Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Декан агрономического факультета

_____ А.В. Тюлькин

"18" апреля 2023 г.

Генетика растений

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии**

Учебный план Направление подготовки 35.03.04 Агрономия
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Агрономия"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 68
самостоятельная работа 49
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**3 (2.1)**		Итого	
Недель	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	34	34	34	34
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	49	49	49	49
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Киров 2023

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 4285BD6BEB8900E0BFFD5A2C6C4531B6
Владелец: Симбирских Елена Сергеевна
Действителен: с 25.05.2023 до 17.08.2024

Программу составил(и):
к.с.-х.н., доцент , Емелев Сергей Александрович

Рецензент(ы):
к.с-х.н., доцент , Черемисинов Михаил Витальевич

Рабочая программа дисциплины

Генетика растений

разработана в соответствии с ФГОС:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 699)

составлена на основании Учебного плана:
Направление подготовки 35.03.04 Агрономия
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Агрономия"

одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 18.04.2023 протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

агрономического факультета Протокол № __ от "18"апреля 2023 г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии

Протокол № ____ от "18" апреля 2023 г.

Зав. кафедрой _____к.б.н. Трефилова Людмила Васильевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии

Протокол от "__" _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии

Протокол от "__" _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии

Протокол от "__" _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии

Протокол от "__" _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование знаний, умений и навыков в области генетики по основным закономерностям наследственности, изменчивости и их реализации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.О

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;
ОПК-1.1	Демонстрирует знание основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии
ОПК-1.2	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии
ПК-1	Готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов
ПК-1.2	Проводит статистическую обработку результатов опытов
ПК-1.3	Обобщает результаты опытов и формулирует выводы

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Интеракт.	Примечание
	Раздел 1. Генетика				
1.1	Введение. Предмет генетики и его место в системе биологических наук. Предмет, задачи и методы генетики. Понятие о наследственности и изменчивости. Краткая история развития генетики. Генетика как теоретическая основа селекции и семеноводства. Значение генетики для решения задач медицины, биотехнологии, предотвращение мутагенного загрязнения окружающей среды /Лек/	3	2	0	
1.2	Цитологические основы наследственности и размножения. Строение растительной клетки. Хромосомы – материальная основа наследственности. Митотический цикл клетки и отклонения от типичного хода митоза. Мейоз и его фазы. Спорогенез и гаметогенез у растений. Оплодотворение у высших растений. Амфимиксис и апомиксис. Типы апомиксиса /Лек/	3	2	0	
1.3	Принципы и методы генетического анализа. Закономерности наследования признаков при внутривидовой гибридизации. Метод ибридологического анализа, разработанного Менделем. Генетическая символика. Моногибридное скрещивание. Закон единообразия гибридов первого поколения. Закон чистоты гамет. Закон расщепления гибридов. Реципрокные, возвратные и анализирующие скрещивания. Дигибридное скрещивание. Закон независимого комбинирования генов. Тетрадный анализ. Статистический характер расщепления. Полигибридное скрещивание. Основные закономерности наследственности /Лек/	3	4	0	
1.4	Наследование признаков при взаимодействии генов. Типы взаимодействия генов. Комплементарность. Эпистаз. Полимерия. Особенности наследования количественных признаков. Трансгрессия. Модифицирующее действие генов. Пенетрантность и экспрессивность /Лек/	3	2	0	
1.5	Хромосомная теория наследственности. Доказательства участия хромосом в передаче наследственной информации. Создание хромосомной теории наследственности и вклад в неё работ школы Моргана. Сцепленное наследование. Кроссинговер. Генетические карты хромосом. Цитологические карты хромосом. Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола. Балансовая теория определения пола. Пол и половые хромосомы у растений. Наследование признаков сцепленных с полом, ограниченных полом и зависимых от пола. Основные положения хромосомной теории Моргана /Лек/	3	4	0	

1.6	Молекулярные основы наследственности. ДНК – основной материальный носитель наследственности. Структура и функции ДНК. Правило Чаргаффа. Репликация ДНК. Типы РНК. Генетический код. Биосинтез белка в клетке. Транскрипция. Трансляция. Регуляция биосинтеза белка. Строение гена эукариот: экзоны и интроны. Посттранскрипционные преобразования и-РНК у эукариот (процессинг, сплайсинг). Обратная транскрипция. Интеграция вирусов в геном эукариот. Мобильные генетические элементы /Лек/	3	2	0	
1.7	Генная и клеточная инженерия. Генная инженерия. Методы выделения и синтеза генов. Понятие о рестриктазах, о генных векторах. Способы получения рекомбинантной ДНК. Прямые методы переноса генов. Использование Ti – плазмид, вирусов и вироидов в качестве векторов в генной инженерии растений. Достижения в области трансгеноза у растений /Лек/	3	2	0	
1.8	Нехромосомная наследственность. Особенности цитоплазматического наследования, отличия от ядерного. Схема Джинкса генетического материала клетки. Пластидная наследственность. Наследование пёстролистности у растений. Митохондриальная наследственность. Цитоплазматическая мужская стерильность у растений (ЦМС). Влияние ядерных генов на проявление ЦМС. Особенности воспроизведения органелл в клетке. Генотип как система взаимодействия генома и плазмона /Лек/	3	2	0	
1.9	Изменчивость организмов. Типы изменчивости. Модификационная (паратипическая) изменчивость. Норма реакции генотипа. Длительные модификации. Наследственная изменчивость, её типы. Комбинационная изменчивость. Мутационная изменчивость. Основные положения мутационной теории Де Фриза. Естественный мутагенез. Основные типы мутаций и принципы их классификации. Индуцированный мутагенез. Мутагены и их классификация. Репарация повреждёний генетического материала. Множественный аллелизм. Закон гомологических рядов изменчивости Н.И. Вавилова. Использование искусственного мутагенеза в селекции растений /Лек/	3	4	0	
1.10	Гетероплоидия. Понятие о полиплоидии. Полиплоидные ряды. Классификация полиплоидов. Митотическая, зиготическая и мейотическая полиплоидия. Автополиплоидия. Триплоиды. Использование автополиплоидов в селекции растений. Понятие генома и аллополиплоидии. Типы аллополиплоидов. Работы Г.В. Карпеченко по созданию Rafanobrassica. Получение и использовании ржано – пшеничных гибридов Triticale. Анеуплоидия. Типы и получение анеуплоидов. Метод моносомного анализа. Гаплоидия. Классификация гаплоидов. Методы экспериментального получения гаплоидов. Использование гаплоидии в генетике и селекции /Лек/	3	2	0	
1.11	Отдалённая гибридизация. Понятие отдалённой гибридизации. Межвидовые и межродовые гибриды. Нескрещиваемость видов и её причины. Методы преодоления нескрещиваемости. Бесплодие отдалённых гибридов, его причины и способы преодоления. Особенности формообразования в потомстве отдалённых гибридов. Синтез и ресинтез видов. Гибридизация соматических клеток разных видов и родов растений /Лек/	3	2	0	
1.12	Инбридинг и гетерозис. Понятие об инбридинге и аутбридинге. Система самонесовместимости у высших растений. Инбридинг (инцухт). Последствия инбридинга у перекрёстноопыляющихся культур. Инбредный минимум. Явление гетерозиса, его типы. Теории гетерозиса. Практическое использование гетерозиса. Общая и специфическая комбинационная способность. Топкросс. Диаллельные скрещивания. Использование ЦМС для получения гетерозисных гибридов. Перспективы закрепления гетерозиса /Лек/	3	2	0	

