

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ГЕНЕТИКИ ИМ. Н.И. ВАВИЛОВА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИОГен РАН)



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИОГен РАН

А.В. Мисюрин

«20» ноября 2025 г.

ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«Изучение методов дифференциальной окраски хромосом (C-banding) и
флуоресцентной in situ гибридизации (FISH) для идентификации хромосомных
перестроек пшеницы»

Москва 2025

**Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации
«Изучение методов дифференциальной окраски хромосом (C-banding) и
флуоресцентной in situ гибридизации (FISH) для идентификации хромосомных
перестроек пшеницы»**

1. Общая характеристика и аннотация программы

№	Название параметра паспорта	Поля для заполнения
	Основная специальность	Специалист по молекулярной цитогенетике растений
	Дополнительные специальности	06.04.01 - Биология
	Трудоемкость	690 академических часов
	Год разработки	2025
	Форма обучения	Очная, реализуется в формате стажировки
	Основы обучения	Договорная
	Стоимость обучения	600 000
	Требования к уровню и профилю предшествующего профессионального образования обучающихся	Высшее профессиональное образование по направлениям подготовки «Биология», в том числе: «селекция и семеноводство растений», «молекулярная биология», «цитология и гистология растений», «генетика» и другие.
	Вид выдаваемого документа после завершения обучения	Удостоверение установленного образца о повышении квалификации по программе «Изучение методов дифференциальной окраски хромосом (C-banding) и флуоресцентной in situ гибридизации (FISH) для идентификации хромосомных перестроек пшеницы»
	Аннотация	Актуальность. Мягкая пшеница – важнейшая сельскохозяйственная культура, производство которой необходимо для обеспечения продовольственной безопасности страны. Интенсивная селекция на продуктивность, основанная на использовании ограниченного числа сортов-основателей, привела к значительному обеднению генофонда этой культуры. Возникла острая необходимость введения в геном пшеницы новых генов, контролирующей устойчивость к болезням и вредителям, повышающих пищевую ценность получаемых из зерна продуктов. Наиболее перспективных и безопасных методов решения этих проблем является отдаленная гибридизация пшеницы с

		<p>представителями родственных родов приобретает, значение которой со временем только возрастает.</p> <p>Выявление и идентификация интрогрессированного материала в геноме пшеницы, однако, невозможны без использования современных методов молекулярной биологии и генетики. Анализ хромосом сортов и гибридов – один из наиболее быстрых и надежных способов идентификации чужеродного генетического материала, но проведение таких исследований требует высокой профессиональной подготовки специалиста, проводящего такие работы.</p> <p>Программа реализуется в формате стажировки и состоит из 5 модулей, охватывающих основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основы работы с материалом – синхронизация клеточных делений при проращивании материала, способы фиксации и приготовления препаратов для разных направлений хромосомного анализа (С-дифференциального окрашивания, гибридизации <i>in situ</i>). 2. Освоение метода С-дифференциального окрашивания хромосом по Гимза (приготовление буферных растворов, проведение обработок, контроль за временем окрашивания). 3. Освоение метода флуоресцентной гибридизации <i>in situ</i> (отбор и обработка препаратов, подбор зондов и постановка гибридизации, процедуры отмывки). 4. Освоение метода работы с микроскопом, анализом препаратов и микрофотосъемкой. Освоение методов работы с изображениями, способами анализа и классификации хромосом.
	<p>Планируемые результаты обучения</p>	<p>Результаты обучения по Программе направлены на совершенствование профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации по специальности специалист по молекулярной цитогенетике и генетике растений.</p> <p>ПК-1 Ознакомление с протоколами синхронизации клеточных делений, подготовки и особенностями фиксации</p>

		<p>материала для разных методов работы с хромосомами. Освоение методов приготовления постоянных давленных препаратов с использованием ферментной обработки и окрашивания ацетокармином. Обзор оборудования, инструментов, реактивов, подходов в использовании.</p> <p>ПК-2 Изучения порядка приготовления буферных растворов для С-дифференциального окрашивания хромосом, Освоение методов приготовления постоянных давленных препаратов с использованием ферментной обработки.</p> <p>ПК-3 Ознакомление с принципами отбора препаратов для FISH, пред-гибридизационными и пост-гибридизационными отмычками, принципами отбор зондов для гибридизации с хромосомами разных объектов, постановке гибридизации.</p> <p>ПК-3. Ознакомление с основными принципами работы с флуоресцентным микроскопом, программами по взятию изображения, принципами обработки полученных изображений с использованием специализированных программ. Обучение методам идентификации и классификацией хромосом пшеницы, выявления хромосомных перестроек и основных типов интрогрессий</p>
	В программе используются следующие виды учебных занятий:	<p>Лекции</p> <p>Семинары</p> <p>Практические занятия</p> <p>Работа с литературой</p>
	Форма аттестации	Итоговая аттестация обучающихся по результатам освоения Программы проводится в форме зачета, включающего в себя тестирование, подразумевающее ответы на контрольные вопросы и проверку знаний по определению хромосом.
	Получение новой компетенции (да/нет)	нет
	Структурные подразделения ИОГен РАН им. Н.К. Вавилова, реализующие программу	Лаборатория генетических основ идентификации растений
	Контакты	+7 499 135-0460
	Предполагаемый период обучения	январь-июнь 2026 г.
	Основной преподавательский состав	д.б.н. Бадаева Е.Д.

