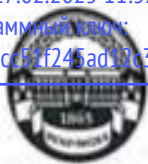


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шитикова Александра Васильевна
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии
Дата подписания: 17.02.2025 11:32:19
Уникальный программный ключ:
fcd01ecb1fdf76898c8bf245ad12e3f716ce858



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
агробиотехнологии
Шитикова А.В.
«23» *февраля* 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.10 «МЕТОДЫ АНАЛИЗА ГЕНОМА»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО 3++

Направление: 35.03.04 - Агрономия
Направленность: Генетика растений

Курс 4
Семестр 8

Форма обучения - очная
Год начала подготовки 2024

Москва, 2024

Разработчики:

Вертикова Е.А., д.с.-х. н., профессор Верт «23» сентября 2024 г.
(подпись)

Симагина А.С., ассистент Симагина «23» сентября 2024 г.
(подпись)

Симагин А.Д., ассистент Сим «23» сентября 2024 г.
(подпись)

Вильховой Я.Е., ассистент Вильхова «23» сентября 2024 г.
(подпись)

Рецензент: Тараканов И.Г., д-р биол. наук, профессор Тар «23» сентября 2024 г.
(подпись)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.04 – Агрономия

Программа обсуждена на заседании кафедры генетики, селекции и семеноводства; протокол № 4 от «23» сентября 2024 г.

И.о. зав. кафедрой Вертикова Е.А., доктор сельскохозяйственных наук, профессор Верт «23» сентября 2024 г.
(подпись)

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института агробиотехнологии Шитикова А.В., д.с.-х.н., профессор Шитикова «23» сентября 2024 г.
(подпись)

И.о. зав. выпускающей кафедрой генетики, селекции и семеноводства Вертикова Е.А., д.с.-х. наук, профессор Верт «23» сентября 2024 г.
(подпись)

Заведующий отделом комплектования ЦНБ / Кузнецова «23» сентября 2024 г.
(подпись)

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 ПРОГРАММЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ, ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	13
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	15
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	15
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	16
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	16
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	16
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
Виды и формы отработки пропущенных занятий	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.01.10 «Методы анализа генома»
для подготовки бакалавра по направленности
«Генетика растений»

Цель освоения дисциплины: освоение студентами теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков в области молекулярной генетики; использование приобретенных умений и навыков для исследования генетического аппарата организма, модификации его свойств путем введения измененной (рекомбинантной) ДНК, направленной или случайной модификации собственной ДНК организма и оценки влияния данных изменений на жизнедеятельность клетки; участия в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности; обоснования выбора сортов сельскохозяйственных культур; обучение студентов к самостоятельному анализу генома организма, включая а) определение порядка и видов необходимых экспериментальных исследований исходя из природы организма; б) проведения экспериментальных работ в) биоинформационный анализ полученных данных.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в дисциплины по выбору учебного плана по направлению подготовки 35.03.04 – Агрономия.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-2.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3

Краткое содержание дисциплины: Освоение дисциплины направлено на ознакомление студентов с современной концепцией биологии. Дисциплина знакомит с работой в области молекулярной генетики, которая подразумевает манипуляцию фрагментами ДНК для исследования генетического аппарата организма, модификации его свойств путем введения измененной (рекомбинантной) ДНК, направленной или случайной модификации собственной ДНК организма и оценки влияния данных изменений на жизнедеятельность клетки. Рассмотрение подходов молекулярной генетики, изучение современных физикохимических и биохимических методов, направленных на выделение геномной, плазмидной, митохондриальной или пластидной ДНК, манипуляций с ней с целью модификации, расшифровки последовательности, ее анализа. Приводятся наиболее распространенные и общепринятые методики, не требующие дорогостоящих или редких реактивов и материалов либо коммерческих наборов реагентов. Каждый метод содержит теоретическое описание и краткую характеристику метода, назначение этого метода, наиболее важные аспекты его практического использования, целевое назначение необходимых реактивов и оборудования, подробное последовательное описание стадий лабораторных операций. В рамках дисциплины закладывается умение критически оценивать как преимущества, так и недостатки рассматриваемых технологий.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Методы анализа генома» являются: «Биохимия» - 1 сем, «Физиология растений» - 3 сем, «Частная генетика» - 5 сем, «Основы молекулярной биологии» - 5 сем, «Основы генетического анализа» - 7 сем, «Генетика популяций и количественных признаков» - 7 сем.

