


**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ
РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор академии

А. В. Колмыков

« 2020 г.

Регистрационный № УД - Н-82-20 уч.

ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦИЙ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности**

1-74 02 02 Селекция и семеноводство

2020 г.

Учебная программа составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования I ступени ОСВО 1-740202-2019 по специальности «Селекция и семеноводство» и типовым учебным планом К 74-1-003/пр-тип от 12.07.2018 г., учебными планами С-02-43-18у от 28.09.2018 г., БД-74-02-11-20у от 30.01.2020 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Г. И. Витко, заведующий кафедрой селекции и генетики учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Е. В. Равков, доцент кафедры селекции и генетики учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Т. Н. Дайнеко, доцент кафедры основы агрономии учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

А. В. Двойнишников, директор государственного сельскохозяйственного учреждения «Горецкая сортоиспытательная станция.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой селекции и генетики учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 20 мая 2020 г.).

Методической комиссией агрономического факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 24 июня 2020 г.).

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 25 июня 2020 года).

Ответственные за редакцию: Г. И. Витко.

Ответственный за выпуск: Г. И. Витко.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Генетика популяций – раздел генетики, изучающий генетическую структуру популяций и ее динамику под влиянием отбора, мутационного процесса, миграций и других факторов эволюции.

Цель учебной дисциплины – получение студентами четкого представления об основных закономерностях генетических процессов, происходящих на популяционном уровне, а также об основных методах и подходах, используемых в современной генетике популяций.

Задачи учебной дисциплины: изучение генетической структуры и наследования в популяциях, оценка разнообразия генетического состава природных популяций, источников его возникновения и механизмов поддержания, изучение факторов, способных изменить генетическую структуру популяций.

Учебная дисциплина «Генетика популяций» относится к компоненту учреждения высшего образования, вариативному модулю «Прикладная генетика и семеноведение» и является одной из дисциплин, предназначенных для студентов специальности 1-74 02 02 «Селекция и семеноводство».

Содержание учебной дисциплины «Генетика популяций» представлено в виде тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения.

Содержание тем связано с естественнонаучными дисциплинами как «Ботаника», «Химия», «Генетика», «Биотехнология», «Цитология», «Молекулярная генетика», «Проблемы современной генетики и селекции», «Генетические методы в селекции», «Молекулярно-генетический контроль в селекции и семеноводстве».

В результате изучения дисциплины студент должен обладать специализированной компетенцией (СК-10): быть способным использовать в селекции и семеноводстве эволюционно-генетические закономерности развития и функционирования видов и популяций, осуществлять семенной контроль.

Учебная дисциплина «Генетика популяций» предусматривает очную форму получения образования с полным сроком обучения для специальности 1-74 02 02 «Селекция и семеноводство».

Форма обучения	Курс	Семестр	Примерное количество часов			
			Всего	аудиторных	лекций	лабораторных
Очная с полным сроком	3	5	110	68	34	34

Форма контроля знаний – зачет. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Понятие о популяции и первые исследования генетической структуры популяции. Открытия, способствующие развитию генетики популяций. Этапы развития генетики популяций. Значение работ В. Иоганнсена, С. С. Четверикова, А. С. Серебровского, Г. Харди, В. Вайнберга, С. Райта, Дж. Холдейна, Р. Фишера, Н. В. Тимофеева-Ресовского, Ф. Г. Добржанского, А. В. Яблокова, Н. П. Дубинина, Д. Д. Ромашова, С. М. Гершензона, П. Ф. Рокицкого в развитии генетики популяций. Место генетики популяций в системе биологических наук. Задачи, решаемые генетикой популяций. Методы генетики популяций. Значение генетики популяций для селекционно-семеноводческой практики и сельского хозяйства.

Популяция и ее генетическая структура

Популяция как естественноисторическая структура. Характеристики популяции: статические, динамические, экологические, генетические. Генофонд. Понятие популяции применительно к организмам, размножающимся партеногенетически, вегетативно, при самоопылении и перекрестном опылении. Особенности генетических процессов в популяциях само- и перекрёстноопыляемых культур. Природные и сортовые популяции. Составление искусственных популяций.