1.13	Генетика онтогенеза. Онтогенез как реализация наследственно детерминированной программы развития. Основные этапы онтогенеза. Генетическая природа основных адаптивных реакций растений в онтогенезе. Генетическая программа индивидуального развития организма и её реализация. Дифференциальная экспрессия генов и тождество геномов в разных тканях и органах на разных этапах развития. Генетический контроль развития растений /Лек/	3	2	0	
1.14	Генетика популяций. Понятие о популяциях: локальных, менделевских, панмиктических. С.С. Четвериков – основоположник популяционной генетики. Генофонд. Генетическая и генотипическая структуры популяции. Закон Харди - Вайнберга. Генетическая гетерогенность популяций. Мутационные процессы в популяции. Естественный отбор, как основной фактор эволюции популяций. Дрейф генов. Влияние миграции и изоляции на структуру популяций. Генетический гомеостаз и полиморфизм популяций /Лек/	3	2	0	
	Раздел 2. Лабораторные занятия				
2.1	Микроскоп и методы наблюдения под микроскопом. Особенности работы с микроскопом. Устройство светового микроскопа. Характеристики объективов. Апертура объектива. Разрешающая способность. Подбор окуляра. Методы наблюдения под микроскопом. Особенности работы с микроскопом /Лаб/	3	2	2	
2.2	Митоз. Митотическая активность деления клеток растений. Фазы митоза. Интерфаза, её периоды. Митотический цикл клетки. Митотический индекс /Лаб/	3	2	2	
2.3	Изучение и морфологическое описание кариотипа растений. Контрольная работа по теме: "Митотический цикл клетки". Гаплоидный и диплоидный набор хромосом, кариотип, морфометрические показатели хромосом, кариограмма /Лаб/	3	2	2	
2.4	Приготовление временных препаратов для изучения митозов. Методика подготовки материала для приготовления препаратов. Фиксация. Мацерация. Окрашивание. Методика приготовления временных давленых препаратов из корешков зерновых /Лаб/	3	2	2	
2.5	Цитологические основы наследственности (коллоквиум). Строение растительной клетки. Хромосомы – материальная основа наследственности. Строение и типы хромосом. Кариотип. Митотический цикл клетки и отклонения от типичного хода митоза. Мейоз и его фазы. Спорогенез и гаметогенез у растений. Оплодотворение у высших растений. Амфимиксис и апомиксис. Типы апомиксиса /Лаб/	3	2	2	
2.6	Наследование признаков при моногибридном и полигибридном скрещиваниях. Моногибридное скрещивание. Доминантность и рецессивность. Полное и неполное доминирование.1 и 2 законы Менделя, их хромосомное обоснование. Дигибридное скрещивание. Независимое наследование. 3 закон Менделя, его хромосомное обоснование. Решётка Пеннета. Полигибридное скрещивание. Общие формулы для определения числа типов гамет у гибридов F1, числа фенотипов и генотипов в F2 /Лаб/	3	4	2	
2.7	Статистическая оценка результатов гибридологического анализа по методу $\chi 2$ (хи-квадрат). Контрольная работа по теме: «Дигибридное скрещивание». Статистический ха-рактер расщепления. Сравнение теоретически ожидаемого и фактически наблюдаемого расщепления. Оценка получаемых отклонений по методу $\chi 2$ (хи-квадрат). Решение задач /Лаб/	3	2	0	
2.8	Характер наследования признаков при взаимодействии неаллельных генов (комплементарность, эпистаз, полимерия). Характер наследования признаков при взаимодействии двух пар неаллельных комплементарных генов, при эпистазе и полимерии (независимое наследование). Варианты расщепления по фенотипу во втором поколении. Контрольная работа по теме «комплементарность». Особенности наследования количественных признаков. Трансгрессия. Решение задач /Лаб/	3	4	0	

2.9	Наследование сцепленных признаков. Контрольная работа по темам: «Эпистаз», «Полимерия». Явление полного и неполного сцепления генов и признаков. Кроссинговер. Характер расщепления в потомстве гибрида при независимом и сцепленном наследовании. Зависимость частоты кроссинговера от расстояния между генами в хромосоме. Решение задач. /Лаб/	3	2	0	
2.10	Закономерности наследования признаков при внутривидовой гибридизации. Хромосомная теория наследственности (коллоквиум). Метод гибридологического анализа Г. Менделя. Законы наследования признаков при внутривидовой гибридизации. Типы неаллельного взаимодействия генов. Создание хромосомной теории наследственности и вклад в неё работ школы Моргана. Сцепленное наследование. Кроссинговер. Генетические карты хромосом. Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола. Балансовая теория определения пола. Пол и половые хромосомы у растений. Наследование признаков сцепленных с полом, ограниченных полом и зависимых от пола. Основные положения хромосомной теории Моргана /Лаб/	3	2	0	
2.11	Молекулярные основы наследственности (коллоквиум). Строение ДНК. Репликация ДНК. Строение РНК, ее типы. Генетический код. Транскрипция и трансляция. Биосинтез белка. Решение задач /Лаб/	3	2	0	
2.12	Цитоплазматическая мужская стерильность у растений. ЦМС у растений. Влияние ядерных генов на проявление ЦМС. Генетические системы ЦМС у кукурузы, пшеницы, сахарной свеклы. Решение задач /Лаб/	3	2	0	
2.13	Модификационная изменчивость. Статистический метод изучения изменчивости. Модификационная (паратипическая) изменчивость. Норма реакции генотипа. Статистический метод изучения модификационной изменчивости. Характеристики вариационного ряда. Определение показателей модификационной изменчивости числа колосков в колосе у пшеницы. Построение вариационной кривой /Лаб/	3	2	0	
2.14	Закон гомологических рядов Н.И. Вавилова. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Формулы закона. Сравнение изменчивости признаков колоса у разнохромосомных видов пшениц. Самостоятельная работа по изучению признаков колоса у разнохромосомных видов пшеницы /Лаб/	3	2	0	
2.15	Генетика популяций. Закон Харди – Вайнберга. Панмиктические популяции. Частота гена, частота генотипа. Генетическая, генотипическая, фенотипическая структуры популяции. Закон Харди-Вайнберга. Решение задач /Лаб/	3	2	0	
	Раздел 3. Самостоятельная работа				
3.1	Подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, контрольным работам, коллоквиумам. /Ср/	3	29	0	
3.2	Строение клетки и роль её структур в наследственности, методы исследования клетки. /Ср/	3	4	0	
3.3	Мейоз. Спорогенез и гаметогенез. Оплодотворение у растений. /Ср/	3	6	0	
3.4	Множественный аллелизм. Решение задач. /Ср/	3	4	0	
3.5	Мутагенез и полиплоидия. Решение задач. /Ср/	3	6	0	
3.6	Подготовка к экзамену /Экзамен/	3	27	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Содержание фонда оценочных средств представлено в Приложении 1 и 2.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Основы генетики [Электронный ресурс]: курс лекций. [Электрон. дан] - Электрон.дан.- режим доступа:http://www.studfiles.ru/preview/1810632/, свободный. - Загл. с экрана