Дисциплина «Методы анализа генома» является основополагающей для написания выпускной квалификационной работы и для изучения последующих дисциплин в магистратуре.

Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка: 108 часов (3 зач.ед.).

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Методы анализа генома» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области молекулярной генетики.

Освоение дисциплины направлено на ознакомление студентов с современной концепцией биологии, а также на овладение практическими методами анализа генома организма, включая а) определение порядка и видов необходимых экспериментальных исследований исходя из природы организма; б) проведения экспериментальных работ в) биоинформационный анализ полученных данных.

Цель дисциплины соотносится с общими целями основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО) по направлению 35.03.04 – Агрономия, в рамках которого изучается данная дисциплина.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Методы анализа генома» включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений. Дисциплина «Методы анализа генома» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.04 – Агрономия.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Методы анализа генома» являются «Биохимия» - 1 сем, «Физиология растений» - 3 сем, «Частная генетика» - 5 сем, «Основы молекулярной биологии» - 5 сем, «Основы генетического анализа» - 7 сем, «Генетика популяций и количественных признаков» - 7 сем.

Дисциплина «Методы анализа генома» является основополагающей для написания выпускной квалификационной работы и для изучения последующих дисциплин в магистратуре.

Особенностью дисциплины является фундаментальный подход к практической реализации целей освоения дисциплины, охватывающий широкий спектр теоретических знаний и практических навыков, а так же обширный лабораторный практикум. Дисциплина является наукоемкой и комплексной, требующей знаний ботаники, генетики, анатомии, физиологии, эмбриологии растений.

Рабочая программа дисциплины «Методы анализа генома» 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.

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 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 № 8
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	60,25	60,25
Аудиторная работа	60,25	60,25
<i>в том числе</i>		
<i>лекции (Л)</i>	30	30
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	30	30
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	47,75	47,75
<i>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.)</i>	38,75	38,75
<i>Подготовка к зачету</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет	

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.	ПКос-2	Способен понимать основные законы генетики и селекции, закономерности и механизмы передачи наследственной информации	ПКос-2.2 Выявляет сопряженные связи во взаимодействии между генотипом, фенотипом и средой	связи во взаимодействии между генотипом, фенотипом и средой	интегрировано применить знания из разных областей генетики и биоинформатики с учетом современных достижений для решения комплексных исследовательских задач	Навыками сопоставления и применения знаний из разных областей генетики и биоинформатики с учетом современных достижений для решения комплексных исследовательских задач
2.	ПКос-3	Способен применять на практике современные знания об основах генетики, генетического анализа, биоинформатики, молекулярной биологии	ПКос-3.2 Участвует в совершенствовании методов ускоренной селекции для улучшения качества, хозяйственно-ценных признаков и получения линий с заданными свойствами	значение дисциплины для своей будущей практической деятельности	устанавливать взаимосвязь данной дисциплины с другими биологическими дисциплинами, в особенности связанными с проблемами в области генетики растений	навыками организации выведения новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур с применением генетических технологий
			ПКос-3.3 Владеет современными наукоемкими технологиями маркер-ориентированной и геномной селекции для ускоренного получения	особенности структурной организации геномов различных организмов (прои эукариот, фагов и вирусов) и соответствующие им методы выделения ДНК; современные методы определения	Выделять ДНК из разных организмов, готовить пробы и проводить реакцию ПЦР, очищать ДНК, и анализировать полученные	Методами выделения ДНК, проведения полимеразной цепной реакции, подготовки проб к секвенированию, анализа нуклеотидных последовательностей

