Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Акчурин Сергей Владимирович
Должность: Заместитель директора института зоотехнии и биологии
Дата подписания: 05.11.2026 16:40:58
Уникальный программный ключ:
7abcc100773ae7c9cceb4a7a083ff3fbbf160d2a

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт Агробиотехнологии
Кафедра генетики, селекции и семеноводства

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института
зоотехнии и биологии
_____ Акчурин С.В.
«30» апреля 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института
агробиотехнологии
_____ Шитикова А.В.
«30» апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.26 «ОБЩАЯ ГЕНЕТИКА»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 06.03.01 Биология
Направленности: Генетика животных, Репродуктивная биология и экология животных, Управление водными биологическими ресурсами

Курс 2
Семестр 4

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2026

Москва, 2026

Разработчики:

Вертикова Е.А., д.с-х.н., профессор _____ «28» 04 2026 г.
(подпись)

Симагина А.С., ассистент _____ «28» 04 2026 г.
(подпись)

Барнашова Е.К., к.с.-х.н., доцент _____ «28» 04 2026 г.
(подпись)

Вильховой Я.Е., ассистент _____ «28» 04 2026 г.
(подпись)

Рецензент:
Моисеенко К.В., к.б.н., доцент кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО РГАУ МСХА _____ «28» 04 2026 г.
(подпись)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП, профессионального стандарта и учебных планов по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Программа обсуждена на заседании кафедры генетики, селекции и семеноводства протокол № 9 от «28» 04 2026г.

Зав. кафедрой Вертикова Е.А., д.с.-х.н., профессор _____ «28» 04 2026г.
(подпись)

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института агробиотехнологии Шитикова А.В., д.с.-х.н., профессор _____ «29» 04 2026г.
(подпись)

Председатель учебно-методической комиссии института зоотехнии и биологии д.б.н., профессор Маннапов А.Г. _____ «28» 04 2026 г.
(подпись)

Заведующий выпускающей кафедрой зоологии и аквакультуры
Кидов А.А., д.б.н., доцент _____ «28» 04 2026 г.
(подпись)

Заведующий отделом комплектования ЦНБ _____

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ……4

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ……4

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ……5

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ . 5

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ……10

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам …… 10
4.2 Содержание дисциплины …… 10
4.3 Лекции, практические занятия……16

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ……20

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ……21

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности……21
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания……23

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ……23

7.1 Основная литература……23
7.2. Дополнительная литература …… 24
7.3 Нормативные правовые акты……23

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)……24

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ……25

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ……25

Виды и формы отработки пропущенных занятий……26

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ……26

АННОТАЦИЯ
рабочей программы учебной дисциплины
Б1.О.26 «Общая генетика»
для подготовки бакалавра по направлению 06.03.01 Биология, направленности «Генетика животных», «Репродуктивная биология и экология животных», «Управление водными биологическими ресурсами».

Цель освоения дисциплины: освоение студентами основ генетического анализа, получение теоретических знаний об основных закономерностях наследования признаков при внутривидовой гибридизации, о молекулярных основах наследственности, о генной инженерии, о цитоплазматической наследственности, о генетических аспектах несовместимости, гетерозиса, онтогенеза, генетико-статистических процессах и возможностях использования достижений генетики в сельскохозяйственной практике, растениеводстве и селекции растений.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в перечень обязательных дисциплин учебного плана по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», направленности «Генетика животных», «Репродуктивная биология и экология животных», «Управление водными биологическими ресурсами».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.

Краткое содержание дисциплины:

В курсе «Общая генетика» подробно рассматриваются следующие темы: основы генетического анализа; основные закономерности наследования признаков при внутривидовой и отдаленной гибридизации; молекулярные основы наследственности и изменчивости живых организмов; основы генной инженерии; цитоплазматической наследственности; генетические аспекты несовместимости, гетерозиса, онтогенеза; генетико-статистические процессы в популяциях живых организмов, а также возможности использования достижений генетики в растениеводстве, селекции и защите растений.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Общая генетика» являются «Неорганическая химия» - 1 сем, «Ботаника»-2 сем, «Физиология растений» - 3 сем, Дисциплина «Общая генетика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Биохимия» - 5 сем, «Молекулярная биология с основами биотехнологии» - 6 сем.

Общая трудоемкость дисциплины: 108 часов / 3 зач.ед.

Промежуточный контроль: экзамен

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Общая генетика» является освоение студентами основ генетического анализа, получение теоретических знаний об основных закономерностях наследования признаков при внутривидовой

гибридизации, о молекулярных основах наследственности, о генной инженерии, о цитоплазматической наследственности, о генетических аспектах несовместимости, гетерозиса, онтогенеза, генетико-статистических процессах и возможностях использования достижений генетики в сельскохозяйственной практике, растениеводстве и селекции растений.

Особенностью дисциплины является ознакомление студентов с методами, направленными на изучение научных и практических аспектов генетики, используемых в сельскохозяйственной практике, растениеводстве, селекции и защите растений. Дисциплина является наукоемкой и комплексной, требующей знаний по органической и неорганической химии, общей биологии, ботаники, микробиологии.

Цель дисциплины соотносится с общими целями основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО) по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», направленности «Генетика животных», «Репродуктивная биология и экология животных», «Управление водными биологическими ресурсами».

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Общая генетика» включена в перечень обязательных дисциплин учебного плана по направлению подготовки 06.03.01 – «Биология» направленности «Генетика животных», «Репродуктивная биология и экология животных», «Управление водными биологическими ресурсами»

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Общая генетика» являются «Неорганическая химия» - 1 сем, «Ботаника»-2 сем, «Физиология растений» - 3 сем, Дисциплина «Общая генетика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Биохимия» - 5 сем, «Молекулярная биология с основами биотехнологии» - 6 сем.

Дисциплина «Общая генетика» предполагает фундаментальный подход к практической реализации целей освоения дисциплины, охватывающий широкий спектр теоретических знаний и практических навыков.