Э2	Пасечник Л.А. Курс лекций по генетике для собаководов [Электронный ресурс]: курс лекций / Л.А. Пасечник. [Электрон. дан] - Электрон.дан.- режим доступа: http://kennels.ru/genetika_pasechnik.pdf, свободный. - Загл. с экрана
6.3. Перечень информационных технологий	
6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Операционная система семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO NL, Win Prof 7 AOL NL, Win Home Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win Prof 8 AOL NL, Win Home 10 All Languages Online Product Key License)
6.3.1.2	Приложения Office (MS Office Prof Plus 2007 AO NL, MS Office Prof Plus 2010 AO NL, MS Office 2013 OL NL, MS OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc)
6.3.1.3	Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security
6.3.1.4	Free Commander 2009/02b
6.3.1.5	Google Chrome 39/0/21/71/65
6.3.1.6	Opera 26/0/1656/24
6.3.1.7	Adobe Reader XI 11/0/09
6.3.1.8	Консультант Плюс
6.3.1.9	Гарант Аэро
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных	
6.3.2.1	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
6.3.2.2	Справочно-правовая система «Гарант»
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Региональная база статистических данных «кировской области» Режим доступа: https://statkirov.43.rosstat.gov.ru/dg/dbnet.cgi
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ Режим доступа: http://90.156.226.97/MarcWeb2/Default.asp

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) представлено в Приложении 3 РПД.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.
Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:
-самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);
-подготовка к лабораторным занятиям;
-подготовка к мероприятиям текущего контроля;
-подготовка к промежуточной аттестации.
При организации самостоятельной работы необходимо, прежде всего, обратить внимание на ключевые понятия, несущие основную смысловую нагрузку в том или ином разделе учебной дисциплины.
1. Самостоятельное изучение тем дисциплины.
Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лекционных и практических, лабораторных занятиях, а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала, основных терминов и понятий курса и с письменных ответов на тестовые задания.
2. Подготовка к лекционным и практическим занятиям.
-Традиционной формой преподнесения материала является лекция. Курс лекций по предмету дает необходимую информацию по изучению закономерностей и тенденций развития объекта и предмета исследования изучаемой дисциплины. Лекционный материал рекомендуется конспектировать. Конспекты позволяют обучающемуся не только получить больше информации на лекции, но и правильно его структурировать, а в дальнейшем - лучше освоить.
-Подготовка к лабораторным занятиям носит различный характер, как по содержанию, так и по сложности исполнения. Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, обучающемуся необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты. Результаты эксперимента, графики и т.д. следует стремиться получить непосредственно при выполнении работы в лаборатории. Лабораторная работа считается выполненной только в том случае, когда отчет по ней принят. Чем скорее составлен отчет после проведения работы, тем меньше будет затрачено труда и времени на ее оформление.
3. Подготовка к мероприятиям текущего контроля
В конце изучения каждой темы может проводиться тематическая контрольная работа, которая является средством промежуточного контроля оценки знаний. Подготовка к ней заключается в повторении пройденного материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.
4. Подготовка к промежуточной аттестации
Подготовка к экзамену является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством промежуточного контроля. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий.

5. Интерактивные формы.
Интеракивные формы обучения по дисциплине представлены: проведением семинара-диалога в сфере генетики; коллективным решением творческих задач; разбором конкретной ситуации. Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Декан агрономического факультета

_____ А.В. Тюлькин

"18" апреля 2023 г.

Генетика растений

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии**

Учебный план Направление подготовки 35.03.04 Агрономия
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Агрономия"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 20
самостоятельная работа 115
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		3		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4	8	8
Лабораторные	8	8	4	4	12	12
В том числе инт.	2	2			2	2
Итого ауд.	12	12	8	8	20	20
Контактная работа	12	12	8	8	20	20
Сам. работа	60	60	55	55	115	115
Часы на контроль			9	9	9	9
Итого	72	72	72	72	144	144

Киров 2023

Программу составил(и):
к.сх.н., доцент , Емелев Сергей Александрович

Рецензент(ы):
к.с-х.н., доцент , Черемисинов Михаил Витальевич

Рабочая программа дисциплины

Генетика растений

разработана в соответствии с ФГОС:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 699)

составлена на основании Учебного плана:
Направление подготовки 35.03.04 Агрономия
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Агрономия"

одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 18.04.2023 протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

агрономического факультета Протокол № __ от "18"апреля 2023 г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии

Протокол № ____ от "18" апреля 2023 г.

Зав. кафедрой _____к.б.н. Трефилова Людмила Васильевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии

Протокол от "__" _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии

Протокол от "__" _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии

Протокол от "__" _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии

Протокол от "__" _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование знаний, умений и навыков в области генетики по основным закономерностям наследственности, изменчивости и их реализации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.О

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;
ОПК-1.1	Демонстрирует знание основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии
ОПК-1.2	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии
ПК-1	Готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов
ПК-1.2	Проводит статистическую обработку результатов опытов
ПК-1.3	Обобщает результаты опытов и формулирует выводы

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Генетика				
1.1	Введение. Предмет генетики и его место в системе биологических наук. Цитологические основы наследственности и размножения. /Лек/	2	1	0	
1.2	Принципы и методы генетического анализа. Закономерности наследования признаков при внутривидовой гибридизации. /Лек/	2	2	0	
1.3	Хромосомная теория наследственности. Выдача задания для контрольной работы. /Лек/	2	1	0	
1.4	Молекулярные основы наследственности. /Лек/	3	1	0	
1.5	Изменчивость организмов. Гетероплоидия. /Лек/	3	2	0	
1.6	Отдалённая гибридизация. Инбридинг и гетерозис. /Лек/	3	1	0	
	Раздел 2. Лабораторные занятия				
2.1	Моногибридное и дигибридное скрещивания.Статистическая оценка результатов гибридологического анализа по методу $\chi 2$ /Лаб/	2	4	1	
2.2	Наследование признаков при взаимодействии неаллельных генов. Полное и неполное сцепление генов. /Лаб/	2	4	1	
2.3	Модификационная изменчивость.Статистический метод изучения модифи-кационной изменчивости. /Лаб/	3	2	0	
2.4	Генетика популяций. Закон Харди – Вайнберга. /Лаб/	3	2	0	
	Раздел 3. Самостоятельная работа				
3.1	Введение. Предмет генетики и его место в системе биологических наук. /Ср/	2	6	0	
3.2	Цитологические основы наследственности и размножения. /Ср/	2	6	0	
3.3	Принципы и методы генетического анализа. Закономерности наследования признаков при внутривидовой гибридизации. /Ср/	2	8	0	
3.4	Наследование признаков при взаимодействии генов. /Ср/	2	8	0	
3.5	Хромосомная теория наследственности. /Ср/	2	6	0	
3.6	Молекулярные основы наследственности. /Ср/	2	8	0	
3.7	Генная и клеточная инженерия. /Ср/	2	8	0	
3.8	Нехромосомная наследственность. /Ср/	2	8	0	
3.9	Изменчивость организмов. /Ср/	2	2	0	
3.10	Гетероплоидия. /Ср/	3	4	0	
3.11	Отдалённая гибридизация. /Ср/	3	6	0	
3.12	Генетика онтогенеза. /Ср/	3	6	0	