			новых сортов и гибридов ценных сельскохозяйственных растений	нуклеотидных последовательностей, их анализа методами рестрикции, ПЦР, плазмонного поверхностного резонанса	результаты	
3.	ПКос-4	Способен планировать научные исследования с использованием современных методов анализа растительных образцов на молекулярном и клеточном уровне, проводить измерения и наблюдения, анализировать их результаты, использовать при написании отчетов и научных публикаций	ПКос-4.1 Знает правила работы в молекулярно-генетических и цитологических лабораториях (биологическая безопасность работ, стерильность, дезинфекция, контаминация, исследуемых проб и деконтаминация)	собирать, анализировать и интерпретировать научную литературу по вопросам структурной и функциональной геномики, частным случаям использования геномных баз данных, а также анализа гомологичных последовательностей	свободно ориентироваться в дискуссионных проблемах современной молекулярной генетики	навыками работы с современным оборудованием и программами, используемыми в настоящее время в генетических, молекулярно-биологических и цитологических лабораториях
			ПКос-4.2 Владеет навыками самостоятельной работы с системами дозирования жидкостей, центрифугирования и термостатирования, микроскопирования	Организацию и аналитическое обеспечение исследования	Выделять ДНК и проводить контроль качества исследований	Навыками самостоятельной работы с системами дозирования жидкостей, центрифугирования и термостатирования, микроскопирования
			ПКос-4.3 Способен организовать и провести молекулярно-генетическое или цитологическое исследование и сделать выводы	методологические проблемы, возникающие при решении практических задач, в том числе адекватным выбором объекта исследования	сопоставлять данные, полученные с использованием разных аналитических платформ	техникой постановки корректного эксперимента; навыками изложения в устной и письменной форме результатов своего исследования и аргументации своей точки зрения в дискуссии

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Название дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Тема 1 «Структурная организация генома»	9,5	2	4	-	5,5
Тема 2 «Методы выделения геномной ДНК различных организмов»	14,5	3	6	-	5,5
Тема 3 «Электрофоретическое разделение ДНК»	11,5	2	4	-	5,5
Тема 4 «Полимеразная цепная реакция, рестрикционный анализ»	14,5	3	6	-	5,5
Тема 5 «Методы секвенирования. Пробоподготовка»	13,5	8	-	-	5,5
Тема 6 «Специальные методы анализа»	15,5	8	2	-	5,5
Тема 7 «Анализ данных методами геномики и биоинформатики»	17,75	4	8	-	5,75
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	0,25	-
подготовка к зачету	9	-	-	-	9
Всего за 8 семестр	108	30	30	0,25	47,75
Итого по дисциплине	108	30	30	0,25	47,75

Тема 1. Структурная организация генома.

Особенности строения генома про- и эукариот, вирусов и фагов. Размеры геномов, способы упаковки ДНК. Некодирующая ДНК. Маркерные участки. Сателлитная ДНК, ДНК повторы. Последовательности ДНК, используемые в качестве маркерных

Тема 2. Методы выделения геномной ДНК различных организмов.

Принципы выделения ДНК. Методы выделения ДНК из различных организмов - клеточной культуры, бактерий, растений, крови, тканей. Фенол-хлороформная экстракция, смола Chelex, коммерческие наборы для выделения.

Тема 3. Электрофоретическое разделение ДНК.

Основные принципы разделения ДНК и РНК в агарозном и полиакриламидном гелях. Подбор условий и концентрации геля в зависимости от решаемой задачи. Методы окрашивания ДНК. Красители. Методы выделения ДНК из геля.

Тема 4. Полимеразная цепная реакция, Рестрикционный анализ.

Принцип ПЦР. ПЦР в реальном времени. ПЦР с обратной транскриптазой и получение кДНК. Очистка продуктов ПЦР. Рестрикционный анализ продуктов ПЦР и геномной ДНК. ПЦР в реальном времени. ПЦР с обратной

транскриптазой и получение кДНК. Очистка продуктов ПЦР. Рестрикционный анализ продуктов ПЦР и геномной ДНК.

Тема 5. Методы секвенирования.

Пробоподготовка. Выбор метода секвенирования. Подготовка проб для секвенирования. Требования к чистоте препарата.

Тема 6. Специальные методы анализа.

Гибридизация по Саузерну, Иммунопреципитация хроматина (ChIP), Плазмонный поверхностный резонанс, DNA Microarray. Иммунопреципитация хроматина (ChIP).

Тема 7. Анализ данных методами геномики и биоинформатики.

Анализ данных методами геномики и биоинформатики. Выбор метода. Глобальное и локальное выравнивание. Глобальное и локальное выравнивание. Программы BLAST и Clustal Omega.