Рабочая программа дисциплины «Общая генетика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	законы Менделя (единообразия, расщепления, независимого комбинирования); цитологические основы наследственности (митоз, мейоз, строение хромосом); типы взаимодействия генов (комплементарность, эпистаз, полимерия); хромосомную теорию наследственности Моргана; сцепленное наследование и кроссинговер	анализировать характер расщепления в потомстве при моногибридном, дигибридном и полигибридном скрещивании; рассчитывать частоты рекомбинации; строить генетические карты хромосом	методами генетического анализа; методикой расчёта теоретически ожидаемого и фактического расщепления с использованием критерия χ^2 (хи-квадрат)
			УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	молекулярные основы наследственности (строение ДНК и РНК, репликация, транскрипция, трансляция); генетический код и его свойства; строение генов прокариот и эукариот (экзоны, интроны, сплайсинг); основы генной инженерии (векторы, рестриктазы,	применять молекулярно-генетические методы (ПЦР, электрофорез, выделение ДНК) для решения исследовательских задач; интерпретировать результаты секвенирования	навыками работы с базами генетических данных (NCBI и др.); методами анализа нуклеотидных последовательностей

				лигазы, ПЦР)		
			УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	методы оценки надёжности генетической информации (статистическая обработка результатов скрещиваний, χ^2-критерий); принципы цитогенетического анализа (кариотипирование, идентификация хромосомных аберраций); источники информации по геномике и маркер-сопроводительной селекции	критически оценивать данные генетических экспериментов; отличать доказанные закономерности наследования от гипотетических интерпретаций; верифицировать результаты ПЦР-анализа	приёмами критического анализа научных статей по генетике; навыками проверки достоверности цитогенетических препаратов
			УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И. Вавилова; классификацию мутаций (генные, хромосомные, геномные); механизмы мутагенеза (физические и химические мутагены); репарацию ДНК; полиплоидию, анеуплоидию, гаплоидию	аргументированно объяснять генетические причины изменчивости; отличать модификационную изменчивость от мутационной; обосновывать роль полиплоидии в эволюции и селекции	навыками описания мутационных изменений фенотипа; методами идентификации полиплоидных и анеуплоидных форм
			УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	нормативно-правовые акты в области генно-инженерной деятельности; правила биобезопасности при	анализировать нормативные документы для решения профессиональных задач в области биотехнологии;	навыками применения нормативной базы при планировании генетических

				работе с ГМО; этические аспекты генетических исследований; методы экологического мониторинга с использованием генетических маркеров	выявлять недостаточность информации о генетической безопасности новых сортов	экспериментов; методами генетического мониторинга окружающей среды
2	УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы	свои сильные и слабые стороны в освоении генетического материала (закономерности наследования, решение задач, цитология, молекулярная генетика); временные ресурсы для подготовки к практическим занятиям и экзамену	адекватно оценивать свой уровень понимания генетических концепций; распределять время при решении генетических задач разной сложности	навыками самодиагностики пробелов в знаниях по разделам генетики; методами самоорганизации при подготовке к коллоквиумам
			УК-6.2 Понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	требования профессионального рынка труда в области генетики, биотехнологии, селекции и генной инженерии; этапы карьерного роста (лаборант-генетик, научный сотрудник, специалист ПЦР-диагностики)	планировать своё профессиональное развитие с учётом потребностей агробиотехнологической отрасли; использовать онлайн-курсы по молекулярной генетике и биоинформатике	навыками построения индивидуальной траектории обучения
			УК-6.3 Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств,	методы создания исходного материала для селекции (гибридизация, мутагенез, полиплоидия,	организовать генетическую работу с растениями (подбор пар для скрещивания, анализ потомства); применять	навыками постановки гибридологического анализа; методами оценки комбинационной

			личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	гаплоидия); методы отбора у самоопылителей и перекрёстников; генетическую структуру популяции; явление гетерозиса и инбридинга	инцухт-линии для получения гетерозисных гибридов	способности линий; приёмами работы с ЦМС
			УК-6.4 Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также относительно полученного результат	значимость планирования рабочего процесса в генетической лаборатории (ведение журналов скрещиваний, маркировка образцов, калибровка оборудования); правила подготовки цитологических препаратов и хранения реактивов	правильно выбирать и настраивать микроскоп для цитогенетического анализа; организовать рабочее место для ПЦР-амплификации; эффективно использовать время при постановке скрещиваний	методами контроля качества приготовления временных и постоянных давленых препаратов хромосом; навыками тайм-менеджмента в лабораторной работе
			УК-6.5 Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	способы самосовершенствования: участие в генетических олимпиадах, работа с англоязычной литературой по геномике, освоение новых молекулярных методов (CRISPR/Cas9, NGS)	определять приоритеты в изучении разделов генетики (от классической к молекулярной); ставить цели для углублённого изучения тем (например, «генетика популяций» или «генная инженерия»)	приёмами самостоятельного освоения новых методов (по видеоурокам, протоколам); навыками написания обзоров литературы по генетическим темам

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час.	в т.ч. по семестрам № 4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**108**	**108**
1. Контактная работа:	**70,4**	**70,4**
Аудиторная работа	**70,4**	**70,4**
В том числе		
лекции (Л)	34	34
практические занятия (Пр)	34	34
Консультация перед экзаменом	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	**37,6**	**37,6**
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	10,6	10,6
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27
Вид промежуточного контроля:	экзамен	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1. Введение в генетику	**4,5**	**2**	**2**	**-**	**0,5**
Тема 1-1 Введение в генетику	4,5	2	2	-	0,5
Раздел 2. Цитологические основы наследственности	**9**	**4**	**4**	**-**	**1**
Тема 2-1 Деление клетки. Митоз	4,5	2	2	-	0,5
Тема 2-2 Деление клетки. Мейоз	4,5	2	2	-	0,5
Раздел 3. Менделизм. Принципы и методы генетического анализа. Закономерности наследования признаков при внутривидовой гибридизации	**12**	**6**	**4**	**-**	**2**
Тема 3-1 Моно-, ди- и полигибридное скрещивание	6	3	2	-	1

