

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шитикова Александра Васильевна

Должность: И.о. директора института агроинженерии

Дата подписания: 14.11.2025 16:05:14

Уникальный программный ключ:

fcd01ecb1fdf76898cc51c45ad12c3f716ce658



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

Институт Агроинженерии
Кафедра генетики, селекции и семеноводства

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института
Агроинженерии

Шитикова А.В.
«25 » июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФТД.01 ЭПИГЕНЕТИКА

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.04 - Агрономия

Направленность: Генетические технологии в селекции растений

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Москва, 2025

Разработчик:

Вертикова Е.А., д.с.-х. н., профессор

Вертикова Е.А. «25 июня 2025 г.
(подпись)

Рецензент: Тараканов И.Г., д.б.н., профессор

Тараканов И.Г. «25 июня 2025 г.
(подпись)

Программа составлена в соответствии с профессиональным стандартом, требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.04 «Агрономия» и учебным планом.

Программа обсуждена на заседании кафедры генетики, селекции и семеноводства протокол № 22 от «25 июня 2025 г.

Зав. кафедрой Вертикова Е.А., д.с.-х.н., Вертикова Е.А. «25 июня 2025 г.
(подпись)

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии

института агробиотехнологии

Шитикова А.В., д.с.-х.н., профессор

Шитикова А.В.

Зав. отдела комплектования ЦНБ Миронова А.В.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. Цель освоения дисциплины.....	5
2. Место дисциплины в учебном процессе.....	5
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	7
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работы по семестрам	7
4.2 Содержание дисциплины Тематический план учебной дисциплины.....	7
4.3 Лекции /практические/семинарские занятия	9
Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия.....	9
5. Образовательные технологии.....	10
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация поитогам освоения дисциплины.....	11
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для.....	11
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	13
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
7.1 Основная литература	13
7.2. Дополнительная литература.....	13
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети.....	14
9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	14
10. Описание материально-технической базы, необходимой дляосуществления образовательного процесса по дисциплине	15
11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины.....	15
12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине.....	16

АННОТАЦИЯ
рабочей программы учебной дисциплины ФТД.01 «Эпигенетика»
для подготовки магистров по направлению «Агрономия»,
направленность «Генетические технологии в селекции
растений»

Цель освоения дисциплины: является формирование у студентов представления о понятиях и принципах эпигенетики, о разнообразных эпигенетических феноменах, представленных в живой природе и о механизмах, которыми эти феномены обусловлены для использования этих знаний в сельском хозяйстве и научных исследованиях.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в факультативную часть дисциплин учебного плана по направлению подготовки 35.04.04 – Агрономия направленность «Генетические технологии в селекции растений».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.1; ПКос-1.3.

Краткое содержание дисциплины: В ходе изучения дисциплины «Эпигенетика» студенты знакомятся с основными понятиями и молекулярными механизмами, на которых основаны эпигенетические феномены. Приобретают знания о регуляции внутриклеточных процессов, индивидуальном развитии многоклеточного организма, фенотипической пластичности, изменениях, протекающих в организме в процессе старения, и при развитии разнообразных заболеваний эндогенного происхождения, а также знакомятся с современными методами эпигенетики.

Обучение построено на учебно-исследовательском принципе. Материал иллюстрирован примерами стадий развития различных растений для более глубокого понимания происходящих процессов и применения этих знаний для решения задач современной биотехнологии.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Эпигенетика» являются «Теория эволюции», «Частная селекция и генетика».

Дисциплина «Эпигенетика» дает дополнительные знания и навыки, которые могут использоваться при проведении научно-исследовательских работ и при прохождении производственной практики.

Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка:
144 часа (4 зач.ед.) / 4 часа

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Эпигенетика» является формирование у студентов представления о понятиях и принципах эпигенетики, о разнообразных эпигенетических феноменах, представленных в живой природе и о механизмах, которыми эти феномены обусловлены для использования этих знаний в сельском хозяйстве и научных исследованиях.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина включена в факультативную часть дисциплин учебного плана по направлению подготовки 35.04.04 – Агрономия направленность «Генетические технологии в селекции растений».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Эпигенетика» являются «Теория эволюции» 1 сем, «Частная селекция и генетика» 1 сем.