	Симуляционное обучение:	нет
	Стажировка (заполняется при ее наличии):	да
	Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение (ДОТ и ЭО):	нет

2. Реализация программы

Программа реализуется Федеральным государственным бюджетным учреждением науки «Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова Российской академии наук»

Форма обучения слушателей программы: очная, реализуется в формате стажировки.

Трудоемкость программы: 690 часов (по 6 часов каждый рабочий день в течение 5,5 месяцев (23 недели)).

Язык обучения: русский.

3. Содержание программы

3.1. Учебный план

№	Наименование разделов/тем программы	Трудоемкость (час.)	Всего контактной работы (час.)	в том числе (час.)			СРС (час.)	Форма аттестации
				ЛК	ПР	ЛБ		
1	Основные методы работы с материалом	24	24	2	0	22	0	
2	Основные этапы фиксации и приготовления препаратов и дифференциального окрашивания хромосом по Гимза	144	144	0	0	144	0	
3	Основы метода флуоресцентной гибридизации In situ	250	250	0	0	250	0	
4	Основы работы с флуоресцентным микроскопом и микрофотосъемки	132	132	0	132	0	0	

5	Основы работы с изображениями и идентификации хромосом пшеницы.	139	139	0	139	0	0	
14	Итоговая аттестация	1	-	-			1	Зачет
Итого (час.)		690	689	2	271	416	1	

3.2. Календарный учебный график

Календарный учебный график формируется непосредственно при реализации программы.

4. Рабочая программа разделов

№	Наименование компонентов программы	Содержание учебного материала и формы организации деятельности слушателей	Всего (час.)
1	Модуль 1. Лекционный курс	Лекции: Организация генома растений. Ознакомление с методами исследования хромосом растений Основы ведения лабораторной работы. Ознакомление с реактивами и оборудованием	2
	Модуль 2. Практические работы	Практикумы: Освоение метода работы с флуоресцентным микроскопом Освоение принципов анализа хромосомных препаратов Освоение работы с программой взятия изображения Анализ и съемка препаратов хромосом пшеницы и отдаленных гибридов.	271

2	Модуль 2. Лабораторный практикум	Освоение метода синхронизации клеточных делений. Освоение метода дифференциального окрашивания хромосом: Предобработка, фиксация и приготовление давленных препаратов Окрашивание препаратов Идентификация и классификация хромосом Освоение метода флуоресцентной гибридизации in sit (FISH) Методы подбора олиго-зондов; Пред-гибридизационные отмывки; Постановка гибридизации; Пост-гибридизационные отмывки.	416
	Итоговая аттестация		1
3	Итого		690

5. Оценка качества освоения программы

5.1. Форма аттестации и оценочные материалы

Оценка освоения программы осуществляется по результатам работы в лаборатории и выполнения индивидуальных практических заданий. Для успешного прохождения программы слушатель должен успешно выполнить не менее 50% предложенных заданий.

Итоговая аттестация обучающихся по результатам освоения Программы проводится в форме зачета, включающего в себя тестирование, подразумевающее ответы на контрольные вопросы и проверку знаний по определению хромосом.

5.2. Анализ удовлетворенности требований стажеров.

По итогам обучения проводится анкетирование стажера для анализа удовлетворенности их требований к организации и качеству обучения.

6. Материально-техническое обеспечение

Наименование учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лабораторная комната	Лекции, практикумы и работа в лаборатории	Микроскоп, водяные бани, термостаты, молекулярно-биологическое оборудование (Дозаторы на 10, 20, 200, 1000 мкл, аналитические весы, шейкер-инкубатор, центрифуга для пробирок), расходные материалы, стекла предметные и покровные, флуоресцентные олиго-зонды
Библиотека	Работа с литературой	Научные книги и журналы