Панмиктическая популяция. Частоты встречаемости аллелей и генотипов в популяции. Закон Харди – Вайнберга. Условия реализации закона Харди – Вайнберга. Определите частоты различных генотипов в популяции в последующих поколениях при панмиксии с учетом диаллельной схемы. Использование закона Харди – Вайнберга в селекции и семеноводстве для изучения изменения генных частот.

Математический расчёт по учёту частот гомо- и гетерозиготных генотипов в равновесной популяции для описания направлений скрещивания. Селективное скрещивание. Ассортативное скрещивание. Диссортативное скрещивание. Определение генетической структуры равновесной популяции. Особенности построения графиков зависимости гомо- и гетерозигот от частоты рецессивного аллеля.

Динамика популяций, исходно неравновесной по гену, сцепленному с полом. Связь частот аллелей, локализованных в X-хромосоме, у растений с тычиночными и пестичными цветками. Фенотипическое разнообразие растений по типу пола цветков в популяциях. Возможные варианты переноса пыльцы между цветками в отдельной популяции по С. И. Малецкому. Определение изменений частот аллелей у растений по генам, сцепленным с полом.

Динамика популяции, исходно неравновесной по аллелям разных генов. Дигенные различия в панмиктической популяции. Особенности установления равновесия в популяции при дигибридном скрещивании. Генотипические клас-

сы. Гаметические классы. Зависимость между частотами гаметических и генотипических классов. Формулы для расчета частот аллелей в дигенной популяции. Фенотипические классы и формулы для их определение в дигенной популяции.

Полиморфизм и генетическая гетерогенность популяций

Понятие о полиморфизме. Типы полиморфизма. Наследственный полиморфизм: адаптационный (переходный), гетерозиготный (сбалансированный). Понятие о генетической гетерогенности. Метод анализа потомства инбредных линий для выявления генетической гетерогенности. Типы гетерогенности: явная, скрытая. Целостность популяции. Биотип как элементарная единица генетической структуры популяции. Представление о популяции самоопылителей как совокупности чистых линий В. Иоганнсена. Элементарная популяция. Значение работ М. Г. Агаева.

Методы оценки генетической гетерогенности популяции. Методы электрофоретического разделения белка. Изоферментный анализ. Преимущества биохимических методов в идентификации генотипов.

Отбор как фактор изменения генетической структуры популяции

Естественный отбор с генетической точки зрения. Формы естественного отбора: стабилизирующий, направленный (движущий), дизруптивный (разрывающий). Механизмы естественного отбора: повышенная жизнеспособность одного из генотипов на определенной стадии онтогенеза, различная плодовитость генотипов. Адаптивная ценность. Приспособленность. Относительная и абсолютная приспособленность генотипа. Коэффициент отбора.

Действие отбора на один ген в популяции со случайным скрещиванием. Отбор против доминантного аллеля. Динамика популяции при полной и неполной элиминации рецессивных гомозигот. Отбор в пользу гетерозигот и против гетерозигот. Искусственный отбор как главный фактор, создающий и изменяющий сортовую популяцию. Периодический отбор и его типы для повышения концентрации желательных генов в генофонде популяции. Частотно-зависимый отбор как механизм поддержания генетического полиморфизма популяции. Эффективность отбора. Отбор в гаплоидных и диплоидных популяциях.

Мутационный процесс как фактор изменения генетической структуры популяции

Изменение частоты генотипов при возникновении мутаций. Интенсивность естественного мутационного процесса у растений при различных способах семенного размножения. Спонтанный мутагенез в популяции. Точковые мутации. Синонимические и несинонимические мутации. Доминантные и рецессивные мутации. Пенетрантность и экспрессивность мутационного признака в популяции. Прямые и обратные мутации. Повторные мутации. Особенности

мутационного процесса. Частота мутаций на локус. Мутационное давление. Равновесное состояние популяции. Темп мутирования. Мутационный процесс – поставщик материала для действия отбора.