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Тема 3-2 Наследование признаков при взаимодействии генов	6	3	2	-	1
Раздел 4. Хромосомные основы наследственности	**14**	**6**	**6**	**-**	**2**
Тема 4.1 Хромосомное определение пола	6	3	2	-	1
Тема 4-2 Наследование при сцеплении генов	8	3	4	-	1
Раздел 5. Молекулярные основы наследственности. Ген в современном понимании. Основы генной инженерии	**13,5**	**8**	**4**	**-**	**1,5**
Тема 5-1 Строение нуклеиновых кислот. Гены про- и эукариот	5,5	3	2	-	0,5
Тема 5-2 Основы генной инженерии растений	3,5	2	1	-	0,5
Тема 5-3 Нехромосомная наследственность	4,5	3	1	-	0,5
Раздел 6 Изменчивость	**9**	**4**	**4**	**-**	**1**
Тема 6-1 Модификационная и мутационная изменчивость	4,5	2	2	-	0,5
Тема 6-2 Полиплоидия и другие изменения числа хромосом	4,5	2	2	-	0,5
Раздел 7. Генетические основы селекции растений	**9**	**2**	**6**	**-**	**1**
Тема 7-1 Отдаленная гибридизация	2,5	-	2	-	0,5
Тема 7-2 Инбридинг и гетерозис	6,5	2	4	-	0,5
Раздел 8 Генетика онтогенеза	**4,5**	**2**	**2**	**-**	**0,5**
Тема 8.1 Генетика онтогенеза	4,5	2	2	-	0,5
Раздел 9 Генетика популяций	**3,6**	**-**	**2**	**-**	**1,6**
Тема 9.1 Генетика популяций	3,6	-	2	-	1,6
консультация перед экзаменом	2	-	-	-	2
подготовка к экзамену (контроль)	27	**-**	**-**	-	27
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	**-**	**-**	0,4	-
Всего за 4 семестр	**108**	**34**	**34**	**0,4**	**39,6**
Итого по дисциплине	**108**	**34**	**34**	**0,4**	**39,6**

Раздел 1. Введение в генетику

Тема 1-1. Введение в генетику

Предмет, объект генетики и его место в системе биологических наук. Понятие о наследственности и изменчивости. Методы генетики: генетический и цитогенетический анализ, анализ действия генов в онтогенезе, молекулярные методы и др. Краткая история развития генетики. Генетика как теоретическая основа селекции и семеноводства растений. Значение генетики для решения фундаментальных и прикладных задач сельского хозяйства медицины, биотехнологии, предотвращения экологического загрязнения окружающей среды.

Раздел 2. Цитологические основы наследственности

Тема 2-1. Деление клетки. Митоз

Клеточное строение организмов. Строение клетки растений по данным световой и электронной микроскопии. Основные органоиды растительной клетки и их функции. Ядро клетки и хромосомы, Кариотип, идиограмма. Основные черты организации хромосом. Организация ДНК в хромосомах. Хроматин. Клеточный цикл и его периоды.

Деление клетки. Митоз. Уровни компактизации хромосом. Биологическая роль митоза. Отклонения от типичного протекания митоза: эндомитоз, амитоз, политения.

Тема 2-2. Деление клетки. Мейоз

Мейоз и его фазы. Конъюгация хромосом в мейозе и роль в этом процессе синаптонемного комплекса. Кроссинговер. Главное отличие мейоза от митоза. Биологическое значение мейоза.

Микроспорогенез и образование мужского гаметофита у растений. Макрогаметогенез и формирование зародышевого мешка *Polygonum* - типа. Двойное оплодотворение у покрытосеменных растений. Развитие зародыша и эндосперма. Ксенийность. Апомиксис и его типы: партеногенез, апогамия, апоспория, адвентивная эмбриония.

Раздел 3. Менделизм. Принципы и методы генетического анализа. Закономерности наследования признаков при внутривидовой гибридизации

Тема 3-1. Моно-, ди- и полигибридное скрещивание

Особенности и принципиальное значение метода гибридологического анализа, разработанного Менделем. Генетическая символика. Запись скрещиваний и их результатов.

Моногибридное скрещивание. Закон единообразия гибридов первого поколения. Доминантность и рецессивность. Неполное доминирование и кодоминирование. Аллельное состояние гена. Закон чистоты гамет. Закон расщепления гибридов. Решетка Пеннета. Гомозиготность и гетерозиготность. Понятие о генотипе и фенотипе. Реципрокные, возвратные и анализирующие скрещивания.

Дигибридные и полигибридные скрещивания. Закон независимого комбинирования генов. Общие формулы для определения числа фенотипических и генотипических классов при расщеплении во втором поколении. Сравнение теоретически ожидаемого и фактически наблюдаемого расщепления. Оценка получаемых результатов с использованием метода хи-квадрат ($\square^2$).

Основные закономерности наследования, вытекающие из работ Менделя. Значение работ Менделя для дальнейшего развития генетики и научно обоснованной теории селекции. Условия осуществления менделевских закономерностей.

Тема 3-2. Наследование признаков при взаимодействии генов

Различия между взаимодействием доминантных и рецессивных генов. Комплементарное взаимодействие генов. Эпистаз (супрессия). Доминантный эпистаз. Криптомерия (рецессивный эпистаз). Особенности наследования количественных признаков. Трансгрессия. Влияние внешних условий на проявление действия гена. Норма реакции. Пенетрантность и экспрессивность.

Раздел 4. Хромосомные основы наследственности

Тема 4-1. Хромосомное определение пола

Половые хромосомы. Соотношение полов в природе. Наследование признаков, сцепленных с полом. Наследование, сцепленное с полом у человека. Нерасхождение Х-хромосом. Балансовая теория определения пола. Нерасхождение хромосом у человека. Наследование ограниченных полом и зависимых от пола признаков. Практическое использование в сельском хозяйстве признаков, сцепленных с полом (тутовый шелкопряд, хмель и т.д.).

Тема 4-2. Наследование при сцеплении генов

Основные положения хромосомной теории Моргана. Явление сцепленного наследования. Совпадение числа групп сцепления с гаплоидным числом хромосом. Характер расщепления в потомстве гибрида при независимом и сцепленном наследовании.

