

УТВЕРЖДЕНА
приказом ИОГен РАН
от «04» июня 2026
№ 56

Дополнительная программа повышения квалификации

«Получение эмбриональных клеточных культур членистоногих и идентификация эпидемиологически значимых видов членистоногих методами морфологической систематики и молекулярной генетики»

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Аннотация программы

Настоящий курс создается в рамках мероприятий по реализации Указа Президента Российской Федерации от 28 ноября 2018 г. № 680 «О развитии генетических технологий в Российской Федерации» и постановления Правительства Российской Федерации от 22 апреля 2019 г. № 479 Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019 - 2030 гг. Курс создается для решения задачи упомянутой ФНТП «Подготовку научных кадров для проведения исследований (разработок) в области генетических технологий в целях получения результатов мирового уровня» в рамках работы по «Соглашению о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий в соответствии с пунктом 4 статьи 78.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации от 28 сентября 2021 г. № 25-075-60608-1-0073-0000620».

Данная программа соответствует направлению из Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации утверждённой Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации») – «Возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития, в том числе применяя методы гуманитарных и социальных наук».

Программа повышения квалификации предназначена для подготовки и переподготовки специалистов в области клеточной биологии, популяционной генетики и прикладной энтомологии. Программа включает в себя информацию о методах получения и культивирования первичных и пересеваемых эмбриональных клеточных культур членистоногих. Освоение материала программы позволяет получить теоретические и практические знания необходимые для проведения работы с клеточными культурами членистоногих. Программа включает в себя информацию по широкому кругу вопросов, связанных с идентификацией видов членистоногих переносчиков трансмиссивных заболеваний человека и животных. Программа позволяет получить теоретические и практические знания необходимые для идентификации эпидемиологически значимых видов членистоногих методами морфологической систематики и молекулярной генетики. Программа сочетает в себе изучение теоретических основ идентификации видов

членистоногих, изучение популяционно-генетической структуры видов членистоногих и практических навыков работы с биологическими объектами.

В случае успешного освоения программы слушателю выдается удостоверение о повышении квалификации.

1.2. Цели и задачи реализации программы

Целью программы является получение современной информации о природе клеточных линий членистоногих, методах получения новых клеточных линий, возможностях применения клеточных линий в области молекулярной генетики и современных методов идентификации видов членистоногих, в том числе, эпидемиологически значимых видов, методами морфологической систематики и молекулярной генетики.

В задачи программы входит совершенствование компетенций и формирование новых компетенций, необходимых для решения задач в области клеточной биологии членистоногих, молекулярной генетики и прикладной энтомологии.

1.3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания, умения и опыт, необходимые для достижения планируемых результатов обучения:

Виды деятельности	Профессиональные компетенции или трудовые функции (формируются и (или) совершенствуются)	Знания	Умения	Практический опыт
1. Сбор в природе эпидемиологически значимых видов членистоногих и их идентификация по морфологическим признакам	Способен проектировать мероприятия по учёту и сбору членистоногих и проводить их идентификацию по морфологическим признакам	31. Знает особенности биологии и экологии эпидемиологически значимых семейств и родов членистоногих. 32. Знает алгоритмы работы морфологического анализа членистоногих.	У1. Умеет работать с литературой для анализа данных о биологии, экологии и распространении эпидемиологически значимых видов членистоногих в изучаемом регионе. У2. Умеет использовать полученные знания для	В1. Владеет навыками проектирования полевых работ для сбора и учёта численности эпидемиологически значимых видов членистоногих. В2. Имеет опыт идентификации систематически значимых морфологических признаков

		33. Знает особенности морфологии различных групп членистоногих.	планирования маршрутов экспедиций и составления планов работ по изучению эпидемиологических и значимых видов членистоногих. У3. Умеет работать с биноклярным микроскопом и выявлять систематически значимые особенности морфологии членистоногих.	членистоногих. В3. Владеет навыками работы с стандартными морфологическими ключами для определения членистоногих.
2. Получение первичной культуры эмбриональной клеточной линии дрозофилы, как модельного вида членистоногих.	Способен получать эмбрионы членистоногих и проводить их стерилизацию с сохранением жизнеспособности эмбрионов.	31. Знает жизненные циклы членистоногих и локализацию клеток зародышевой плазмы и делящихся клеток у членистоногих. 32. Знает структуру оболочек ооцита, яйцеклетки и эмбриона членистоногих. 33. Знает методы дехорионизации яйцеклеток членистоногих.	У1. Умеет организовать массовый сбор эмбрионов членистоногих. У2. Умеет проводить стерилизацию и дехорионизацию эмбрионов с сохранением жизнеспособности клеток. У3. Умеет суспендировать клетки ранних эмбрионов и переносить их в стерильную культуру на полусинтетической питательной среде.	В1. Имеет опыт получения стерильных эмбрионов дрозофил. В2. Имеет опыт получения первичных эмбриональных клеточных линий дрозофил. В3. Владеет навыками пассирования клеточных культур, клонирования пересеваемых клеточных культур и получения требуемого количества клеточного материала.