Искусственный мутагенез и накопление в популяции рецессивных аллелей. Географические закономерности в распределении генов культурных растений (Н.И. Вавилов). Поток наследственного разнообразия по отношению к исходным факторам среды в виде случайных мутаций (Н. П. Дубинин). Общие закономерности мутационного процесса – параллелизм в мутационной изменчивости у филогенетически близкородственных форм (Н. И. Вавилов). Проявление закона гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова в пределах популяции и биотипа (М. Г. Агаев).

Понятие о генетическом грузе. Типы генетического груза. Нормальный и неблагоприятно сложившийся процессы в популяции. Сублетальные, летальные и полублетальные мутации. Отдаленные и близкородственные несовместимые скрещивания как фактор усиления мутационной изменчивости. Закономерности проявления мутаций при химическом и радиационном мутагенезе.

Миграция как фактор изменения генетической структуры популяции

Периодические изменения генных частот за счет миграции. Виды миграции: периодические, непериодические, онтогенетические. Активная и пассивная миграция. Сдвиги концентраций аллелей при миграциях. Формула С. Райта. Миграционно-активная часть популяции. Миграция и приспособленность организмов. Влияние миграций на судьбу полублетального гена в популяциях. Увеличение миграционной активности менее приспособленных особей в условиях с миграцией. Механический поток генов. Эффективная миграция. Направление и интенсивность миграции в популяциях. Зависимость характера и интенсивности потоков от биологических особенностей видов.

Роль миграции как главного фактора поддержания генетической устойчивости популяционной системы. Математические модели миграционных структур по моделированию генетических процессов в популяциях (Ю. П. Алтухов). Коэффициент миграции генов. Динамика генных частот на уровне популяционной системы в совокупности связанных миграционным взаимодействием генотипов. Интрогрессии.

Популяционные волны и дрейф генов как факторы изменения генетической структуры популяции

Понятие о популяционных волнах (волнах жизни). Периодические и непериодические колебания численности организмов в природных популяциях. Популяционные волны в качестве эффективного фактора преодоления генетической инертности природных популяций. Изменение генных частот в популяции под действием случайных (стохастических) факторов.

Дрейф генов (Р. Фишер, С. Райт, Дж. Холдейн) или генетико-автоматические процессы (Н. П. Дубинин, Д. Д. Ромашов). Расщепление в растительных популяциях по признакам, контролируемым генами цитоплазмы. Формула С. И. Малецкого. Эффект основателя в определении генетической структуры популяции (Э. Майр). Мейотический и молекулярный драйв (А. Доувер). Роль генетико-автоматических процессов в селекции растений. Зависимость случайных колебаний частот аллелей от размера популяций. Динамика частот аллелей в ряду поколений в популяциях малой численности. Эффективный размер популяции. Определение эффективного размера популяции при неравном участии в размножении самок и самцов, периодических колебаниях численности популяции, инбридинге.

Изоляция как фактор изменения генетической структуры популяции

Изоляция. Формы изоляции: географическая, биологическая. Генетические факторы изоляции: полиплоидия, хромосомные aberrации, дубликации, инверсии, неравный кроссинговер. Константно-гетерозиготное состояние генов в геноме форм и популяций, репродуктивная изоляция. Дивергенция генотипов генетической структуры популяции. Системы несовместимости: гаметофитная, спорофитная, гетероморфная. Самонесовместимость. Методы изучения самонесовместимости. Самостерильность (автостерильность), самофертильность.

Инбридинг как важнейший фактор изоляции и дифференциации популяции. Формообразующая роль инбридинга как фактора модификационной, мутационной и рекомбинационной изменчивости. Инбридинг в изменении способа размножения перекрестноопыляющихся культур. Частоты генотипов в популяции с частичным инбридингом. Коэффициент инбридинга. Формула С. Райта. Появление и закрепление самонесовместимых форм в самонесовместимой популяции. Нарушение генетического баланса и усиление формообразовательного процесса при инбридинге. Изоляции у растений с различными типами семенного размножения. Подразделённость популяций и инбридинг.