Кроссинговер. Одинарный и двойной кроссинговер. Цитологические доказательства кроссинговера. Частоты перекреста и линейное расположение генов в хромосоме. Построение генетических карт хромосом. Интерференция. Коэффициент совпадения. Факторы, влияющие на кроссинговер. Равный и неравный кроссинговер. Соматическая (митотическая) рекомбинация. Цитологические карты хромосом. Сравнение генетических и цитологических карт хромосом. Роль кроссинговера и рекомбинации генов в эволюции и селекции растений.

Раздел 5. Молекулярные основы наследственности. Ген в современном понимании. Основы генной инженерии.

Тема 5-1. Строение нуклеиновых кислот. Гены про- и эукариот

Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. ДНК – трансформирующий фактор пневмококка. Нуклеиновые кислоты – наследственный материал вирусов. Феномен бактериальной трансдукции.

Модель структуры ДНК Уотсона – Крика. Общие особенности репликации ДНК. Синтез ДНК у эукариот. РНК как генетический материал и ее репликация. Генетический код. Доказательства триплетности кода. Работы Ниренберга, Очоа и других по расшифровке кодонов. Вырожденность кода. Типы РНК в полипептидном синтезе. Матричная РНК. Рибосомная РНК. Транспортная РНК. Транскрипция ДНК на матрице РНК (обратная транскрипция).

Центровая теория гена. Структура гена у эукариот. Расположение генов в эукариотических хромосомах. Мобильные генетические элементы. Геном эукариот. Регуляция экспрессии гена у эукариот.

Молекулярно-генетические методы исследования нуклеиновых кислот.

Тема 5-2. Основы генной инженерии растений

Методы выделения и синтеза генов. Понятие о генных векторах. Использование Ti-плазмид *A. tumephaciens* и вирусов в качестве векторов в генной инженерии растений. Прямые методы переноса генов (микроинъекция, электропорация, биобаллистика и т. д.). Обеспечение эффективной экспрессии клонированных генов. Доказательства интеграции чужеродных генов. Достижения генетической инженерии растений. Молекулярное маркирование. Геномные библиотеки.

Технологии рекомбинантных ДНК и их использование для целей производства. Понятие о химическом синтезе генов, секвенировании ДНК, полимеразной цепной реакции. Оптимизация экспрессии генов. Понятие о методах получения рекомбинантных белков с помощью эукариотических систем. Основы микробиологического производства генетически модифицированных организмов, промышленного синтеза белков при участии рекомбинантных микроорганизмов.

Тема 5-3. Нехромосомная наследственность

Явление нехромосомной наследственности. Пластидная наследственность. Исследования пестролистности у растений. Митохондриальная наследственность. Исследования дыхательной недостаточности у дрожжей. Генетические карты органелл.

Цитоплазматическая мужская стерильность у растений. Влияние ядерных генов на проявление ЦМС. Молекулярные основы цитоплазматической мужской стерильности. Использование ЦМС для получения гибридных семян. Генотип как система взаимодействия генома и плазмона.

Раздел 6. Изменчивость

Тема 6-1. Модификационная и мутационная изменчивость

Типы изменчивости. Модификационная изменчивость. Формирование признаков как результатов взаимодействия генотипа и факторов среды. Норма реакции генотипа. Онтогенетическая адаптация. Длительные модификации.

Наследственная изменчивость, ее типы. Комбинативная изменчивость, механизмы ее возникновения, роль в эволюции и селекции.

Мутационная изменчивость. Мутации как исходный материал эволюции. Основные положения мутационной теории Г. де Фриза в современном понимании. Спонтанный мутагенез. Влияние генотипа и физиологического состояния на спонтанную мутабильность. Прямые и обратные мутации. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова.

Индуцированные мутации. Физические мутагенные факторы. Дозы излучения и поглощения. Летальная и критическая доза радиации. Химические мутагены. Классификация мутаций. Изменения структуры хромосом. Изменение положения и порядка генов на хромосомах. Использование хромосомных аберраций в качестве генетических маркеров при экологическом мониторинге. Изменение структуры гена. Точковые мутации. Сдвиг рамки считывания. Репарация поврежденной ДНК. Инсерционный мутагенез.

Тема 6-2. Полиплоидия и другие изменения числа хромосом

Полиплоидия, анеуплоидия, гаплоидия. Понятие о полиплоидии. Полиплоидные ряды в природе. Классификация полиплоидов. Роль полиплоидии в эволюции и селекции. Механизмы изменения числа хромосом. Митотическая, зиготическая и мейотическая полиплоидия. Колхицин и его использование для получения полиплоидов.

Автополиплоидия. Особенности мейоза и характер расщепления у тетраплоидных форм при моно- и дигибридном скрещивании. Пониженная плодовитость автотетраплоидов и методы его повышения. Триплоиды. Использование автополиплоидов в селекции растений.

Аллополиплоидия. Работы Г.Д. Карпеченко по созданию *Raphanobrassica.* Роль полиплоидии в восстановлении плодовитости отдаленных гибридов. Роль аллополиллоидии в эволюции и селекции растений.

Анеуплоидия. Типы анеуплоидов. Механизм возникновения анеуплоидов. Особенности мейоза и образования гамет у анеуплоидов, их жизнеспособность. Экспериментальное получение анеуплоидных растений. Значение анеуплоидов для генетических исследований. Получение дополненных и замещенных линий и их практическое использование. Метод моносомного анализа.

Гаплоидия. Морфологические особенности и идентификация гаплоидных растений. Классификации гаплоидов. Характер мейоза у гаплоидов. Частота спонтанного возникновения гаплоидов. Методы экспериментального получения гаплоидов. Использование гаплоидии в генетике и селекции.

Раздел 7. Генетические основы селекции растений

Тема 7-1. Отдаленная гибридизация

Понятие об отдаленной гибридизации. Межвидовые и межродовые гибриды. Генетические основы видовой дифференциации. Барьеры нескрещиваемости видов и ее причины. Способы преодоления нескрещиваемости. Работы И. В. Мичурина по преодолению нескрещиваемости у плодовых культур. Использование полиплоидии и мутагенных факторов для преодоления нескрещиваемости.