3.13	Генетика популяций. /Ср/	3	6	0	
3.14	Выполнение контрольной работы. /Ср/	3	33	0	
3.15	Подготовка к экзамену /Экзамен/	3	9	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Содержание фонда оценочных средств представлено в Приложении 1 и 2.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Основы генетики [Электронный ресурс]: курс лекций. [Электрон. дан] - Электрон.дан.- режим доступа:http://www.studfiles.ru/preview/1810632/, свободный. - Загл. с экрана

6.3. Перечень информационных технологий

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO NL, Win Prof 7 AOL NL, Win Home Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win Prof 8 AOL NL, Win Home 10 All Languages Online Product Key License)
6.3.1.2	Приложения Office (MS Office Prof Plus 2007 AO NL, MS Office Prof Plus 2010 AO NL, MS Office 2013 OL NL, MS OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc)
6.3.1.3	Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security
6.3.1.4	Free Commander 2009/02b
6.3.1.5	Google Chrome 39/0/21/71/65
6.3.1.6	Opera 26/0/1656/24
6.3.1.7	Adobe Reader XI 11/0/09
6.3.1.8	Консультант Плюс
6.3.1.9	Гарант Аэро

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных

6.3.2.1	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
6.3.2.2	Справочно-правовая система «Гарант»
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Региональная база статистических данных «кировской области» Режим доступа: https://statkirov.43.rosstat.gov.ru/dg/dbnet.cgi
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ Режим доступа: http://90.156.226.97/MarcWeb2/Default.asp

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) представлено в Приложении 3 РПД.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.
Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:
-самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);
-подготовка к лабораторным занятиям;
-подготовка к мероприятиям текущего контроля;
-подготовка к промежуточной аттестации.
При организации самостоятельной работы необходимо, прежде всего, обратить внимание на ключевые понятия, несущие основную смысловую нагрузку в том или ином разделе учебной дисциплины.
1. Самостоятельное изучение тем дисциплины.
Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лекционных и практических, лабораторных занятиях, а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала, основных терминов и понятий курса и с письменных ответов на тестовые задания.
2. Подготовка к лекционным и практическим занятиям.
-Традиционной формой преподнесения материала является лекция. Курс лекций по предмету дает необходимую информацию по изучению закономерностей и тенденций развития объекта и предмета исследования изучаемой дисциплины. Лекционный материал рекомендуется конспектировать. Конспекты позволяют обучающемуся не только

получить больше информации на лекции, но и правильно его структурировать, а в дальнейшем - лучше освоить.
-Подготовка к лабораторным занятиям носит различный характер, как по содержанию, так и по сложности исполнения. Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, обучающемуся необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты. Результаты эксперимента, графики и т.д. следует стремиться получить непосредственно при выполнении работы в лаборатории. Лабораторная работа считается выполненной только в том случае, когда отчет по ней принят. Чем скорее составлен отчет после проведения работы, тем меньше будет затрачено труда и времени на ее оформление.
3. Подготовка к мероприятиям текущего контроля
В конце изучения каждой темы может проводиться тематическая контрольная работа, которая является средством промежуточного контроля оценки знаний. Подготовка к ней заключается в повторении пройденного материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.
4. Подготовка к промежуточной аттестации
Подготовка к экзамену является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством промежуточного контроля. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий.
5. Интерактивные формы.
Интеракивные формы обучения по дисциплине представлены: проведением семинара-диалога в сфере генетики; коллективным решением творческих задач; разбором конкретной ситуации. Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
Генетика растений

Направление подготовки 35.03.04 Агрономия
Направленность (профиль) программы бакалавриата " Агрономия "
Квалификация бакалавр

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины « Генетика растений» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций (п.2) в процессе изучения данной дисциплины.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена.

ФОС разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 699);
- основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия направленности(профилю)программы бакалавриата «Агрономия»;
- Положения «О формировании фонда оценочных средств для промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования».

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

✓ способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

✓ готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов (ПК-1).

Код формируемой компетенции	**Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы**		
	Начальный этап	**Основной этап**	**Заключительный этап**
ОПК-1	Математика. Математическая статистика Информатика Химия неорганическая и аналитическая Ботаника Физика Ознакомительная практика Технологическая практика	Химия органическая, физическая и коллоидная Основы животноводства Физиология и биохимия растений Микробиология Механизация растениеводства Фитопатология и энтомология Экономическая теория Генетика растений Агрохимия Плодоводство Овощеводство Основы биотехнологии Сельскохозяйственная экология Мелиорация Технологическая практика Научно-исследовательская работа	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1	Методика опытного дела Геодезия с основами землеустройства Математика. Математическая статистика	Почвоведение с основами географии почв Земледелие Генетика растений Растениеводство Интегрированная защита растений Кормопроизводство и луговодство Основы селекции и семеноводства Основы биотехнологии Технологическая практика Научно-исследовательская работа	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. Планируемые результаты освоения образовательной программы по дисциплине, выраженные через компетенции и индикаторы их достижений, описание шкал оценивания

Код и наименование формируемых компетенций	**Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции**		**Наименование контролируемых разделов и тем**	**Наименование оценочного средства промежуточной аттестации**
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1.	Демонстрирует знание основных законов математических, естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	Раздел 4 рабочей программы дисциплины	Тестовые вопросы к экзамену по дисциплине
	ОПК-1.2.	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии		
	ОПК-1.3.	Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии		
ПК-1 Готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов	ПК-1.1.	Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использует современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии	Раздел 4 рабочей программы дисциплины	Тестовые вопросы к экзамену по дисциплине
	ПК-1.2.	Проводит статистическую обработку результатов опытов		
	ПК-1.3.	Обобщает результаты опытов и формулирует выводы		

Для оценки сформированности соответствующих компетенций по дисциплине «Генетика» при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена применяется аналитическая четырехбалльная шкала оценивания:

Шкала оценивания:

№	Критерии оценивания	Шкала оценивания			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
		Описание показателя			
1	Уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач	Низкий уровень усвоения материала. Продемонстрировано незнание значительной части программного материала	Представлены знания только основного материала, но не усвоены его деталей	Твердое знание материала	Высокий уровень усвоения материала, продемонстрировано умение тесно увязывать теорию с практикой

2	Правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий	Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы	Обучающийся испытывает затруднения при выполнении практических работ	Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий,
3	Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Существенные ошибки, нет ответов на дополнительные уточняющие вопросы	Неточности в ответах, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	Грамотное и по существу изложение теоретического материала, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Исчерпывающе последовательно, четко и логически стройно излагается теоретический материал
4	Работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.	Имеются многочисленные пропуски занятий, задолженность по текущему контролю знаний	Имеются пропуски занятий, частичная задолженность по текущему контролю знаний	Активная, Задолженность отсутствует	Активная, Задолженность отсутствует

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тестовые задания по дисциплине « Генетика растений»
для промежуточной аттестации в форме экзамена

Способность к самокопированию наследственного материала:

терминация
репликация
процессинг
трансляция

Генные (точковые) мутации приводят к возникновению

новых сочетаний генов
новых аллелей генов
новых хромосом
модификационной изменчивости