Генетика популяций и эволюция

Понятие о виде как о замкнутой генетической системе, защищенной посредством различных изолирующих механизмов от потока генов из других генофондов. Популяционная структура вида. Классическая схема видообразования. Симпатрическое видообразование. Аллопатрическое видообразование. Квантовое видообразование. Генетические предпосылки внезапного видообразования. Формы видообразования во времени. Генетические изменения при видообразовании.

**3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦИЙ»
очная форма получения образования с полным сроком обучения
для специальности 1-74 02 02 «Селекция и семеноводство»**

№ п. п.	Раздел, тема	Количество часов				Форма контроля знаний
		Всего аудиторных часов	в том числе		самостоятельная работа	
			лекции	лабораторные занятия		
1	Введение	4	2	–	2	Устный опрос.
2	Популяция и ее генетическая структура	16	6	10	10	Устный опрос. Решение задач. Лабораторная работа. Контрольная работа.
3	Полиморфизм и генетическая гетерогенность популяций	8	4	4	4	Устный опрос.
4	Отбор как фактор изменения генетической структуры популяции	10	4	6	6	Устный опрос. Решение задач. Лабораторная работа.
5	Мутационный процесс как фактор изменения генетической структуры популяции	10	4	6	6	Устный опрос. Решение задач. Лабораторная работа. Контрольная работа.
6	Миграция как фактор изменения генетической структуры популяции	6	4	2	4	Устный опрос. Решение задач. Лабораторная работа.
7	Популяционные волны и дрейф генов как факторы изменения генетической структуры популяции	6	4	2	4	Устный опрос. Решение задач. Лабораторная работа.
8	Изоляции как фактор изменения генетической структуры популяции	8	4	4	4	Устный опрос. Решение задач. Лабораторная работа. Контрольная работа.
9	Генетика популяций и эволюция	4	4	–	2	Устный опрос.
ВСЕГО		68	34	34	42	Зачет

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Литература

Основная

1. Петрова, Н. Н. Эволюционная теория: пособие для студентов вузов / Н. Н. Петрова. – Минск: Тесей, 2009. – 207 с.

Дополнительная

1. Айала, Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику / Ф. Айала. – М.: Мир, 1984. – 232 с.

2. Алтухов, Ю. П. Генетические процессы в популяциях / Ю. П. Алтухов. – М.: Наука, 2013. – 431 с.

3. Гаевский, Н. А. Знакомство с эволюционной генетикой / Н. А. Гаевский. – Красноярск: Изд-во Краснояр. гос. ун-та, 2002. – 53 с.

4. Дубинин, Н. П. Генетика популяций и селекция / Н. П. Дубинин, Я. Л. Глембоцкий. – М.: Наука, 1967. – 591 с.

5. Животовский, Л. А. Популяционная биометрия / Л. А. Животовский. – М.: Наука, 1991. – 271 с.

6. Кайданов, Л. З. Генетика популяций: учебник / Л. З. Кайданов. – М.: Высш. шк., 1996. – 320 с.

7. Картавец, Ю. Ф. Молекулярная эволюция и популяционная генетика / Ю. Ф. Картавец. – Владивосток: Изд-во Дальневост. гос. ун-та, 2008. – 307 с.

8. Ли, Ч. Введение в популяционную генетику / Ч. Ли. – М.: Мир, 1978. – 556 с.

9. Майр, Э. Популяции, виды и эволюция / Э. Майр. – М.: Мир, 1974. – 460 с.

10. Малецкий, С. И. Введение в популяционную биологию и генетику растений / С. И. Малецкий. – Новосибирск, 1995. – 154 с.

11. Меркурьева, Е. К. Генетика популяций: методическое пособие / Е. К. Меркурьева [и др.]. – М.: ФГОУ ВПО МГАВМиБ, 2004. – 55 с.