Бесплодие отдаленных гибридов, его причины и способы преодоления. Особенности формообразования в потомстве отдаленных гибридов. Интрогрессия генов при отдаленной гибридизации. Отдаленная гибридизация и мутагенез. Транслокации как один из типов нерегулярных рекомбинаций при отдаленной гибридизации в селекции растений. Геномный анализ. Синтез и ресинтез видов. Культура протопластов.

Тема 7-2. Инбридинг и гетерозис

Понятие об инбридинге и аутбридинге. Системы самонесовместимости у высших растений: гаметофитная, спорофитная и гетероморфная. Генетическая природа самонесовместимости. Использование несовместимости в селекции растений.

Инбридинг (инцухт). Генетическая сущность инбридинга. Коэффициент инбридинга. Последствия инбридинга у перекрестноопыляющихся культур. Инбредный минимум. Характеристика инцухт-линий и их практическое использование. Инбридинг у человека.

Явление гетерозиса. Типы гетерозиса. Гипотезы гетерозиса: доминирования, сверхдоминирования, генетического баланса, компенсационных факторов. Практическое использование гетерозиса у различных сельскохозяйственных растений. Понятие об общей и специфической комбинационной способности.

Раздел 8. Генетика онтогенеза

Тема 8-1. Генетика онтогенеза

Генетическая программа индивидуального развития. Регуляция экспрессии генов в ходе онтогенеза. Особенности индивидуального развития растений. Генетический контроль развития растений.

Раздел 9. Генетика популяций

Тема 9-1. Генетика популяций

Понятие о популяциях: локальные популяции, менделевские популяции, панмиктические популяции. С.С. Четвериков – основоположник экспериментальной популяционной генетики. Генетическая гетерогенность популяций. Генофонд. Внутрипопуляционный генетический полиморфизм. Закон Харди-Вайнберга. Ассортативные скрещивания. Мутационные процессы в популяции. Понятия о генетическом грузе. Естественный отбор в популяциях, как основной фактор эволюции популяций. Адаптивная ценность генотипов и понятие о коэффициенте отбора. Генетико-автоматические процессы в популяциях (дрейф генов). Влияние изоляции (географической, биологической, экологической) на структуру популяций. Миграция и ее влияние на структуру популяций. Генетический гомеостаз и полиморфизм популяций.

4.3 Лекции, практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	**Раздел 1 «Введение генетику»**				
	Тема 1.1 Введение в генетику	Лекция № 1 Введение в генетику	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5	-	2
		Практическое занятие №1 (семинар) Введение в генетику		устный опрос	2
2.	**Раздел 2 «Цитологические основы наследственности»**				
	Тема 2-1. Деление клетки. Митоз	Лекция № 2 Деление клетки. Митоз	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4;	-	2
		Практическое занятие № 2 Деление клетки. Митоз. Изучение цитологических	УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5	устный опрос	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		препаратов			
	Тема 2-2. Деление клетки. Мейоз	Лекция № 3 Деление клетки. Мейоз		-	2
		Практическое занятие № 3 Деление клетки. Мейоз. Изучение цитологических препаратов		устный опрос	2
3.	**Раздел 3 «Менделизм. Принципы и методы генетического анализа. Закономерности наследования признаков при внутривидовой гибридизации»**				
	Тема 3-1. Моно-, ди- и полигибридное скрещивание	Лекция № 4 Моно-, ди- и полигибридное скрещивание	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3;	-	3
		Практическое занятие № 4 Моно-, ди- и полигибридное скрещивание. Решение генетических задач	УК-6.4; УК-6.5	устный опрос	2
	Тема 3-2. Наследование признаков при взаимодействии генов	Лекция № 5 Наследование признаков при взаимодействии генов		-	3
		Практическое занятие № 5 Наследование признаков при взаимодействии генов. Решение генетических задач		устный опрос	2
4.	**Раздел 4 «Хромосомные основы наследственности»**				
	Тема 4-1 Хромосомное определение пола	Лекция № 6 Хромосомное определение пола	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1;	-	3
		Практическое занятие № 6 Хромосомное определение пола. Решение генетических задач	УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5	устный опрос	2
	Тема 4-2 Наследование при сцеплении генов	Лекция №7 Наследование при сцеплении генов		-	3
		Практическое занятие №7 Наследование при сцеплении генов. Решение генетических задач		устный опрос	4
5.	**Раздел 5 «Молекулярные основы наследственности. Ген в современном понимании. Основы генетической инженерии»**				
	Тема 5-1 Строение нуклеиновых кислот. Гены про- и эукариот	Лекция №8 Строение нуклеиновых кислот. Гены про- и эукариот	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1;	-	3
		Практическое занятие №8 Строение нуклеиновых кислот. Гены про- и эукариот. Выполнение	УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5	устный опрос	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		практических заданий (выделение ДНК, ПЦР, электрофорез)			
	Тема 5-2 Основы генной инженерии растений	Лекция №9 Основы генной инженерии растений		-	2
		Практическое занятие №9 (семинар). Основы генной инженерии растений		устный опрос	1
	Тема 5-3 Нехромосомная наследственность	Лекция №10 Нехромосомная наследственность		-	3
		Практическое занятие №10 Нехромосомная наследственность. Решение генетических задач		устный опрос	1
6.	**Раздел 6 «Изменчивость»**				
	Тема 6-1 Модификационная и мутационная изменчивость	Лекция №11 Модификационная и мутационная изменчивость	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1;	-	2
		Практическое занятие №11 (семинар) Модификационная и мутационная изменчивость	УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5	устный опрос	2
	Тема 6-2 Полиплоидия и другие изменения числа хромосом	Лекция №12 Полиплоидия и другие изменения числа хромосом		-	2
		Практическое занятие №12 Полиплоидия и другие изменения числа хромосом. Решение генетических задач		устный опрос	2
7.	**Раздел 7 «Генетические основы селекции растений»**				
	Тема 7-1 Отдаленная гибридизация	Практическое занятие №13 (семинар) Отдаленная гибридизация	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5	устный опрос	2
	Тема 7-2 Инбридинг и гетерозис	Лекция № 13 Инбридинг и гетерозис		-	2
		Практическое занятие №14 (семинар) Инбридинг и гетерозис		устный опрос	4
8.	**Раздел 8 «Генетика онтогенеза»**				
	Тема 8-1 Генетика онтогенеза	Лекция №14 Генетика онтогенеза	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4;	-	2
		Практическое занятие №15 (семинар) Генетика онтогенеза	УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5	устный опрос	2
9.	**Раздел 9 «Генетика популяций»**				