При моногибридном скрещивании во втором поколении наблюдается расщепление

1 : 2 : 1
3 : 1
1 : 1 : 1 : 1
9 : 3 : 3 : 1

При дигибридном скрещивании во втором поколении наблюдается расщепление

1 : 2 : 1
3 : 1
1 : 1 : 1 : 1
9 : 3 : 3 : 1

При дигибридном скрещивании во втором поколении в решетке Пеннета находится (указать количество) генотипов

3
4
9
16

Законы наследования открыл:

Морган
Дарвин
Мендель
Уотсон

Какова вероятность появления рецессивных признаков в потомстве двух дигетерозиготных родителей

1/4
3/16
1/16
9/16

При сочетании у одной особи двух доминантных неаллельных генов (АВ) развивается качественно новое проявление признака, отличающееся от действия каждого доминантного гена в от дельности – это …

комплементарность
эпистаз
полимерия

Вид взаимодействия неаллельных генов, при котором действие гена из одной аллельной пары подавляется действием гена из другой аллельной пары – это …

эпистаз
полимерия
комплементарность

Однозначное действие неаллельных генов на формирование одного и того же признака – это …

полимерия
эпистаз
комплементарность

Расщепление в F_2 по фенотипу: 15:1 или 1:4:6:4:1 наблюдается при:

полимерия
эпистаз
комплементарность

В состав ДНК входит сахар:

сахароза

рибоза
глюкоза
дезоксирибоза

Генотипичекая структура популяции определяется законом:
Грегора Менделя
Харди-Вайнберга
Тимофеева-Рессовского
Томаса Моргана

В молекуле ДНК комплементарны основания:
тимин – цитозин
гуанин-цитозин
урацил - аденин
аденин-тимин

Молекулы РНК состоят из четырёх типов нуклеотидов, содержащих сахар рибозу, фосфат и одно из четырёх азотистых оснований:
аденин, тимин, цитозин, гуанин
аденин, гуанин, цитозин, урацил
аденин, гуанин, цитозин, тимин

Цепи молекулы ДНК соединяются друг с другом водородными связями между их азотистыми основаниями по принципу комплементарности: аденин одной цепи соединяется с _____ другой цепи.
аденин
гуанин
цитозин
тимин

При полном сцеплении генов наблюдается расщепление:
3 : 1
9 : 7
1 : 1
13 : 3

Организмы с генотипом AABb
AB и Ab
AB
AA и Bb
a и b

Типы неаллельного взаимодействия генов:
полиплоидия
полимерия
плейотропия

Типы неаллельного взаимодействия генов:
полиплоидия
эпистаз
плейотропия

По наследству передаётся изменчивость:
модификационная
фенотипическая
комбинационная

По наследству передаётся изменчивость:
модификационная
мутационная
фенотипическая

Ген – это…
удвоение участка хромосомы
участок молекулы ДНК
организм, развивающийся из зиготы

Ген – это…
удвоение участка хромосомы
организм, развивающийся из зиготы
элементарная единица наследственной информации

Система шифровки наследственной информации в виде последовательных нуклеотидов называется
геном
кариотипом
генетическим кодом
генотипом

Для оценки характера расщепления в потомстве используют
коэффициент корреляции
метод Фишера
метод хи – квадрат
бином Ньютона

Закон гомологических рядов создал:
Ч. Дарвин
И.В. Мичурин
Н.И. Вавилов

Инбридинг – это…
чистопородное спаривание
близкородственное спаривание
отдалённое скрещивание
мутация

Под гетерозисом понимается:
совокупность генов у данного организма
чистопородное спаривание
превосходство потомков первого поколения по ряду признаков и свойств над родительскими формами
набор хромосом соматической клетки

В организме млекопитающих встречаются
- только диплоидные клетки
- только тетраплоидные клетки
- только гаплоидные клетки
- нет верного ответа

Какой из перечисленных полиплоидов стерилен?
- триплоидный банан
- тетраплоидный томат
- мягкая пшеница с набором хромосом AABB, где A и B – геномы предковых видов
- гексаплоидная земляника

Аллополиплоидами являются
- гетерозисная кукуруза
- триплоидный арбуз
- генетически модифицированный картофель
- капустно-редечный гибрид

Как называется родственное скрещивание
- аутбридинг
- модификация
- инбридинг

Как называется родственное скрещивание
- аутбридинг
- модификация
- инцухт

Потомки мужского пола могут получить ген заболевания, сцепленного с X - хромосомой
- только от матери
- только от отца
- рецессивный от матери, доминантный от отца
- рецессивный от отца, доминантный от матери

Какую изменчивость растений и животных обуславливает кроссинговер
- мутационную
- корреляционную
- комбинационную
- модификационную

Организмы, имеющие в генотипе разные аллельные пары, называются
- гомозиготы
- гемизиготы
- реципиенты
- гетерозиготы

Если родители отличаются друг от друга по двум признакам, то скрещивание называется
- гомозиготным
- моногибридным
- дигибридным
- возвратным

Сцепленными с полом называются признаки:
- проявляющиеся только у одного пола
- проявляющиеся у одного пола сильнее, чем у другого
- гены которых находятся в Х-хромосоме
- гены которых находятся в аутосомах

Молочность у КРС и яйценоскость у птиц – примеры признаков
- сцепленных с полом
- ограниченных полом
- зависимых от пола
- зависимых от числа половых хромосом

Совокупность особей гомозиготных по всем генам
- чистая линия
- популяция
- вид
- род

Совокупность особей, живущих на обособленной территории, имеющих наследственные различия
- чистая линия
- популяция
- вид
- род

Закон Харди-Вайнберга формулируется следующим образом: $p^2AA+2pqAa + q^2aa$ 1, для определения структуры популяции частоту какого генотипа надо знать (определить)?
- AA
- Aa
- aa

Кариотип курицы
- 2n, XX
- 2n, XY
- 1n, XX
- 1n, XY

В природе встречаются
- гаплоидные организмы
- диплоидные организмы
- тетраплоидные организмы
- все ответы верны

Фенотип организма по всем признакам
- определяется только его генотипом
- зависит от условий среды
- определяется генотипом и условиями среды
- не зависит от генотипа

Перемещение растительного материал из одного региона (страны) в другой называется
- гибридизация
- натурализация

интродукция

Формы, имеющие ценные хозяйственные признаки и легко передающие их потомству называются:

источниками …
исходными формами
донорами

Формы, имеющие ценные хозяйственные признаки и не передающие их потомству называются:

источниками …
исходными формами
донорами

Сорт это:

растение, созданное человеком, выращиваемое на определенном ареале
группа культурных растений, созданная человеком, имеющая сходные морфологические признаки и хозяйственно-биологические свойства, выращиваемая на определенном ареале
группа культурных растений, созданная человеком, имеющая сходные морфологические признаки

В производстве более длительный период времени возделывается:

сорт
гетерозисный гибрид

Какой метод селекции был самым первым:

гибридизация
отбор
мутагенез
генная инженерия

Что НЕ является примером внутривидовой гибридизации:

скрещивание растений разных сортов одной разновидности
скрещивание растений разных родов
скрещивание растений разных разновидностей одного вида

Что является примером отдаленной гибридизации:

скрещивание растений разных сортов одной разновидности
скрещивание растений разных родов
скрещивание растений разных разновидностей одного вида