Дисциплина «Эпигенетика» дает дополнительные знания и навыки, которые могут использоваться при проведении научно-исследовательских работ и при прохождении производственной практики.

Особенностью дисциплины является последовательное изучение молекулярных механизмов, на которых основаны эпигенетические феномены организмов, в том числе растений. Дисциплина является наукоемкой и комплексной, требующей знаний основ генетики, молекулярной биологии, ботаники, физиологии растений и эмбриологии.

Текущая оценка знаний студентов проводится с помощью устных опросов и тестирований по темам дисциплины.

Промежуточный контроль – зачет.

Рабочая программа дисциплины «Эпигенетика» 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 «Эпигенетика»

№ п/п	Код компете- нции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций ¹	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1	Способен осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области агрономии с использованием цифровых средств и технологий	ПКос-1.1 Демонстрирует способность изучать современную научную информацию по тематике исследований	- теоретические основы методов, применяемых для изучения эпигенетических механизмов и обусловленных ими феноменов, в том числе посредством изучения электронных образовательных ресурсов	- обосновать роль эпигенетических механизмов в реализации фенотипической пластиности.	- знаниями об эпигенетических механизмах реализации фенотипической пластиности.
			ПКос-1.3 Применяет современные технологии для проведения научных исследований в области селекции и семеноводства	основные методические подходы для изучения эпигенетических явлений и эпигенетических механизмов, в том числе посредством изучения электронных образовательных ресурсов	- применять знания об эпигенетических механизмах и явлениях для планирования и осуществления исследований, направленных на решение разнообразных практических задач в сфере селекции и семеноводства	- основными теоретическими концепциями эпигенетики как раздела биологической науки.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часов), из них 4 часа составляют практическую подготовку, их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2
Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам	
		№ 2	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144/4	144/4	
1. Контактная работа:			
Аудиторная работа	24,25/4	24,25/4	
лекции (Л)	12	12	
практические занятия (ПЗ)/семинары (С)	12/4	12/4	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25	
2. Самостоятельная работа (СРС)	119,75	119,75	
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.)	110,75	110,75	
Подготовка к экзамену (контроль)	9	9	
Вид выходного контроля:			зачет

* в том числе практическая подготовка

Таблица 3
Содержание дисциплины Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
Раздел 1. Молекулярная основа эпигенетических механизмов	82,75	6	6/2	-	70,75
Раздел 2. Роль эпигенетических механизмов в регуляции внутриклеточных процессов	52	6	6/2	-	40
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	0,25	-
Подготовка к зачету (контроль)	9	-	-	-	9
Всего за 2 семестр	144	12	12/4	0,25	119,75
Итого по дисциплине	144	12	12/4	0,25	119,75

Раздел 1. Молекулярная основа эпигенетических механизмов. Тема 1-1

Молекулярная основа эпигенетических механизмов

История формирования эпигенетики как особой области в системе биологических наук. Разнообразие эпигенетических механизмов. Группа

феноменов, объясняемых работой данных механизмов. Место эпигенетики в системе биологических наук, ее фундаментальное и практическое значение.

Пространственная организация хроматина эукариотических клеток, механизмы ее поддержания. Метилирование ДНК. Особенности процесса метилирования ДНК у разных групп организмов. Методы изучения. Белковые факторы, осуществляющие метилирование и деметилирование ДНК. Симметричное метилирование ДНК в процессе репликации. Эволюционное происхождение системы метилирования ДНК. Влияние метилирования и деметилирование на ремоделирование хроматина (переключение между гетерохроматиновым и эухроматиновым состоянием). Варианты гистонов. Их разнообразие и происхождение. Распределение вариантов гистонов в различных генетических локусах. Ремоделирование хроматина.

Посттрансляционная модификация гистонов (метилирование, ацетилирование, фосфорилирование, убиквитинилирование, сумоилирование, аденоzinрибозилирование). Методы изучения вариантов гистонов и посттрансляционных модификаций гистонов в составе хроматина. Влияние посттрансляционных модификаций гистонов на ремоделирование хроматина.

Роль и разнообразие некодирующих РНК в эпигенетической регуляции. Взаимосвязь различных эпигенетических механизмов.

Раздел 2 Роль эпигенетических механизмов в регуляции внутриклеточных процессов.

Тема 2-1 Роль эпигенетических механизмов в эволюционном развитии и в нормальном функционировании организма.