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 9-1 Генетика популяций	Практическое занятие №16 (семинар) Генетика популяций	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5	устный опрос	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 «Введение в генетику»		
1.	Тема 1-1 Введение в генетику	Значение генетики для решения фундаментальных и прикладных задач сельского хозяйства, медицины, биотехнологии, предотвращения экологического загрязнения окружающей среды (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)
Раздел 2 «Цитологические основы наследственности»		
2.	Тема 2-1. Деление клетки. Митоз	Клеточное строение организмов. Строение клетки растений по данным световой и электронной микроскопии. Основные органоиды растительной клетки и их функции (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)
3.	Тема 2-2 Деление клетки. Мейоз	Апомиксис и его типы: партеногенез, апогамия, апоспория, адвентивная эмбриония (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)
Раздел 3 «Менделизм. Принципы и методы генетического анализа. Закономерности наследования признаков при внутривидовой гибридизации»		
4.	Тема 3-1.Моно-, ди- и полигибридное скрещивание	Особенности и принципиальное значение метода гибридологического анализа, разработанного Менделем (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)
5.	Тема 3-2 Наследование признаков при взаимодействии генов	Норма реакции. Пенетрантность и экспрессивность (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)
Раздел 4 «Хромосомные основы наследственности»		
6.	Тема 4-1 Хромосомное определение пола	Практическое использование в сельском хозяйстве признаков, сцепленных с полом (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)
7.	Тема 4-2 Наследование при сцеплении генов	Роль кроссинговера и рекомбинации генов в эволюции и селекции растений (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)
Раздел 5 «Молекулярные основы наследственности. Ген в современном понимании. Основы генной инженерии»		
8.	Тема 5-1 Строение нуклеиновых кислот. Гены	Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	про- и эукариот	6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)
9.	Тема 5-2 Основы генной инженерии растений	Геномные библиотеки (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)
10.	Тема 5-3 Нехромосомная наследственность	Генотип как система взаимодействия генома и плазмона (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)
Раздел 6 «Изменчивость»		
11.	Тема 6-1 Модификационная и мутационная изменчивость	Типы изменчивости(УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)
12.	Тема 6-2 Полиплоидия и другие изменения числа хромосом	Полиплоидные ряды в природе (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)
Раздел 7 «Генетические основы селекции растений»		
13.	Тема 7-1 Микроспорогенез и развитие мужских гамет	Понятие об отдаленной гибридизации. Межвидовые и межродовые гибриды (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)
14.	Тема 7-2 Инбридинг и гетерозис	Системы самонесовместимости у высших растений: гаметофитная, спорофитная, гетероморфная (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)
Раздел 8 «Генетика онтогенеза»		
15.	Тема 8-1 Генетика онтогенеза	Генетическая программа индивидуального развития (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)
Раздел 9 «Генетика популяций»		
16.	Тема 9-1 Генетика популяций	С.С. Четвериков – основоположник экспериментальной популяционной генетики (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Строение нуклеиновых кислот. Гены про- и эукариот	Л	мастер-класс по методам анализа нуклеиновых кислот, экскурсия во Всероссийский научно-исследовательский институт биотехнологии
2.	Строение нуклеиновых кислот. Гены про- и эукариот	ПЗ	мастер-класс по методам анализа нуклеиновых кислот, тематическая дискуссия
3.	Основы генной инженерии растений	Л	Лекция-дискуссия
4.	Модификационная и мутационная изменчивость	Л	лекция-дискуссия, просмотр обучающих видеоматериалов

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
5.	Отдаленная гибридизация	ПЗ	просмотр обучающих видеоматериалов

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

6.1.1. Примерные вопросы промежуточного контроля:

1. Мейоз. Генетический смысл мейоза.
2. Митоз. Генетический смысл митоза.
3.Особенности генетического метода Менделя. Условия действия закономерностей Менделя.
4. Закон свободного комбинирования неаллельных генов, его цитологическое обоснование.
5. Доминирование, кодоминирование, множественный аллелизм.
6. Экспрессивность и пенетрантность. Гены – модификаторы.
7. Взаимодействие неаллельных генов. Типы взаимодействий.
8. Причины различий в расщеплении при комплементарном взаимодействии генов.
9. Типы определения пола в природе (эпигамное, прогамное, сингамное).
10. Половые хромосомы и аутосомы. Хромосомное определение пола. Наследование признаков, сцепленных с полом, у дрозофилы и человека.
11. Балансовая теория определения пола.
12. Численные соотношения полов и их регуляция. Признаки, ограниченные полом.
13. Наследование признаков при нерасхождении половых хромосом у дрозофилы.
14. Нерасхождение половых хромосом у человека. Наследование признаков при нерасхождении половых хромосом. Примеры.
15. Сцепленное наследование признаков и группы сцепления. Работы Моргана по изучению наследования сцепленных признаков (окраски тела и формы крыльев) у дрозофилы.
16. Работы по изучению наследования сцепленных признаков у кукурузы.
17. Кроссинговер. Генетический контроль рекомбинации. Факторы, влияющие на кроссинговер.
18. Величина перекреста, линейное расположение генов в хромосоме. Генетические карты хромосом у высших организмов. Примеры.
19. Генетическое и эволюционное значение кроссинговера. Доказательства кроссинговера. Митотический и мейотический кроссинговер.
20.Интерференция при кроссинговере. Коэффициент совпадения