Потомство гомозиготного растения-самоопылителя называется:

семья
линия
клон

Межродовые гибриды животных:

дают полноценное потомство
не плодовиты
слабо плодовиты

Потомство вегетативно размножающегося растения называется:

линия

семья

клон

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине « Генетика растений»

1. Предмет генетики, её задачи и методы. Генетика как теоретическая основа селекции и семеноводства.
2. Краткая история развития генетики.
3. Строение растительной клетки, роль её структур в наследственности.
4. Хромосомы – материальная основа наследственности. Строение и типы хромосом. Кариотип.
5. Митотический цикл соматической клетки.
6. Отклонения от нормального хода митоза (амитоз, эндомитоз, политения) и причины их возникновения.
7. Мейоз. Его фазы.
8. Спорогенез и гаметогенез у растений (образование половых клеток).
9. Двойное оплодотворение у покрытосеменных растений. Явление ксенийности.
10. Типы размножения растений. Амфимиксис и апомиксис. Партенокарпия.
11. Работы Г. Менделя и их значение для развития генетики. Особенности гибридологического метода.
12. Понятие о доминантных и рецессивных генах, о гомо- и гетерозиготах. Аллельное состояние гена.
13. Понятие о моногибридном скрещивании. Типы доминирования. Первый закон Менделя, его цитологическое обоснование. Привести примеры.
14. Второй закон Менделя, его цитологическое обоснование (объяснить причину расщепления). Привести примеры.
15. Закон чистоты гамет, его цитологическое обоснование.
16. Тетрадный анализ (значение мейоза в осуществлении законов чистоты гамет и независимого наследования признаков).
17. Реципрокные, анализирующие и возвратные скрещивания. Привести примеры.
18. Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя.
19. Полигибридные скрещивания. Общие формулы для определения фенотипических и генотипических классов при расщеплении в F_2.
20. Статистический характер расщепления. Оценка получаемых отклонений по методу χ^2 (хи-квадрат).
21. Основные закономерности наследственности, вытекающие из работ Грегора Менделя.
22. Аллельные и неаллельные взаимодействия генов. Плейотропия (привести пример).
23. Комплементарное взаимодействие генов, его примеры и характер расщепления по фенотипу в F_2.
24. Эпистатическое действие генов, его примеры и характер расщепления по фенотипу в F_2.
25. Полимерное взаимодействие генов. Типы полимерии. Привести примеры.
26. Особенности наследования количественных признаков. Трансгрессия.
27. Гены-модификаторы, их типы. Понятие о пенетрантности и экспрессивности генов.
28. Создание хромосомной теории наследственности и вклад в неё работ школы Моргана.
29. Определение и развитие пола (хромосомная и балансовая теории). Пол и половые хромосомы у растений.
30. Наследование признаков: сцепленных с полом; ограниченных полом; зависимых от пола.
31. Понятие о сцеплении генов, характер расщепления при полном сцеплении генов, обозначение сцепленных генов. Показать на примере.
32. Кроссинговер и неполное сцепление генов. Генетические карты хромосом и принципы их построения.
33. Нехромосомная наследственность. Схема Джинкса генетического материала клетки.
34. Пластидная наследственность. Наследование пёстролистности у растений.

35. Цитоплазматическая мужская стерильность у растений. Использование ЦМС для получения гибридных семян.
36. Доказательства роли ДНК в наследственности.
37. Структура и химический состав ДНК. Механизм репликации молекул ДНК, генетическое значение этого процесса.
38. Строение и типы РНК.
39. Генетический код и его свойства.
40. Механизм синтеза белка в клетке и его регуляция.
41. Современное представление о носителях наследственности (химическая природа гена, экзонинтронная структура гена, мобильные генетические элементы).
42. Синтез ДНК на матрице РНК (интеграция вирусов в геном эукариот).
43. Биотехнология. Генная инженерия, её проблемы и перспективы.
44. Биотехнология. Клеточная инженерия, её практическое значение.
45. Изменчивость организмов. Генотип и фенотип. Норма реакции генотипа. Модификационная изменчивость и статистический метод её изучения.
46. Закон гомологических рядов Н.И. Вавилова в наследственной изменчивости. Его практическое значение.
47. Мутационная изменчивость. Роль мутаций в эволюции организмов.
48. Классификация типов мутаций.
49. Точковые (генные) мутации, механизм их возникновения, значение в эволюции и селекции.
50. Понятие о спонтанном и индуцированном мутагенезе. Физические и химические факторы влияния на возникновение мутаций.
51. Механизм темновой репарации – восстановление повреждённой ДНК, его значение в эволюции.
52. Понятие о множественных аллелях, характер их наследования. Привести примеры.
53. Полиплоидия, причина возникновения, полиплоидные ряды, значение в эволюции.
54. Автополиплоидия и аллополиплоидия. Привести примеры.
55. Анеуплоидия. Типы анеуплоидов.
56. Гаплоидия и использование её в селекции растений.
57. Отдалённая гибридизация. Нескрещиваемость различных видов растений, её причины и способы преодоления.
58. Работы И.В. Мичурина по преодолению нескрещиваемости растений. Привести примеры.
59. Бесплодие отдалённых гибридов, его причины и способы преодоления.
60. Особенности наследования и расщепления признаков при отдалённой гибридизации.
61. Использование отдалённой гибридизации в селекции растений (привести примеры).
62. Понятие об аутбридинге и инбридинге. Системы самонесовместимости у высших растений.
63. Инцухт у растений. Объяснить генетический механизм, приводящий к депрессии организма при инцухте.
64. Понятие о гетерозисе, его типы. Теории генетических механизмов гетерозиса.
65. Практическое использование гетерозиса. ОКС и СКС. Топ-кроссы и диаллельные скрещивания.
66. Перспективы закрепления гетерозиса путем создания генетически нерасщепляющихся систем.
67. Основные этапы онтогенеза. Генетическая программа индивидуального развития. Дифференциальная активность генов.
68. Наследование в популяции. Закон Харди-Вайнберга.
69. Факторы генетической динамики популяций.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций при проведении промежуточной аттестации по дисциплине « Генетика растений» проводится в форме экзамена.

Порядок организации и проведения промежуточной аттестации обучающегося, форма проведения, процедура сдачи экзамена, сроки и иные вопросы определены Положением о порядке

организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций при проведении экзамена по дисциплине « Генетика растений» проводится путем письменного или компьютерного тестирования обучающихся:

- обучающемуся выдается вариант письменного или компьютерного теста (система Moodle);
- в определенное время (в среднем 2 минуты на 1 тестовое задание) обучающийся отвечает на 25 вопросов теста, в котором представлены все изучаемые темы дисциплины;
- по результатам ответов на тестовые задания выставляется оценка согласно установленной шкале оценивания.

Для подготовки к экзамену рекомендуется использовать лекционный и практический материал по дисциплине, литературные источники рекомендованные в рабочей программе дисциплины.

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине
Генетика растений

Направление подготовки 35.03.04 Агрономия
Направленность (профиль) программы бакалавриата " Агрономия "
Квалификация бакалавр

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины « Генетика растений» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины.

2. Перечень компетенций, формируемых при изучении дисциплины

Общепрофессиональные компетенции:

✓ Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

Обязательные профессиональные компетенции

✓ Готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов (ПК-1).