Эпигенетическая регуляция процессов транскрипции и процессинга РНК; репликации, reparации и рекомбинации ДНК. Контроль транспозиции мобильных элементов. Роль эпигенетической модификации хроматина в процессах мутагенеза. Компенсация дозы генов половых хромосом. Явление геномного импринтинга. Аллельное исключение.

Эпигенетические аспекты контроля онтогенеза. Видоспецифическая, тканеспецифическая, возрастспецифическая маркировка хроматина. Явление геномного импринтинга. Понятие эпигенетического ландшафта. Эпигенетическая основа фенотипической пластичности живых организмов. Критические стадии онтогенеза. Роль эпигенетических механизмов в функционировании мозга и формировании долговременной памяти. Эпигенетические аспекты старения.

Участие эпигенетических явлений в эволюционных процессах, обусловленное влиянием эпигенетических механизмов на частоту и

распределение событий мутагенеза, реализацией фенотипической пластичности и трансгенерационной эпигенетической наследственности.

4.2 Лекции /практические/семинарские занятия

Таблица 4

Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/ п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формиру- емые компетен- ции	Вид контроль- ного меропри- ятия	Кол-во Часов/ из них практичес- кая подготовка
1.	Раздел 1. Молекулярная основа эпигенетических механизмов				
	Тема 1.1 Молекулярная основа эпигенетических механизмов.	Лекция № 1 Молекулярная основа эпигенетических механизмов.	ПКос-1	-	2
		Практическое занятие № 1 Основные понятия эпигенетики как науки.		устный опрос	2/2
		Лекция № 2 Метилирование ДНК.		-	2
		Практическое занятие № 2 Пострансляционная модификация гистонов.		устный опрос	2
		Лекция № 3 Роль и разнообразие некодирующих РНК в эпигенетической регуляции.		-	2
		Практическое занятие № 3 Варианты гистонов.		устный опрос	2
2.	Раздел 2 Роль эпигенетических механизмов в регуляции внутриклеточных процессов				
	Тема 2-1. Роль эпигенетических механизмов в эволюционном развитии и в нормальном функционирова- нии организма.	Лекция № 4 Роль эпигенетических механизмов в эволюционном развитии и в нормальном функционировании организма.	ПКос-1	-	2
		Практическое занятие № 4 Эпигенетическая регуляция транскрипции и процессинга РНК.		устный опрос	2
		Лекция № 5 Эпигенетические аспекты контроля онтогенеза.		-	2
		Практическое занятие № 5 Эпигенетическая регуляция рекомбинации, reparации и репликации ДНК.		устный опрос	2

№ п/ п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формиру- емые компетен- ции	Вид контроль- ного меропри- ятия	Кол-во Часов/ из них практичес- кая подготовка
		Лекция № 6 Эпигенетическая регуляция клеточного цикла и деференцировки клеток.		-	2
		Практическое занятие № 6 Роль эпигенетических механизмов в эволюции живых организмов		устный опрос	2/2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемы е компетенции	
Раздел 1. Молекулярная основа эпигенетических механизмов				
1.	Тема 1-1. Молекулярная основа эпигенетических механизмов	Понятие о жизненном цикле и поколениях у растений. Гены «домашнего хозяйства» и ткане- и органоспецифичные гены. Посттранскрипционные преобразования РНК	ПКос-1	
Раздел 2. Роль эпигенетических механизмов в регуляции внутриклеточных процессов				
2.	Тема 2-1. Роль эпигенетических механизмов в эволюционном развитии и в нормальном функционировании организма.	Генетическая программа индивидуального развития организмов различных таксономических групп. Особенности строения растительного организма. Эмбриогенез, особенности развития семени		

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.	Роль эпигенетических механизмов в эволюционном развитии и в нормальном функционировании организма.	Л	лекция-дискуссия, просмотр обучающих видеоматериалов
2.	Роль эпигенетических механизмов в эволюции живых организмов.	ПЗ	творческое задание: разработка студентами учебных презентаций

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

1.1.1. Перечень вопросов текущего контроля:

1. Что представляет собой эпигенетика растений как наука?
2. Что является предметом эпигенетики растений и входит в ее задачи?
3. Перечислите этапы становления эпигенетики растений как науки.
4. Кто из российских ученых внес вклад в формирование и развитие эпигенетики?
5. В чем заключается принцип дифференциальной активности генов?
6. Опишите общие принципы регуляции развития растений.
7. Перечислите основные группы рецепторов растений.
8. Опишите основные компоненты путей передачи сигнала.
9. Перечислите основные группы транскрипционных факторов растений.
10. Что такое эпигенетическая регуляция активности генов у растений?
11. Что такое нуклеосомы?
12. Что такое гистоны? Какие типы гистонов Вы знаете?
13. Какие белки, кроме гистонов, участвуют в поддержании структуры хроматина у прокариот и эукариот?
14. Какие формы молекул ДНК Вы знаете и в чем их отличие?
15. Подтверждение полуконсервативного механизма репликации ДНК – даты, ученые.
16. Сколько ДНК полимераз выявлено у прокариот?
17. Охарактеризуйте ДНК-полимеразы I и II в сравнении.
18. Охарактеризуйте ДНК-полимеразы I и III в сравнении.
19. В какой форме новый нуклеотид включается в цепочку при репликации, и в каком направлении идет синтез? Какое направление имеет родительская цепь в данном случае? Что обозначают обозначения 3' и 5'?
20. Что такое праймер? Какова его роль в репликации и каким ферментом он синтезируется?
21. Строение ДНК-полимеразы III как холофермента.
22. Дайте определение понятиям «процессивность» и «дистрибутивность». Сравните известные Вам полимеразы по этим критериям (прокариотические и эукариотические).
23. Перечислите белки-реплисомы на примере кишечной палочки. Кратко охарактеризуйте их функции.
24. Как осуществляется терминация репликации у прокариот?
25. Что такое ориджин репликации и какой его состав?
26. Что такое репликон? Что является репликоном у прокариот?
27. Перечислите типы репликации ДНК у прокариот. С чем связана эта классификация?

28. Какие типы репликации характерны для эукариот?
29. Какова функция белка DnaA в инициации репликации прокариот?
30. Какой белок выполняет аналогичную функцию у эукариот?
31. Охарактеризуйте элонгацию ДНК у прокариот.
32. Как происходит инициация репликации у эукариот?
33. Охарактеризуйте ориджин репликации у эукариот.
34. Какие основные участники инициации репликации у эукариот Вам известны?
35. Какие основные ДНК-полимеразы эукариот Вы знаете?
36. Как происходит репликация теломер у эукариот?
37. Что такое теломерные повторы? Насколько они консервативны у разных организмов?
38. Что такое гены-мутаторы? В чем состоит их действие?
39. Что такое репарация ДНК? Какие механизмы репарации Вам известны?
40. Чем механизм прямого восстановления повреждений принципиально отличается от эксцизионной репарации?
41. Какие механизмы репарации существуют в рамках прямого восстановления повреждений ДНК? Какие ферменты участвуют в этих процессах?
42. Какие механизмы в рамках эксцизионной репарации Вам известны? Какие ферменты участвуют в этих процессах?
43. Охарактеризуйте пруфридинг как механизм прямого восстановления ДНК.
44. Охарактеризуйте механизм фотоеактивации как механизм прямого восстановления ДНК.
45. Охарактеризуйте механизм репарации алкилирующих повреждений.
46. Охарактеризуйте механизм прямого восстановления фосфодиэфирных связей.
47. Охарактеризуйте NER как механизм эксцизионной репарации.
48. Охарактеризуйте BER как механизм эксцизионной репарации.
49. Охарактеризуйте MMR как механизм эксцизионной репарации.
50. Пострепликативная репарация. Восстановление бреши из-за дефекта материнской цепи.
51. Пострепликативная репарация. Репарация двойных разрывов ДНК путем гомологичной рекомбинации ДНК.
52. SOS-репарация.
53. РНК-полимеразы прокариот и эукариот.
54. Роль сигма-субъединицы в РНК-полимеразе прокариот.
55. РНК-полиэмераза прокариот как основной фермент транскрипции.
56. Транскрипция у прокариот (инициация, элонгация, терминация).
57. Промотор прокариот и эукариот.
58. Терминация транскрипции на примере прокариот.
59. Роль транскрипционных факторов в транскрипции эукариот.
60. Зрелая мРНК и первичный транскрипт – отличия.
61. Моногистронная и полигистронная мРНК.
62. Процессинг мРНК у прокариот и эукариот.