4.3 Лекции, лабораторные занятия

Таблица 4

Содержание лекций, лабораторного практикума и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Тема 1 «Структурная организация генома»	Лекция № 1 «Структурная организация генома»	ПКос-2.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3;	-	2
		Лабораторная работа № 1 «Последовательности ДНК, используемые в качестве маркерных»	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	защита лабораторных работ	4
2.	Тема 2 «Методы выделения геномной ДНК различных организмов»	Лекция № 2 «Методы выделения геномной ДНК различных организмов»	ПКос-2.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1;	-	3
		Лабораторная работа № 2 «Методы выделения ДНК из различных организмов»	ПКос-4.2; ПКос-4.3	защита лабораторных работ	6
3.	Тема 3 «Электрофоретическое разделение ДНК»	Лекция № 3 «Электрофоретическое разделение ДНК»	ПКос-2.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3;	-	2
		Лабораторная работа № 3 «Методы окрашивания ДНК. Красители»	ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	защита лабораторных работ	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лабораторная работа № 4 «Методы выделения ДНК из геля»		защита лабораторных работ	2
4.	Тема 4 «Полимеразная цепная реакция, Рестрикционный анализ»	Лекция № 4 «Полимеразная цепная реакция, Рестрикционный анализ»	ПКос-2.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	-	3
		Лабораторная работа № 5 «ПЦР в реальном времени»		защита лабораторных работ	3
		Лабораторная работа № 6 «Рестрикционный анализ продуктов ПЦР и геномной ДНК»		защита лабораторных работ тестирование	3
5.	Тема 5 «Методы секвенирования. Пробоподготовка»	Лекция № 5 «Методы секвенирования. Пробоподготовка»	ПКос-2.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	-	4
		Лекция № 6 «Подготовка проб для секвенирования. Требования к чистоте препарата»		-	4
6.	Тема 6 «Специальные методы анализа»	Лекция № 7 «Специальные методы анализа. Гибридизация по Саузерну, Иммунопреципитация хроматина (ChIP)»	ПКос-2.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	-	4
		Лекция № 8 «Плазмонный поверхностный резонанс, DNA Microarray»		-	4
		Лабораторная работа № 7 «Иммунопреципитация хроматина (ChIP)»		защита лабораторных работ	2
7.	Тема 7 «Анализ данных методами геномики и биоинформатики»	Лекция № 9 «Анализ данных методами геномики и биоинформатики»	ПКос-2.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	-	4
		Лабораторная работа № 8		защита лабораторных работ	8

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		«Глобальное и локальное выравнивание. Программы BLAST и Clustal Omega»		работ	

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Тема 1 «Структурная организация генома»	Организация генома бактерий. Организация генома человека. Гены. Умеренно- и высокоповторяющиеся последовательности ДНК. Организация генома вирусов (ПКос-2.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3)
3.	Тема 2 «Методы выделения геномной ДНК различных организмов»	Выделение геномной ДНК из клеток бактерий методом фенолхлороформной экстракции. Выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток. Классический MiniPrep. Быстрое выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток для электрофоретического анализа методом фенол-хлороформной экстракции. Выделение ДНК из клеток (фенольный метод). Выделение ДНК с использованием протеиназы К. (ПКос-2.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3)
5.	Тема 3 «Электрофоретическое разделение ДНК»	Принцип электрофоретического разделения нуклеиновых кислот. Проведение электрофореза (ПКос-2.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3)
6.	Тема 4 «Полимеразная цепная реакция»	Основные понятия метода пцр-амплификации. Компоненты ПЦР (ПКос-2.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3)
7.	Тема 5 «Методы секвенирования. Пробоподготовка»	Рестрикционный анализ. ПДРФ-анализ (RFLP - Restriction Fragment Length Polymorphism) метод. ПДРФ семейный генетический анализ сцепления (ПКос-2.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3)
8.	Тема 6 «Специальные методы анализа»	Принцип секвенирования ДНК по Сэнгеру. Принцип секвенирования ДНК методом химической дегградации по Максаму-Гилберту. Пиросеквенирование. Принцип высокопроизводительного пиросеквенирования ДНК. Секвенаторы второго поколения: Illumina (ПКос-2.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3)
9.	Тема 7 «Специальные методы анализа»	Метод поверхностного-плазмонного резонанса. Гибридизация как высокочувствительный метод выявления специфических последовательностей нуклеотидов. ДНК-микроррей, микрочип (DNA microarray, microchip) (ПКос-2.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых образовательных технологий
1.	Лекция №1 «Структурная организация генома»	Л	Лекция-дискуссия
2.	Лабораторная №2 «Методы выделения геномной ДНК различных организмов»	ЛР	Разбор конкретных ситуаций
3.	Лекция №3 «Электрофоретическое разделение ДНК»	Л	Деловая игра
4.	Лабораторная №5 «Полимеразная цепная реакция»	ЛР	Разбор конкретных ситуаций
5.	Лекция №5 «Методы секвенирования. Пробоподготовка»	Л	Мозговой штурм
6.	Лабораторная №7 «Методы секвенирования»	ЛР	Разбор конкретных ситуаций
7.	Лабораторная №8 «Специальные методы анализа»	ЛР	Мозговой штурм