3. Банк оценочных средств

Для оценки сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины « Генетика растений» используются следующие оценочные средства:

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции		Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и/или тем в соответствии с содержанием РПД	Наименование оценочного средства текущей аттестации
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1.	Демонстрирует знание основных законов математических, естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	- Полнота знаний контролируемого материала - Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Строение клетки и роль её структур в наследственности, методы исследования клетки», «Митотический цикл клетки», «Мейоз», «Закономерности наследования признаков при внутривидовой гибридизации»	Разноуровневые задачи и задания
	ОПК-1.2.	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии			
	ОПК-1.3.	Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии			
ПКО-1 Готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов,	ПКО-1.1.	Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использует современные лабораторные,			

формулировании выводов		вегетационные и полевые методы исследований в агрономии			
	ПКО-1.2.	Проводит статистическую обработку результатов опытов			
	ПКО-1.3.	Обобщает результаты опытов и формулирует выводы			
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1.	Демонстрирует знание основных законов математических, естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии			
	ОПК-1.2.	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии			
	ОПК-1.3.	Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии			
ПКО-1 Готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов	ПКО-1.1.	Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использует современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии			
	ПКО-1.2.	Проводит статистическую обработку результатов опытов			
	ПКО-1.3.	Обобщает результаты опытов и формулирует выводы			

Разноуровневые задачи и задания
для проведения текущего контроля знаний
по дисциплине « **Генетика растений**»

Темы: «Строение клетки и роль её структур в наследственности, методы исследования клетки», «Митотический цикл клетки», «Закономерности наследования признаков при внутривидовой гибридизации»

Текущий контроль в форме практических заданий предназначен определения уровня оценки сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности в процессе изучения дисциплины.

Результаты текущего контроля оцениваются посредством интегральной (целостной) двухуровневой шкалы:

Шкала оценивания	Показатели оценивания
Не зачтено	Низкий уровень знаний практического контролируемого материала. Продемонстрировано незнание значительной части учебного материала. Выполнение не более 50% типовых заданий и упражнений
Зачтено	Достаточный уровень знаний практического контролируемого материала. Продемонстрированы знания основной части учебного материала. Выполнение 50 и более % типовых заданий и упражнений

В результате проведенного тестирования определяется уровень усвоения учебного материала - «Не зачтено» или «Зачтено», при изучении отдельных тем и разделов дисциплины.

Тема: «Строение клетки и методы ее исследования, методы исследования клетки»

Вариант 1

1. Строение и функции ядра растительной клетки. Роль в наследственности.
2. Дать характеристику метода авторадиографии.

Вариант 2

1. Строение и функции хлоропластов, роль в наследственности.
2. Дать характеристику метода дифференциального центрифугирования.

Вариант 3

1. Строение и функции митохондрий растительной клетки, их роль в наследственности.
2. Дать характеристику метода фиксации с последующим окрашиванием.

Вариант 4

1. Строение и функции ядра растительной клетки, роль в наследственности.
2. Дать характеристику метода лиофилизации.

Вариант 5

1. Строение и функции хлоропластов, их роль в наследственности.
2. Дать характеристику метода культуры клеток и тканей.

Тема: «Митотический цикл клетки»

Вариант 1

1. Дать характеристику синтетического периода интерфазы.
2. В какой фазе митоза наиболее интенсивно идет процесс спирализации хромосом?
3. В какой фазе митоза сестринские хромосомы (хроматиды) расходятся к полюсам клетки?
4. В конце какой фазы митоза начинается закладываться перегородка между дочерними клетками?
5. В конце какой фазы митоза начинает фрагментироваться (разрушаться) ядерная оболочка?

Вариант 2

1. В какой период интерфазы происходит редупликация молекулы ДНК?
2. В каком периоде интерфазы начинает формироваться митотическое веретено?
3. В какой фазе митоза заканчивается формирование митотического веретена?

4. В какой фазе митоза начинается спирализация хромосом?
5. Дать описание метафазы.

Вариант 3

1. В какой период интерфазы в клетке происходит накопление энергии и предшественников для формирования митотического веретена?
2. Дать характеристику синтетического периода интерфазы.
3. Дать описание анафазы.
4. В какой фазе митоза деспирализуются хромосомы?
5. В какой фазе митоза хромосомы достигают максимальной конденсации?

Вариант 4

1. В какой фазе митоза хромосомы уже состоят из двух хроматид?
2. В какой фазе митоза начинает формироваться клеточная оболочка?
3. Дать описание анафазы.
4. В начале какого периода интерфазы в ядре клетки уже содержится удвоенная генетическая информация?
5. В какой период митотического цикла происходит репликация молекулы ДНК?

Вариант 5

1. В какой период интерфазы происходит удвоение генетического материала клетки?
2. Дать характеристику пресинтетического периода интерфазы.
3. В какой фазе митоза центромеры хромосом располагаются по экватору клетки?
4. В какой фазе митоза хроматиды расходятся к полюсам клетки?
5. В начале какой фазы митоза начинается спирализация хроматиновых нитей?

Тема: «Закономерности наследования признаков при внутривидовой гибридизации»

1. От скрещивания растений раннеспелого сорта ячменя с растениями позднеспелого в F_1 все растения были раннеспелыми. Что следует ожидать по генотипу и фенотипу от возвратного скрещивания гибридов F_1 с растениями раннеспелого и позднеспелого сортов?

2. От скрещивания устойчивых к ржавчине растений кукурузы с восприимчивыми в F_1 все гибриды были устойчивы к ржавчине. В каком соотношении произойдет расщепление по генотипу и фенотипу при возвратном скрещивании гибридов F_1 с родительскими формами?

3. У земляники окраска ягод у гомозигот красная или белая, а у гетерозигот – розовая. Что можно ожидать в потомстве гетерозиготных растений земляники при размножении их половым способом и бесполым?

4. От скрещивания устойчивых к головне растений ячменя с восприимчивыми получено потомство F_1, устойчивое к головне. При самоопылении в F_2 было получено 124 растения. Сколько растений в F_2 могли быть восприимчивыми к головне?

5. У гороха высокорослость доминирует над карликовостью. От самоопыления гетерозиготного растения получено 64 потомка. Какая часть потомства в F_2 будет карликовой? Сколько процентов среди потомков высокорослых?

6. Гомозиготное растение пшеницы, восприимчивое к гессенской мухе, скрестили с гомозиготным устойчивым. В F_1 все растения были восприимчивы. При самоопылении в F_2 от них было получено 56 потомков. Сколько из них могут быть устойчивыми к гессенской мухе и сколько восприимчивыми?

7. От скрещивания красноцветковых растений ночной красавицы с белоцветковыми в F_1 получены растения с розовыми цветками. В F_2 от них получено 144 растения. В каком количественном соотношении идет расщепление в F_2 по фенотипу?

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности в процессе изучения дисциплины при проведении текущего контроля знаний проводится путем выполнения заданий и задач на практических занятиях. В случае отсутствия обучающегося по уважительной причине задание ему выдается на дом с условием представления результатов на следующем занятии. Оценка проводится посредством интегральной (целостной) трехуровневой шкалы.