63. Значение посттранскрипционных модификаций мРНК для клетки.
64. Сплайсинг и альтернативный сплайсинг (для каких организмов характерен, особенности процесса).
65. РНК-интерференция как способ регуляции экспрессии генов.
66. Молекула тРНК как участник трансляции.
67. Особенности строения молекулы тРНК (модифицированные основания, их роль, расположение, образование неканонических пар).
68. Этапы трансляции, участники, их роль.
69. Этапы трансляции, участники, их роль на примере прокариот.
70. Инициация трансляции у прокариот и эукариот.
71. Отличия процесса трансляции у прокариот и эукариот.
72. Роль трансляционных факторов в процессе трансляции.
73. Фолдинг. Ферменты фолдинга белков.
74. Особенности фермента тРНК-синтетазы.
75. Отличия процесса трансляции у прокариот и эукариот.
76. Роль трансляционных факторов в процессе трансляции.
77. Фолдинг. Ферменты фолдинга белков.

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

Обучение студентов заканчивается зачетом.

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

Студент получает зачет по дисциплине «Эпигенетика», если положительно оценены выступления на семинарах и тестирования по темам курса, пропущено не более 5% лекционных и практических занятий, пропущенные занятия отработаны.

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.]; — 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. Баженова, И. А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика: учебное пособие для вузов / И. А. Баженова, Т. А. Кузнецова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-6787-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152444>

7.2. Дополнительная литература

1. Карманова, Е. П. Практикум по генетике: учебное пособие для вузов / Е. П. Карманова, А. Е. Болгов, В. И. Митютько. — 2-е изд., стер. — Санкт-

Петербург: Лань, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-7823-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166343>

2. Пухальский В.А., Цитология и цитогенетика растений [Текст] : учебное пособие для студ. агрон. спец.; Допущ. УМО вузов РФ по агрон. образ. / В. А. Пухальский, А. А. Соловьев, В. Н. Юрцев; Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева. - М. : МСХА, 2004. - 118 с.

3. Жимулов, И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулов – Новосибирск, Сиб. унив. из-во, 2007. – 479с.

4. Инге-Вечтомов, Г.С. Генетика с основами селекции [Текст] : учебник для студентов ВУЗов / С. Г. Инге-Вечтомов. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : Изд. Н-Л, 2010. - 718 с.

5. Коничев, А.С. Молекулярная биология / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. – М.: Академия, 2003. – 400 с.

6. Практикум по физиологии растений: учебное пособие для с.-х. вузов по агрономическим спец. / Гл.упр. высш. и сред.с.-х.образования М-ва сел.хоз-ва СССР ; Под ред. Н.Н.Третьякова. - 2-е изд., перераб.и доп. - М. : Колос, 1982. - 271 с.

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

Информационные ресурсы (презентации, лекции, семинары, учебники, новости науки и т.д.)

1. <http://www.plantgen.com/> - (открытый доступ)
2. <http://molbiol.ru> - (открытый доступ)
3. <http://xumuk.ru/> - (открытый доступ)
4. <http://biochem.vsmu.edu.ua> - (открытый доступ)
5. <http://biomolecula.ru/> - (открытый доступ)
6. [http://www.cellbiol.ru/-](http://www.cellbiol.ru/) (открытый доступ)

Анимационные ролики для проведения интерактивных занятий:

7. <http://www.youtube.com/user/biologyR120/videos> - (открытый доступ)
8. <http://www.youtube.com/user/ToxCafe/videos> - (открытый доступ)
9. <http://www.youtube.com/user/ndsuvirtualcell/videos> - (открытый доступ)
10. <http://www.youtube.com/user/LifeTechnologiesCorp/videos> - (открытый доступ)
11. <http://dnalc.org/resources/3d/> - (открытый доступ)
12. <http://vcell.ndsu.nodak.edu/animations/> - (открытый доступ)
13. <http://highered.mcgraw-hill.com/sites/dl/free/0072437316/120060/ravenanimation.html> - (открытый доступ)
14. <http://www.sciencemedia.com/sciencemedia/explore> - (открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

15. [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/-](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/) (открытый доступ)
16. http://www.rusbiotech.ru/data_base/ - (открытый доступ)
17. <http://www.biotechnologie.de/> - (открытый доступ)
18. [http://bio-m.org/_](http://bio-m.org/) - (открытый доступ)