<p>3. Идентификация эпидемиологически значимых видов членистоногих методами молекулярной генетики</p>	<p>Способен проводить процедуры подготовки образцов эпидемиологическ и значимых видов членистоногих, постановку секвенирования по Сэнгеру, осуществлять обработку результатов секвенирования и интерпретировать результаты секвенирования.</p>	<p>31. Знает принципы работы секвенирования по Сэнгеру.</p> <p>32. Знает протоколы подготовки образцов для секвенирования (выделение ДНК, получение ПЦР фрагментов) и проведение секвенирования</p> <p>33. Знает алгоритмы обработки результатов секвенирования</p>	<p>У1. Умеет подготавливать биологические образцы, выбрать маркерный участок для анализа и разработать праймеры для секвенирования выбранного фрагмента.</p> <p>У2. Умеет работать с оборудованием и реактивами для секвенирования.</p> <p>У3. Умеет оценивать качество полученных данных, проводить их обработку и биоинформационн ый анализ, работать с генетическими базами данных и грамотно интерпретировать полученные результаты.</p>	<p>В1. Владеет навыками подготовки образцов для секвенирования.</p> <p>В2. Владеет навыками проведения секвенирования и обработки полученных результатов.</p> <p>В3. Владеет навыками интерпретации результатов секвенирования.</p>
---	--	---	--	---

1.4. Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23 «О Правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов»;
- Приказ Минтруда России от 12 апреля 2013 г. № 148н «О утверждении уровней квалификаций в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;

Программа разработана на основе:

Профессионального стандарта «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 4 марта 2014 г. № 121н).

1.5. Область применения программы (целевая аудитория)

Настоящая программа предназначена для специалистов, осуществляющих деятельность в области клеточной биологии, популяционной генетики и прикладной энтомологии.

Требования к слушателям (категории слушателей):

- высшее или среднее специальное образование;
- базовые знания в области зоологии беспозвоночных, генетики и молекулярной биологии;
- практические навыки работы с живыми организмами.

1.6. Реализация программы

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

Форма обучения слушателей программы: очная.

Трудоемкость программы: 72 часа.

Язык обучения: русский.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

№	Наименование разделов/тем программы	Трудоемкость (час.)	Всего контактной работы (час.)	в том числе (час.)			СРС (час.)	Форма аттестации
				ЛК	ПР	ЛБ		
1	Введение. Общие сведения о жизненных циклах и эмбриогенезе членистоногих. Причины существования эпидемиологически значимых видов членистоногих и виды насекомых переносчиков трансмиссивных заболеваний.	4	4	4	0	0	0	

2	Морфология и идентификация эпидемиологически значимых членистоногих на разных стадиях жизненного цикла.	13	13	6	0	7	0	
3	Получение и применение клеточных линий членистоногих.	12	12	6	0	6	0	
4	Молекулярно-генетическая идентификации членистоногих Выделение ДНК, Постановка ПЦР, Проведение электрофореза ПЦР фрагментов и элюция из геля.	12	12	8	0	4	0	
5	Секвенирование	5	5	1	0	4	0	
6	Биоинформационная обработка результатов секвенирования	6	6	2	4	0	0	
7	Работа с базами данных	6	6	2	4	0	0	
8	Анализ и представление данных	6	6	2	4	0	0	
9	Итоговая аттестация	8	-	-	-	-	8	Итоговый проект
10	Итого (час.)	72	64	31	12	21	8	

2.2. Календарный учебный график

Календарный учебный график формируется непосредственно при реализации программы.

2.3. Рабочая программа разделов

№	Наименование компонентов программы	Содержание учебного материала и формы организации деятельности слушателей	Всего (час.)
1	1. Теоретическая основа для изучения эпидемиологическ и значимых членистоногих. 2. Идентификация членистоногих методами морфологической систематики	Лекции <ul style="list-style-type: none"> • Жизненный цикл и морфология репродуктивной системы членистоногих. • Первичные и пересеваемые клеточные культуры членистоногих. • Членистоногие – переносчики трансмиссивных заболеваний человека и животных. • Методы сбора и учёта численности членистоногих. • Проектирование полевых исследований. • Работа с базами данных и литературой. 	10
		Лекции <ul style="list-style-type: none"> • Принцип работы с ключами определителей • Систематически-значимые признаки имаго кровососущих комаров. • Систематически-значимые признаки личинок кровососущих комаров 	2
		Лабораторные работы (включая выполнение самостоятельных заданий) <ul style="list-style-type: none"> • Определение до видового комплекса имго кровососущих комаров. • Видовая идентификация личинок кровососущих комаров. 	4
		Лекции <ul style="list-style-type: none"> • Клеточные линии членистоногих • Применение клеточных линий членистоногих • Выбор ДНК маркёра и подбор праймеров • Выделение ДНК и проведение ПЦР • Электрофорез и элюция продуктов амплификации • Секвенирование • Анализ хроматограмм • Выравнивание последовательностей • Построения дендрограмм • Анализ дендрограмм и идентификация видов членистоногих 	19