В результате решения разноуровневых задач и заданий при помощи шкалы оценивания определяется уровень освоения обучающимся учебного материала по теме (разделу) дисциплины: «Зачтено» или «Не зачтено».

Собеседование (круглый стол)
для проведения текущего контроля знаний
по дисциплине « **Генетика растений**»
Темы: «Строение клетки и роль её структур в наследственности, методы исследования клетки», «Митотический цикл клетки», «Закономерности наследования признаков при внутривидовой гибридизации»

Текущий контроль в форме практических заданий предназначен определения уровня оценки сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности в процессе изучения дисциплины.

Результаты текущего контроля оцениваются посредством интегральной (целостной) двухуровневой шкалы:

Шкала оценивания	Показатели оценивания
Не зачтено	Низкий уровень знаний практического контролируемого материала. Продемонстрировано незнание значительной части учебного материала. Выполнение не более 50% типовых заданий и упражнений
Зачтено	Достаточный уровень знаний практического контролируемого материала. Продемонстрированы знания основной части учебного материала. Выполнение 50 и более % типовых заданий и упражнений

В результате проведенного тестирования определяется уровень усвоения учебного материала - «Не зачтено» или «Зачтено», при изучении отдельных тем и разделов дисциплины.

Типовые задания для **собеседования (круглый стол)**
для проведения текущего контроля знаний

Тема: Цитологические основы наследственности

1. Что изучает генетика, её задачи и методы.
2. Цитологический метод. Устройство светового микроскопа.
3. Строение растительной клетки, роль её структур в наследственности.
4. Ядро, его строение. Хромосомы, химический состав, строение, типы.
5. Гомологичные хромосомы, диплоидный набор, кариотип, кариограмма.
6. Митотический цикл клетки. Митоз, его фазы.
7. Интерфаза, её периоды.
8. Отклонения от нормального протекания митоза: амитоз, эндомитоз, политения.
9. Мейоз, его фазы, генетическое значение.
10. Микроспорогенез и микрогаметогенез.
11. Макроспорогенез и макрогаметогенез.
12. Двойное оплодотворение у растений. Ксенийность.
13. Моноспермия и полиспермия.
14. Избирательность гамет и селективное оплодотворение.
15. Типы размножения. Амфимиксис и апомиксис.
16. Партенокарпия.

Тема: Закономерности наследования признаков при внутривидовой гибридизации

1. Особенности и значение метода гибридологического анализа, разработанного Менделем.
2. Генетическая символика. Запись скрещиваний и их результатов. Понятия генотип и фенотип.
3. Моногибридное скрещивание. Первый и второй законы Менделя. Доминантность и рецессивность.
4. Закон чистоты гамет. Понятия аллельность генов, гомозиготность и гетерозиготность.
5. Цитологическое обоснование первого и. второго законов Менделя.
6. Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя, его цитологическое обоснование.
7. Значение мейоза в осуществлении законов чистоты гамет и независимого наследования признаков. Тетрадный анализ.
8. Реципрокные скрещивания.
9. Возвратные скрещивания.
10. Анализирующее скрещивание.
11. Полигибридное скрещивание. Общие формулы для определения числа фенотипических и генотипических классов при расщеплении во втором поколении.
12. Статистический характер расщепления. Метод хи - квадрат.
13. Основные закономерности наследственности, вытекающие из работ Менделя.
14. Типы взаимодействия генов.
15. Комплементарное взаимодействие генов, формулы расщепления.
16. Эпистатическое взаимодействие генов, формулы расщепления.
17. Полимерия.
18. Особенности наследования количественных признаков. Трансгрессия.
19. Модифицирующее действие генов.
20. Плейотропия.
21. Пенетрантность и экспрессивность генов.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности в процессе изучения дисциплины при проведении текущего контроля знаний проводится путем выполнения заданий и задач на практических занятиях. В случае отсутствия обучающегося по уважительной причине задание ему выдается на дом с условием представления результатов на следующем занятии. Оценка проводится посредством интегральной (целостной) трехуровневой шкалы.

В результате решения разноуровневых задач и заданий при помощи шкалы оценивания определяется уровень освоения обучающимся учебного материала по теме (разделу) дисциплины: «Зачтено» или «Не зачтено».

Приложение 3

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
« ГЕНЕТИКА РАСТЕНИЙ»

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	А208 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение
Учебная аудитория для занятий семинарского типа	А 309 Лаборатория генетики Доска, рабочее место преподавателя, лабораторная мебель, 23 микроскопа, 8 осветителей к микроскопу, баня водяная ЛВ-8, 2 лабораторных шкафа, лабораторный встряхиватель
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	А306 Лаборатория селекции и семеноводства Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, стол для весов СВ-2, 12 приборных столов, шкаф сушильный прямой, 15 измерительных луп ЛПИ-463
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	А308 Лаборатория селекции и семеноводства Стол для весов СВ-2- 1 шт., Стол приборный- 1 шт., Шкаф сушильный прямой- 1 шт., Лупа измерительная ЛПИ-463 с ручкой (3,5х) - 1 шт.
Помещение для самостоятельной работы	Б 202 Библиотека, читальный зал Рабочее место администратора, компьютерная мебель, компьютер администратора, 11 персональных компьютеров, 3 принтера, видеоувеличитель. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirusи свободно распространяемое программное обеспечениеБ308 Лаборатория начертательной геометрии и инженерной графики.

Приложение 4

Перечень
периодических изданий, рекомендуемый по дисциплине
« Генетика растений»

Наименовани е	Наличие доступа
Генетика [Текст]: ежемес. журн. / учредитель Рос. акад. наук	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Сибирский вестник сельскохозяйственной науки [Текст]: науч. журн. / учредитель Сиб. отд-ние Рос. акад. с.-х. наук	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Сельскохозяйственная биология : науч.-теорет. журн. / учредитель Рос. акад. с.-х. наук	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
04. Биология. Сводный том [Текст]:реф. журн. Раздел 04Я. Генетика. 04Я4. Генетика и селекция сельскохозяйственных животных / учредители : Рос. акад. наук, ВИНИТИ	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
04. Биология. Сводный том [Текст]:реф. журн. Раздел 04Я. Генетика. 04Я3. Генетика и селекция возделываемых растений / учредители : Рос. акад. наук, ВИНИТИ	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
04. Биология. Сводный том [Текст]:реф. журн. Раздел 04Я. Генетика. 04Я3. Генетика и селекция растений / учредители : Рос. акад. наук, ВИНИТИ	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии [Электронный ресурс]: журн. / Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского	ЭБС «Лань» Режим доступа: https://e.lanbook.com/journal/ 2286#journal_name
Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии [Электронный ресурс]: Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева	ЭБС «Лань» Режим доступа: https://e.lanbook.com/journal/ 2198#journal_name
Сибирский вестник сельскохозяйственной науки [Электронный ресурс]: журн. / Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук	Научная электронная библиотека Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.as p?id=9104
Селекция, семеноводство и генетика [Электронный ресурс]: журн. / Общество с ограниченной ответственностью "Успех"	Научная электронная библиотека Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about. asp?id=54609
Молекулярная и прикладная генетика [Электронный ресурс]: журн. / Государственное научное учреждение "Институт генетики и цитологии Национальной академии наук Беларуси"	Научная электронная библиотека Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about. as p?id=58044