12. Практикум по генетике популяций / Н. Н. Петрова, В. А. Двойнишников. – Горки: БГСХА, 2004. – 60 с.

13. Ратнер, В. А. Математическая популяционная генетика (элементарный курс) / В. А. Ратнер. – Новосибирск: Наука, 1977. – 128 с.

14. Смиряев, А. В. Генетика популяций и количественных признаков: учебник / А. В. Смиряев, А. В. Кильчевский. – М.: КолосС, 2007. – 270 с.

15. Солбриг, О. Популяционная биология и эволюция: учебник / О. Солбриг, Д. Солбриг. – М.: Мир, 1982. – 488 с.

16. Тимофеев-Ресовский, Н. В. Генетика, эволюция, значение методологии в естествознании. Лекции, прочитанные в Свердловске в 1964 году / Н. В. Тимофеев-Ресовский. – Екатеринбург: Токмас-Пресс, 2009. – 240 с.

17. Ульянова, М. В. Основы популяционной генетики / М. В. Ульянова. – Кемерово: Изд-во Кемеров. гос. ун-та, 2004. – 54 с.
18. Фолконер, Д. С. Введение в генетику количественных признаков / Д. С. Фолконер. – М.: Агропромиздат, 1986. – 488 с.
19. Хедрик, Ф. Генетика популяций / Ф. Хедрик. – М.: Техносфера, 2003. – 592 с.
20. Четвериков, С. С. О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики / С. С. Четвериков // Проблемы общей биологии и генетики: Воспоминания, статьи, лекции. – Новосибирск: Наука, 1983. – С.170–226.
21. Яблоков, А. В. Популяционная биология / А. В. Яблоков. – М.: Высш. шк., 1987. – 303 с.

4.2. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов по изучению учебной дисциплины является обязательной внеаудиторной формой получения специальных компетенций.

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- решение индивидуальных задач во время аудиторных лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с графиком учебного процесса;
- выполнение индивидуальных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам.

4.3. Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций

Для оценки учебных достижений студентов планируется использовать диагностический инструментарий, проверяющий компетенции, указанные ниже:

- проведение текущих устных опросов и контрольных работ по отдельным темам;
- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- сдача зачета по учебной дисциплине.

Для более глубокого освоения и закрепления получаемых знаний непосредственный контроль за усвоением студентами лекционного и лабораторного материала планируется осуществлять путем устного опроса, защиты выполненных лабораторных работ, сдачи модулей и зачета.

4.4. Методы (технологии) обучения

По каждой теме лекций подготовлена презентация с использованием современных информационных технологий. На лабораторных занятиях проводится устный опрос и обсуждение изучаемого материала, а также самостоятельная работа в виде выполнения индивидуальных лабораторных работ под контролем преподавателя.

Для более глубокого изучения и закрепления знаний планируется осуществлять контроль путем устного опроса, защиты выполненных лабораторных работ, сдачи зачета.

4.5. Примерные темы лабораторных занятий

1. Определение частот аллелей и генотипов.
2. Определение генетической структуры равновесной популяции.
3. Определение генетической структуры популяции неравновесной по гену, сцепленному с полом.
4. Определение генетической структуры популяции неравновесной по аллелям разных генов.
5. Изменение генетической структуры популяции под действием отбора.
6. Изменение генетической структуры популяции при неполной элиминации рецессивных гомозигот $S \neq 1 \rightarrow (aa)$.
7. Изменение генетической структуры популяции при полной элиминации рецессивных гомозигот $S = 1 \rightarrow (aa)$.
8. Изменение генетической структуры популяции под влиянием мутаций.
9. Мутационный процесс в популяциях.
10. Изменение генетической структуры популяции при миграции (обмене генами).
11. Изменение генетической структуры популяции при нарушении панмиксии.
12. Популяционные волны и дрейф генов как элементарные факторы изменения генетической структуры популяции.
13. Использование белковых маркеров для оценки полиморфизма популяций.