(коинциденции).
21. Прямые и косвенные доказательства роли нуклеиновых кислот в хранении и передаче наследственной информации.
22. Структура молекулы ДНК. Типы ДНК.
23. Репликация ДНК. Ключевые ферменты, участвующие в синтезе ДНК.
24. Репликативная вилка прокариот. Типы репликации.
25. Доказательства полуконсервативной схемы репликации ДНК.
26. Полимеразная цепная реакция. Схема. Возможности применения.
27. Репарация ДНК. Основные типы репарации. Ферменты, обеспечивающие репарационные события.
28. Транскрипция. Схема транскрипции.
29. Общее и различия в строении генов эукариот и прокариот.
30. Сплайсинг. Процессинг РНК у прокариот и эукариот.
31. Генетический код. Свойства генетического кода.
32. Типы РНК. Функции различных типов РНК.
33. Трансляция. Схема трансляции. Этапы трансляции.
34. Генная инженерия растений с помощью Agrobacterium. Прямые методы генетической трансформации растений.
35. Полиплоидия и полиплоидные ряды. Закономерности распространения полиплоидов в природе.
36. Автополиплоиды. Особенности получения, мейотического деления, расщепления.
37. Методы получения и идентификации автополиплоидов.
38. Гаплоидия. Методы получения и идентификации. Возможности использования гаплоидов в селекции.
39. Анеуплоиды, их характеристика и возможности использования в генетике и селекции.
40. Понятие генома и аллополиплоидии. Работы Г.Д. Карпеченко по созданию Raphanobrassica.
41. Нехромосомная наследственность. Отличия от ядерной. Механизмы нехромосомной наследственности.
42. Механизмы редукции числа цитоплазматических органов.
43. Особенности митохондриальной и пластидной наследственности.
44. Ядерная и цитоплазматическая мужская стерильность. Формы ЦМС.
45. Гетерозис. Определение, открытие и основные его закономерности. Типы гетерозиса по Густафсону.
46. Гипотеза сверхдоминирования, объясняющая явление гетерозиса.
47. Гипотеза доминирования, объясняющая явление гетерозиса. Пути закрепления гетерозиса.
48. Аутбридинг и инбридинг. Генетическая сущность инбридинга.
49. Характеристика инцухт-линий, их практическое значение. Инбредная депрессия и инбредный минимум.
50. Схема получения двойных межлинейных гибридов кукурузы на основе ЦМС.
51. Понятие и формы изменчивости.
52. Ненаследственная изменчивость. Норма реакции, использование ее в

сельском хозяйстве.
53. Основные положения мутационной теории Г. Де Фриза.
54. Классификации мутаций.
55. Индуцированный мутагенез. Виды мутагенов. Спонтанная мутация.
56. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И. Вавилова.
57. Самонесовместимость и ее формы.
58. Отдаленная гибридизация. Наследования признаков при отдаленной гибридизации. Использование отдаленной гибридизации в селекции.
59. Особенности генетики индивидуального развития. Характеристика групп генов, обеспечивающих развитие организма. Генетика развития отдельных органов растения.
60. Генетическая и генотипическая структура популяции. Закон Харди-Вайнберга. Условия его действия.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Обучение студентов заканчивается экзаменом.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенций по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку **«отлично»** заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. **Компетенции**, закреплённые за дисциплиной, **сформированы на уровне – высокий**.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку **«хорошо»** заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. **Компетенции**, закреплённые за дисциплиной, **сформированы на уровне – хороший (средний)**.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку **«удовлетворительно»** заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. **Компетенции**, закреплённые за дисциплиной, **сформированы на уровне – достаточный**.

Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. **Компетенции**, закреплённые за дисциплиной, **не сформированы**.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Генетика : Учебник для вузов / Н. М. Макрушин, Ю. В. Плугатарь, Е. М. Макрушина [и др.] ; под редакцией д. с.-х. н. [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-8097-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/177828

2. Алферова, Г. А. Генетика : учебник для вузов / Г. А. Алферова, Г. П. Подгорнова, Т. И. Кондаурова ; под редакцией Г. А. Алферовой. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 200 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20249-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/584285

3. Костерин, О. Э. Молекулярная генетика : учебник для вузов / О. Э. Костерин, В. К. Шумный ; ответственный редактор В. К. Шумный. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 683 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18819-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/568926

7.2. Дополнительная литература

1. Общая генетика / Е. А. Вертикова, В. В. Пыльнев, М. И. Попченко, Я. Ю. Голиванов ; под редакцией Е. А. Вертикова. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 112 с. — ISBN 978-5-507-46193-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/339623

2. Карманова, Е. П. Практикум по генетике : учебное пособие для вузов / Е. П. Карманова, А. Е. Болгов, В. И. Митютько. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-9773-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/200846

3. Алферова, Г. А. Генетика. Практикум : учебник для вузов / Г. А. Алферова, Г. А. Ткачева, Н. И. Прилипко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 175 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08543-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/584638

4. Гарипова, Р. Ф. Общая генетика : учебное пособие / Р. Ф. Гарипова. — Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2022. — 157 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/311933

7.3 Нормативные правовые акты

1. Закон о лицензировании отдельных видов деятельности (№ 99-ФЗ от 4 мая 2011 года)

2. Федеральный закон о государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности (№ 86-ФЗ от 5 июля 1996 года; в ред. от 12.07.2000 № 96-ФЗ, от 30.12.2008 № 313-ФЗ, от 04.10.2010 № 262-ФЗ, от 19.07.2011 № 248-ФЗ, от 03.07.2016 № 358-ФЗ)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/ - National Center of Biotechnology Information
2. http://molbiol.ru
3. http://biomolecula.ru/
4. https://elibrary.ru Научная электронная библиотека
5. www.cnshb.ru Центральная научная сельскохозяйственная библиотека
6. http://plantgen.com/ru/obyvatelyam/1075-kak-uvidet-gen.html Видеофильм «Как увидеть ген»

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

Таблица 8

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебная лаборатория для проведения практических занятий, демонстрации материала и мастер-классов (учебный корпус №37, аудитория №205)	Микроскопы световые 560109/10, 560109/24, 560109/23, 560109/22, 560109/11, 560109/09, столы, стулья
Учебная лаборатория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебный корпус № 37, аудитория №211)	Стул со столиком – 30 шт Стул – 3 шт Стол с тумбочкой SovLab - 2 шт Стол – 1 шт Холодильник атлант – 1 шт Доска магнитная – 1 шт Мойка – 1 шт Интерактивная доска Lumen- 1 шт
Лекционная аудитория (учебный корпус № 3, аудитория №102)	Мультимедиа система 35642/5 Экран настенный 591746, доска меловая 591780/2
Помещение для самостоятельной работы и работы в сети Интернет (учебный корпус №37, аудитория 212)	Стул со столиком 30 шт Стулья с металлическими ножками -16 шт Столы 16 шт Мониторы 16 шт Наушники 16 Блок 16 шт

	Шкаф 1 шт Кондиционер 1 шт Интерактивная компьютерная доска Lumen - 1 шт
Центральная научная библиотека	Читальные залы
Общежитие	Комната для самоподготовки

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Учебный процесс по освоению дисциплины «Общая генетика» включает: лекционные, практические занятия с решением генетических задач, экскурсии и мастер-классы. Все формы проведения занятий являются обязательными.