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 тестовые задания

Тема 1. Структурная организация генома дискуссия, вопросы:

1. Строение геномов бактерий, архей, эукариот, вирусов, фагов.
2. Особенности упаковки ДНК.
3. Молекулярные маркеры различных геномов.
4. ДНК повторы как маркеры.
5. Alu локусы. гены 16S и 18S рРНК.

Тема 2. Методы выделения геномной ДНК различных организмов устный опрос, вопросы:

1. Особенности выделения различных видов ДНК и РНК из различных организмов. Общие приемы и подходы. Требования к чистоте препарата.
2. Причины низкого выхода и качества очистки.
3. Методы очистки ДНК.
4. Фенолхлороформная экстракция.
5. Ферментативные методы.
6. Хроматографические методы.

Тема 3. Электрофоретическое разделение ДНК устный опрос, вопросы:

1. Общие принципы электрофоретического разделения нуклеиновых кислот.
2. Разделение в агарозном и полиакриламидном гелях.

3. Пульс-электрофорез.
4. Капиллярный электрофорез.
5. Красители нуклеиновых кислот, назначение, особенности работы.

Тема 4. Полимеразная цепная реакция, Рестрикционный анализ устный опрос, вопросы:

1. Полимеразная цепная реакция.
2. ПЦР с обратной транскриптазой.
3. ПЦР в реальном времени.
4. Используемые ферменты и их назначение.
5. Рестриктазы, образование "тупых" и "липких" концов.
6. Значение метилирования ДНК.
7. Использование рестриктаз для картирования ДНК.
8. Рестриктный анализ маркерных последовательностей.

Тема 5. Методы секвенирования. Пробоподготовка устный опрос, вопросы:

1. Методы секвенирования: метод Сэнгера.
2. Методы секвенирования: пиросеквенирование.
3. Методы секвенирования: shotgun секвенирование.
4. Методы секвенирования: Illumina секвенирование.
5. Высокопроизводительное секвенирование Ion-Torrent.
6. Подготовка проб для секвенирования.

Тема 6. Специальные методы анализа устный опрос, вопросы:

1. Гибридизация по Саузерну.
2. Иммунопреципитация хроматина (ChIP).
3. Плазмонный поверхностный резонанс.
4. DNA Microarray

Тема 7. Анализ данных методами геномики и биоинформатики, вопросы:

1. Выравнивание последовательностей.
2. Программа BLAST.
3. Построение филогении, рестрикционной карты, создание контигов после секвенирования.

6.1.2. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет):

1. Выравнивание последовательностей, программа BLAST, построение филогении.
2. Особенности выделения различных видов ДНК и РНК из различных организмов.
3. Методы очистки ДНК. Фенол-хлороформная экстракция. Ферментативные методы.
4. Общие принципы электрофоретического разделения нуклеиновых кислот.
5. разделение в агарозном и полиакриламидном гелях.
6. Пульс-электрофорез. Капиллярный электрофорез.