4.6. Примерный перечень тем модулей по модульно-рейтинговой системе оценки знаний

1. Введение. Популяция, ее характеристики и генетическая структура. Полиморфизм, генетическая гетерогенность популяций и методы их оценки.
2. Отбор и мутационный процесс как факторы изменения генетической структуры популяции.
3. Миграции, популяционные волны, дрейф генов, изоляция как факторы изменения генетической структуры популяции.

4.7. Критерии оценки знаний

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который

- прочно усвоил предусмотренный программой материал;
- правильно, аргументировано ответил на все теоретические вопросы с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания;
- владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса и других схожих учебных дисциплин;
- хорошо владеет терминологией данной дисциплины.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который

- не выполнил предусмотренные тематическим планом лабораторные работы;
- не владеет теоретическими и практическими знаниями по учебной дисциплине;
- не имеет целостного представления о взаимосвязях и компонентах учебной дисциплины.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
НА 2021 / 2022 УЧЕБНЫЙ ГОД**

№ п. п.	Дополнения и изменения	Основания
1	В рамках образовательного процесса по генетике студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развивать свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.	
2	В учебную программу внесены следующие изменения: – практический раздел дисциплины дополнен новыми генетическими ситуациями в популяциях растений по ряду тем.	дополнение лабораторной части курса новыми заданиями.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

20 07 2021 г.

№ 12
(протокола)

Заведующий кафедрой

Витко Т.И.
(Ф.И.О., подпись)

Внесенные изменения утверждаю:

Декан

Ахметова Д.А.
(Ф.И.О., подпись)

29 09 2021 г.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
НА 2022 / 2023 УЧЕБНЫЙ ГОД**

№ п.п.	Дополнения и изменения	Основания
1	<p>В учебную программу внесены следующие изменения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебно-методическое пособие: Генетика популяций. Практикум / Г. И. Витко. – Горки: БГСХА, 2022. – 134 с.; – методические указания: Генетика популяций. В 3-х ч. / Г. И. Витко. – Горки : БГСХА, 2022. 	<p>издание современного пособия по генетике популяций с грифом УМО и серии методических рекомендаций, в которых изложен полный курс лабораторных занятий по дисциплине в соответствии с учебной программой.</p>

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

«26» 07 2022 г.

№ 12

(протокола)

Заведующий кафедрой

Витко Г.И.

(Ф.И.О., подпись)

Внесенные изменения утверждаю:

Декан

Г. И. Жукова

(Ф.И.О., подпись)

« 26 » 07 2022 г.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
НА 2023 / 2024 УЧЕБНЫЙ ГОД**

№ п.п.	Дополнения и изменения	Основания
1	<p>В учебную программу внесены следующие изменения: – учебное пособие: Генетика популяций. Практикум / Г. И. Витко. – Минск : ИВЦ Минфина, 2023. – 264 с.</p>	<p>издание современного пособия по генетике популяций с грифом МО, в которых изложен полный курс лекций и лабораторных занятий по дисциплине в соответствии с учебной программой.</p>

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

«08» 09 2023 г.

№ 1

(протокола)

Заведующий кафедрой

Март Г.И. Витко
(Ф.И.О., подпись)

Внесенные изменения утверждаю:

Декан

Сидорова Н.А.
(Ф.И.О., подпись)

« 18 » 09 2023 г.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
НА 2024 / 2025 УЧЕБНЫЙ ГОД**

№ п.п.	Дополнения и изменения	Основания
1	В учебную программу внесены следующие изменения: – учебно-методическое пособие: Генетика популяций. Курс лекций / Г. И. Витко. – Горки : БГСХА, 2024. – 116 с.	издание современного пособия по генетике популяций с грифом УМО, в которых изложен полный курс лекций по дисциплине в соответствии с учебной программой.

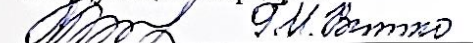
Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

«10» 09 2024 г.

№ 1

(протокола)

Заведующий кафедрой



(Ф.И.О., подпись)

Внесенные изменения утверждаю:

Декан



(Ф.И.О., подпись)

«16» 09 2024 г.