Самостоятельная работа студентов над курсом «Общая генетика» заключается в систематической работе с учебными пособиями и конспектом лекций, подготовке к лабораторно-практическим занятиям. Все сложные вопросы по теории и практике разбираются на семинарских занятиях. Для плохо успевающих студентов необходимо организовывать консультации.

Посещение лекций позволит студенту понять основные термины и понятия дисциплины «Общая генетика», получить теоретическую базу для выполнения заданий на практических занятиях и для успешного прохождения производственной практики. Мастер-классы по темам дисциплины «Общая генетика» дают студенту опыт работы в молекулярно-генетической лаборатории, необходимый для прохождения производственной практики.

Студентам рекомендуется аккуратно посещать занятия, а также заранее к ним готовиться, используя основную и дополнительную литературу. Для лучшего понимания материала и самостоятельной проработки тем рекомендуется использовать различные информационные ресурсы.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан отработать пропущенную лекцию или семинарское занятие. По теме пропущенной лекции студент выполняет творческое задание, по теме семинара – отвечает на вопросы преподавателя.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Перед началом курса преподавателю рекомендуется ознакомить студентов с настоящими методическим рекомендациями, обеспечить лекционным и учебно-методическим материалом. Это позволит студенту выстраивать индивидуальную траекторию изучения дисциплины.

Преподавателю рекомендуется создать информационную виртуальную платформу для оперативного общения со студентами по учебным вопросам. Рекомендуется вместо переклички проводить короткие тесты, это позволит более рационально использовать время и одновременно проверять уровень знаний студентов.

Разработчики:

Вертикова Е.А., д.с-х.н., профессор _____ «28» 04 2026г.
(подпись)

Симагина А.С., ассистент _____ «28» 04 2026г.
(подпись)

Барнашова Е.К., к.с.-х.н., доцент _____ «28» 04 2026г.
(подпись)

Вильховой Я.Е., ассистент _____ «28» 04 2026г.
(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу дисциплины «Общая генетика»
ОПОП ВО для подготовки бакалавра по направлению 06.03.01 Биология, направленности «Генетика животных», «Репродуктивная биология и экология животных», «Управление водными биологическими ресурсами».
(квалификация выпускника – бакалавр)**

Моисеенко Константином Валерьевичем, доцентом кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидатом биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Общая генетика» ОПОП ВО по направлению подготовки 06.03.01 – «Биология», направленности «Генетика животных», «Репродуктивная биология и экология животных», «Управление водными биологическими ресурсами» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре генетики, селекции и семеноводства (разработчики – Вертикова Елена Александровна, профессор кафедры генетики, селекции и семеноводства, доктор сельскохозяйственных наук, Барнашова Екатерина Константиновна, доцент кафедры генетики, селекции и семеноводства, кандидат сельскохозяйственных наук, Вильховой Ян Евгеньевич, ассистент кафедры генетики, селекции и семеноводства, Симагина Анастасия Сергеевна, ассистент кафедры генетики, селекции и семеноводства).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Общая генетика» (далее по тексту Программа) *соответствует* требованиям ФГОС по направлению 06.03.01 – «Биология», направленности «Генетика животных», «Репродуктивная биология и экология животных», «Управление водными биологическими ресурсами». Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе ***актуальность*** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.О.

3. Представленные в Программе ***цели*** дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС по направлению 06.03.01 – «Биология», направленности «Генетика животных», «Репродуктивная биология и экология животных», «Управление водными биологическими ресурсами».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Общая генетика» закреплено 10 ***компетенций***. Дисциплина «Общая генетика» и представленная Программа *способна реализовать* их в объявленных требованиях.

5. ***Результаты обучения***, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Общая генетика» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Общая генетика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 06.03.01 – «Биология», направленности «Генетика животных», «Репродуктивная биология и экология животных», «Управление водными биологическими ресурсами» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области генной инженерии в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных

образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Общая генетика» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 – «Биология», направленности «Генетика животных», «Репродуктивная биология и экология животных», «Управление водными биологическими ресурсами».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (защита лабораторных работ, тестирование), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплина обязательной части учебного цикла - Б1.О. ФГОС по направлению подготовки 06.03.01 – «Биология», направленности «Генетика животных», «Репродуктивная биология и экология животных», «Управление водными биологическими ресурсами».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой - 3 наименования (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименования, Интернет-ресурсы – 6 источников и соответствуют требованиям ФГОС по направлению подготовки 06.03.01 – «Биология», направленности «Генетика животных», «Репродуктивная биология и экология животных», «Управление водными биологическими ресурсами».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины *соответствует* специфике дисциплины «Общая генетика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Общая генетика».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Общая генетика» ОПОП ВО по направлению подготовки 06.03.01 – «Биология», направленности «Генетика животных», «Репродуктивная биология и экология животных», «Управление водными биологическими ресурсами» (бакалавриат), разработанной – Вертиковой Е. А., профессор кафедры генетики, селекции и семеноводства, доктор сельскохозяйственных наук; Барнашовой Е. К., доцент кафедры генетики, селекции и семеноводства, кандидат сельскохозяйственных наук, Вильховым Я.Е., ассистент кафедры генетики, селекции и семеноводства; Симагиной А.С., ассистент кафедры генетики селекции и семеноводства, соответствует современным требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволяет при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Моисеенко К.В., к.б.н., доцент кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО РГАУ МСХА

_____ «28» 04 2026 г.
(подпись)