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

Таблица 7

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 занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебный корпус № 37, аудитории №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 Микроволновая печь – 1 шт
Лекционная аудитория (учебный корпус № 37, аудитория №212)	Стул со столиком 30 шт Стулья с металлическими ножками -16 шт Столы 16 шт Мониторы 16 шт Наушники 16 Системный блок 16 шт Шкаф 1 шт Кондиционер 1 шт Интерактивная компьютерная доска Lumen- 1 шт
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 Системный блок 16 шт Шкаф 1 шт Кондиционер 1 шт Интерактивная компьютерная доска Lumen- 1 шт
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 Парти - 12 шт Стулья - 24 шт Интерактивная компьютерная доска Lumen- 1 шт
Центральная научная библиотека	Читальные залы
Общежитие	Комната для самоподготовки

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов над курсом «Эпигенетика» заключается в систематической работе с учебными пособиями и конспектом лекций, подготовке к семинарам. При решении проблемных задач необходимо

проработать все типовые задачи, приведенные ко всем темам. Все сложные вопросы по теории и проблемным задачам разбираются на семинарских занятиях. Для плохо успевающих студентов организованы консультации.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, обязан проработать пропущенную тему самостоятельно. В случае появления вопросов по усвоению пропущенной темы обратиться к преподавателю за консультацией и материалом. В случае пропуска семинаров, предусмотренных расписанием, студентам необходимо написать реферат по пропущенным темам. В случае неудовлетворительной оценки на семинаре или тестировании студент выполняет индивидуальное задание по конкретной теме/ разделу.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Спецификой дисциплины «Эпигенетика» является неразрывная связь теории и практики. Поэтому многие теоретические знания, которые студенты получают на лекциях, подтверждаются и усваиваются на семинарских занятиях. Самостоятельная работа студента включает и получение практических навыков работы с арабидопсимом, подготовку презентаций и выступлений на семинарах, выполнение теоретических работ, заданных преподавателем.

Преподавателю рекомендуется создать информационную виртуальную платформу для оперативного общения со студентами по учебным вопросам. Для плохо успевающих студентов необходимо организовывать дополнительные консультации, стимулировать обучающихся интерактивными заданиями.

Рекомендуется вместо переклички проводить короткие тесты, это позволит более рационально использовать время и одновременно проверять уровень знаний студентов.

Программу разработала:

Вертикова Е.А., д.с.-х. н., профессор

Однф «25» июня 2025 г.
(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины ФТД.01 «Эпигенетика»
ОПОП ВО по направлению 35.04.04 – «Агрономия», направленность
«Генетические технологии в селекции растений» (квалификация выпускника –
магистр)

Таракановым Иваном Германовичем, профессором кафедры физиологии растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Эпигенетика» ОПОП ВО по направлению 35.04.04 – «Агрономия», направленность «Генетические технологии в селекции растений» (магистратура), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре генетики, селекции и семеноводства (разработчик – Вертикова Е.А., профессор кафедры генетики, селекции и семеноводства, доктор сельскохозяйственных наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Эпигенетика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.04.04 – «Агрономия». 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 факультативной части дисциплины учебного цикла – ФТД.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 35.04.04 – «Агрономия».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Эпигенетика» закреплено 2 компетенции. Дисциплина «Эпигенетика» 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 «Эпигенетика» составляет 144 часа (4 зач.ед.), из них практическая подготовка занимает 4 часа.

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Эпигенетика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.04 – «Агрономия» 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 биологических дисциплин в профессиональной деятельности магистра 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 «Эпигенетика» 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 направления 35.04.04 – «Агрономия».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, диспутах), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины факультативной части учебного цикла – ФТД. ФГОС ВО направления 35.04.04 Агрономия.

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 6 наименований, Интернет-ресурсы – 18 источников и соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.04.04 – «Агрономия».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Эпигенетика» 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 «Эпигенетика».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Эпигенетика» по направлению 35.04.04 «Агрономия» (квалификация выпускника – магистр), разработанная профессором кафедры генетики, селекции и семеноводства Вертиковой Е.А., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Тараканов И.Г., профессор ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», д.б.н.

«25 » июня 2025 г.