7. Красители нуклеиновых кислот, назначение, особенности работы.
8. Полимеразная цепная реакция. Используемые ферменты и их назначение.
9. ПЦР с обратной транскриптазой. ПЦР в реальном времени.
10. Рестриктазы, образование "тупых" и "липких" концов. Значение метилирования ДНК.
11. Использование рестриктаз для картирования ДНК.
12. Рестриктивный анализ маркерных последовательностей.
13. Методы секвенирования: метод Сэнгера, пиросеквенирование, создание контигов после секвенирования
14. Illumina секвенирование, высокопроизводительное секвенирование IonTorrent. Подготовка проб для секвенирования.
16. Гибридизация по Саузерну,
17. Иммунопреципитация хроматина (ChIP),
18. Плазмонный поверхностный резонанс,
19. DNA Microarray
20. Выравнивание последовательностей, программа BLAST, построение филогении.

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 «Методы анализа генома», 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. Карманова, Е. П. Практикум по генетике : учебное пособие для вузов / Е. П. Карманова, А. Е. Болгов, В. И. Митюшко. — 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. Биотехнология растений : учебник и практикум для вузов / Л. В. Назаренко, Ю. И. Долгих, Н. В. Загоскина, Г. Н. Ралдугина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 161 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05619-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471466>

3. 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>

7.2 Дополнительная литература

1. Кони́чев, А. С. Молекулярная биология : учебник для вузов / А. С. Кони́чев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. — 5-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13468-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/459165>
2. Молекулярная биология. Практикум : учебное пособие для вузов / А. С. Кони́чев [и др.] ; под редакцией А. С. Кони́чева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12544-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475012>
3. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник для студ. вузов / В. С. Шевелуха, Е. А. Калашникова, С. В. Дегтярев ; ред. В. С. Шевелуха. - М. : Высшая школа, 1998. - 416 с.

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

1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> - National Center of Biotechnology Information

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 лабораторных занятий (Учебный корпус № 37, аудитория № 206)	Аквадистиллятор № 559576 Бокс ламинарный №№ 559911, 559911/1, 559911/2, 559911/3, 31924/6 Весы Ohaus № 34426 Весы аналитические ACCULAB № 559572 Весы электронные KERN EW № 35571 Мойка лабораторная №№ 559920/1, 559920/2,

	559920/3 Стерилизатор паровой (автоклав) №№ 410124000559575, 410124000559575/1 Стол лабораторный №№ 560198/10, 560198/11, 560198/12, 560198/13, 560198/14, 560198/15, 560198/16, 560198/17, 560198/18, 560198/2, 560198/3, 560198/4, 560198/5, 560198/6, 560198/7, 560198/8, 560198/9, 591056, 591056/1, 591056/10, 591056/11, 591056/12, 591056/13, 591056/14 Термостат №№ 559578/1, 559578, 559577 Шейкер-инкубатор орбитальный № 410124000559945
Учебная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, 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, микроволновая печь – 1 шт, интерактивная компьютерная доска Lumen- 1 шт
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова.	Читальные залы библиотеки.
Студенческое общежитие.	Комната для самоподготовки.

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для успешного усвоения каждой из тем дисциплины «Методы анализа генома» студент должен внимательно прослушать и законспектировать лекцию по конкретной теме, подготовиться к выполнению практической работы, выполнить практическую работу в лаборатории и защитить ее, выполнить домашнее задание и в срок сдать его на проверку. Для самоконтроля студентов предназначены контрольные вопросы.

Для конспектирования лекций рекомендуется завести отдельную тетрадь. Конспект каждой лекции следует начинать с названия темы лекции и указания даты ее проведения. Все заголовки разделов лекции следует четко выделять, например, подчеркиванием. Во время лекции следует внимательно следить за ходом мысли лектора и записывать важнейшие определения, разъяснения, формулы, термины. Также нужно стараться воспроизводить в конспекте рисунки и таблицы, которые демонстрирует лектор. При самостоятельной работе студента с конспектом лекций следует осуществлять самопроверку, то есть следить за тем, чтобы освоенным оказался весь материал, изложенный в лекции. Материал, который кажется студенту недостаточно понятным, следует проработать по учебнику и воспользоваться помощью преподавателя на консультациях. Работать с конспектом лекций следует еженедельно, внося в него свои дополнения, замечания и вопросы (для этого в тетради следует оставлять широкие поля).

