных задач по генетике популяций.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Знает некоторые теоретические принципы моделирования генетических процессов в популяции; способен перечислить факторы, влияющие на частоты аллелей в популяции, но не может учитывать их при моделировании генетических процессов в учебной задаче. Умеет частично применять методы анализа генетических процессов в популяции при решении учебных задач и в самостоятельных исследованиях, допускает ошибки в интерпретации результатов. Владеет навыками решения учебных задач по генетике популяций частично.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знает некоторые теоретические принципы моделирования генетических процессов в популяции; способен перечислить факторы, влияющие на частоты аллелей в популяции, и может учитывать их при моделировании генетических процессов в учебной задаче. Умеет применять методы анализа генетических процессов в популяции при решении учебных задач и в самостоятельных исследованиях, допускает незначительные</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>недочеты в интерпретации результатов. Владеет навыками решения учебных задач по генетике популяций.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает теоретические принципы моделирования генетических процессов в популяции; способен перечислить факторы, влияющие на частоты аллелей в популяции, и может учитывать их при моделировании генетических процессов в учебной задаче. Умеет применять методы анализа генетических процессов в популяции при решении учебных задач и в самостоятельных исследованиях. Владеет навыками решения учебных задач по генетике популяций.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль ПК.1.1 проводит исследования с использованием знаний о проявлениях наследственности и изменчивости, генетических основах селекции организмов, принципах генетической инженерии, умеет решать задачи по генетике;	Биохимический полиморфизм и полиморфизм ДНК Входное тестирование	Знать основные понятия генетики популяций. Знать закон Харди-Вайнберга. Знать закономерности наследования на популяционном уровне.
ПК.1.1 проводит исследования с использованием знаний о проявлениях наследственности и изменчивости, генетических основах селекции организмов, принципах генетической инженерии, умеет решать задачи по генетике;	Миграции, поток генов Письменное контрольное мероприятие	Знать такие понятия, как равновесие Харди-Вайнберга, естественный отбор, коэффициент инбридинга, генетический дрейф, поток генов. Уметь анализировать процессы в популяциях под действием перечисленных факторов. Понимать принципы моделирования генетических процессов в популяциях.
ПК.1.1 проводит исследования с использованием знаний о проявлениях наследственности и изменчивости, генетических основах селекции организмов, принципах генетической инженерии, умеет решать задачи по генетике;	Филогенетика и генетика популяций Письменное контрольное мероприятие	Знать сущность концепции «нейтральной эволюции», возможность нейтральных замещений в ДНК и белках, механизмы, поддерживающие стабильность фенотипа на белковом уровне. Уметь анализировать действие естественного отбора и мутационного процесса на популяцию.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.1 проводит исследования с использованием знаний о проявлениях наследственности и изменчивости, генетических основах селекции организмов, принципах генетической инженерии, умеет решать задачи по генетике;	Генетические процессы в человеческих популяциях Итоговое контрольное мероприятие	Знать основные принципы генетики популяций, действие факторов, изменяющих частоты аллелей. Понимать комплексное воздействие различных факторов на популяцию. Владеть основными приемами оценки генетического разнообразия популяции и уметь интерпретировать полученные данные.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Биохимический полиморфизм и полиморфизм ДНК

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знать закономерности наследования на популяционном уровне.	5
Знать основные понятия генетики популяций. Знать закон Харди-Вайнберга.	5

Миграции, поток генов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Знать такие понятия, как равновесие Харди-Вайнберга, естественный отбор, коэффициент инбридинга, генетический дрейф, поток генов.	20
Уметь анализировать процессы в популяциях под действием перечисленных факторов. Понимать принципы моделирования генетических процессов в популяциях.	20

Филогенетика и генетика популяций

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Знать сущность концепции «нейтральной эволюции», возможность нейтральных замещений в ДНК и белках, механизмы, поддерживающие стабильность фенотипа на белковом уровне.	15

Уметь анализировать действие естественного отбора и мутационного процесса на популяцию.	15
---	----

Генетические процессы в человеческих популяциях

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Владеть основными приемами оценки генетического разнообразия популяции и уметь интерпретировать полученные данные.	15
Знать основные принципы генетики популяций, действие факторов, изменяющих частоты аллелей. Понимать комплексное воздействие различных факторов на популяцию.	15