2	Итоговая аттестация	Лабораторные работы (включая выполнение самостоятельных заданий) <ul style="list-style-type: none"> • Получение стерильных эмбрионов дрозофилы • Получение первичной клеточной культуры • Клонирование пересеваемой клеточной культуры • Выделение ДНК и определение её качества и концентрации • Постановка ПЦР и электрофореза. • Секвенирование 	17
		Практикумы (включая выполнение самостоятельных заданий) <ul style="list-style-type: none"> • Анализ хроматограмм • Выравнивание последовательностей • Построения дендрограмм • Работа с базой данных GenBank 	12
		Итоговый проект	8
3	Итого		72

2.4. Оценка качества освоения программы

2.4.1. Форма аттестации и оценочные материалы

Итоговая аттестация осуществляется по результатам выполнения индивидуальных практических заданий. Для успешного прохождения программы слушатель должен успешно выполнить не менее 50% предложенных заданий.

2.4.2. Анализ удовлетворенности требований слушателей.

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

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Наименование учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория для проведения лекционных занятий, аудитория для проведения практических и лабораторных занятий.	Лекции, лабораторные работы, практикумы.	<ul style="list-style-type: none"> – Стационарный ПК или ноутбук, оснащенный выходом в сеть Интернет, и имеющий характеристики, достаточные для функционирования x64 ОС и прикладного программного обеспечения, с объемом оперативной памяти не менее 4 ГБ, свободным местом на жестком диске не менее 100 ГБ. – Программное обеспечение: Microsoft Windows версии 10 или более поздней, браузер. – Молекулярно-биологическое оборудование (Дозаторы на 10, 20, 200, 1000 мкл, штативы для эппендорфов, вортексы, амплификатор, центрифуги, камера для проведения горизонтального фореа в агарозном геле, секвенатор), и расходные материалы к ним. – Наборы реактивов для выделения геномной ДНК, наборы для проведения ПЦР и секвенирования. – Ламинарный бокс для проведения стерильных работ. Пластиковая посуда для клеточных культур, Среды для клеточных культур членистоногих (чашки петри, культуральные флаконы, иммунологические плато), Эмбриональная телячья сыворотка, антибиотики для клеточных культур.

3.2. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение

Перечень программного обеспечения (подлежит обновлению при необходимости).

NCBI BLAST: <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>

3.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем (подлежит обновлению при необходимости).

Базы данных (NCBI):

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

<https://genome.ucsc.edu/index.html>

Идентификация видов по баркодам

<https://portal.boldsystems.org>

Национальная библиографическая база данных

<https://elibrary.ru/defaultx.asp>

3.4. Организация образовательного процесса

Основой программы являются лекционные, практические и лабораторные занятия. Часть учебного времени отводится на выполнение индивидуальных зачётных заданий.

3.5. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Кадровое обеспечение программы осуществляют сотрудники ИОГен РАН.

4. РУКОВОДИТЕЛЬ И РАЗРАБОТЧИКИ ПРОГРАММЫ

Руководитель программы:

Андрианов Борис Витальевич, д.б.н., главный научный сотрудник Института Общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН. Имеет опыт научного руководства аспирантами и соискателями учёной степени кандидата биологических наук. Имеет опыт успешного руководства и участия в научных проектах РФФИ и РНФ в области генетики членистоногих.

Разработчики программы:

Андрианов Борис Витальевич, д.б.н., главный научный сотрудник Института Общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН. Имеет опыт научного руководства аспирантами и соискателями учёной степени кандидата биологических наук. Имеет опыт успешного руководства и участия в научных проектах РФФИ и РНФ в области генетики членистоногих.

Бега Анна Геннадьевна, к.б.н., научный сотрудник лаборатории генетики насекомых Института им. Н.И. Вавилова Общей генетики РАН. Младший научный сотрудник лаборатории экспериментальной биологии и биотехнологии НОЦ в г. Черноголовка ГУП. Имеет 9-летний опыт преподавания в российских университетах (ГУП, МГУ). Имеет опыт успешного участия в качестве основного исполнителя в научных проектах РФФИ и РНФ, направленных на изучение эпидемиологически значимых насекомых.