Для подготовки и фиксирования практических работ следует завести лабораторный журнал (тетрадь). При подготовке к практической работе необходимо составить краткий (1-2 страницы) конспект теоретического материала, на котором основана данная практическая работа и ход ее выполнения. Для подготовки конспекта используют практикум, главы или

разделы учебника, рекомендованные преподавателем и конспект лекций. Также при домашней самостоятельной подготовке к практической работе нужно начертить таблицы, приведенные в практикуме, и, если требуется, произвести необходимые для проведения работы расчеты. Домашняя подготовка является необходимой частью практической работы, без нее невозможен осмысленный подход к выполнению экспериментов и измерений. Кроме того, ограниченное время, отводимое на выполнение практической работы, требует хорошо скорректированных действий студента, к которым также необходимо предварительно подготовиться. После завершения экспериментальной части работы необходимо произвести обработку полученных результатов, сделать выводы и защитить работу у преподавателя.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, представляет конспект по теме лекции. При пропуске лабораторного занятия студент обязан самостоятельно выполнить пропущенное занятие. Оценка конспектов и лабораторных работ – зачтено, не зачтено.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине


Главная задача дисциплины «Методы анализа генома» - сформировать у студентов целостное представление о принципах и методах молекулярной генетики; научить планировать комплекс исследований по подготовке, проведению и оценке результатов экспериментальных данных в области молекулярной генетики.


При преподавании дисциплины необходимо ориентироваться на современные образовательные и информационные технологии. Необходимо проводить устный опрос студентов и контролировать выполнение заданий. Контрольные вопросы выдаются студентам по разделам и темам непосредственно перед их изучением. Акцент делается на активные методы обучения на практических занятиях и интерактивной форме обучения.

Программу разработали:

Вертикова Е.А., д.с.-х. н., профессор  « 23 » сентября 2024 г.
(подпись)

Симагина А.С., ассистент  « 23 » сентября 2024 г.
(подпись)

Симагин А.Д., ассистент  « 23 » сентября 2024 г.
(подпись)

Вильховой Я.Е., ассистент  « 23 » сентября 2024 г.
(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины «Методы анализа генома»
ОПОП ВО по направлению 35.03.04 – «Агрономия», направленность «Генетика
растений» (квалификация выпускника – бакалавр)

Тарakanовым Иваном Германовичем, заведующим кафедрой 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 «Методы анализа генома» ОПОП ВО по направлению 35.03.04 – «Агрономия», направленность «Генетика растений» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре генетики, селекции и семеноводства (разработчики – Вертикова Елена Александровна, и.о. зав. кафедрой, профессор, доктор сельскохозяйственных наук; Симагина Анастасия Сергеевна, ассистент кафедры; Симагин Александр Дмитриевич, ассистент кафедры; Вильховой Ян Евгеньевич ассистент кафедры).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Методы анализа генома» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.03.04 – «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 части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 35.03.04 – «Агрономия».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Методы анализа генома» закреплено 3 **компетенции (6 индикаторов)**. Дисциплина «Методы анализа генома» 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 «Методы анализа генома» составляет 3 зачётные единицы (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Методы анализа генома» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.04 – «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 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 «Методы анализа генома» предполагает 7 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 35.03.04 – «Агрономия».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний

требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В ФГОС направления 35.03.04 – «Агрономия».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовых учебника), дополнительной литературой – 3 наименований, Интернет-ресурсы – 1 источник и соответствует требованиям ФГОС направления 35.03.04 – «Агрономия».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Методы анализа генома» 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 «Методы анализа генома».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Методы анализа генома» ОПОП ВО по направлению 35.03.04 – «Агрономия», направленность «Генетика растений» (квалификация выпускника – бакалавр), Вертиковой Е. А., и.о. зав. кафедрой, профессор, доктор сельскохозяйственных наук; Симагиной А. С., Симагиным А. Д., Вильховым Я.Е.- ассистенты кафедры, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Тараканов И.Г., заведующий кафедрой физиологии растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, доктор биологических наук, профессор


(подпись) «23» сентября 2024 г.