

**Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный исследовательский центр
«Курчатовский институт»**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления
по образовательной
и инновационной деятельности
НИЦ «Курчатовский институт»



А.В. Карпухин

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«Современные вызовы биологической безопасности и способы снижения рисков»

Вид программы: программа повышения квалификации

Объем в часах: 16

Форма обучения: очная

Организация обучения: 4 дня

Москва, 2023

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций обучающихся в области биологической безопасности.

Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Специальность 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
		Код компетенции
1.	Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);	ОПК-2
2.	Способен применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, проводить анализ результатов и методического опыта исследования, определять практическую значимость исследования;	ОПК-4
3.	Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа.	ОПК-5

1.2. Планируемые результаты освоения

Дополнительная профессиональная программа «Современные вызовы биологической безопасности и способы снижения рисков» направлена на достижение следующих результатов освоения:

№	Вид деятельности	Профессиональные компетенции
1.	Уметь: - анализировать полученную информацию	

	<ul style="list-style-type: none"> - в рамках тем программы «Современные вызовы биологической безопасности и способы снижения рисков» <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы высокопроизводительного синтеза генов; - примеры и особенности практического применения систем геномного редактирования; - особенности применения системы редактирования генома на основе CRISPR-Cas. 	<p>ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5</p>
2.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие продовольственной безопасности, понятие геномной оценки; - современные подходы к обеспечению продовольственной безопасности; - современные способы защиты растений и животных от инфекций; - системы оценки, мониторинга и управления генетическими ресурсами в сельском хозяйстве. 	
3.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятия зоонозных, циркулирующих и эмерджентных инфекций; - современные подходы к обеспечения эпидемиологической безопасности; - о перспективных угрозах биологической безопасности, в том числе о синтетических и полусинтетических микроорганизмах - и вирусах. 	

1.3. Категория слушателей

Категория слушателей – уровень образования – ВО, область профессиональной деятельности – осуществление научно-исследовательской деятельности, работа с биологическими базами данных.

1.4. Трудоемкость и срок обучения: 16 часов

1.5. Форма обучения и режим занятий: очная форма обучения

1.6. Язык обучения: русский

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план дополнительной профессиональной программы

«Современные вызовы биологической безопасности и способы снижения рисков»

№	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего, час	в том числе:		Форма контроля
			Лекции	Практические занятия	
1.	Модуль 1. Современная генетика	4	3	1	
1.1.	Современные достижения генетики	1	1		
1.2.	Генетическая инженерия и ее применение	3	2	1	Тестирование № 1
2.	Модуль 2. Биологическая безопасность	10	8	2	
2.1.	Продовольственная безопасность	3	2	1	Тестирование № 2
2.2.	Эпидемиологическая безопасность и охрана здоровья	3	2	1	Тестирование № 3
2.3.	Методы контроля генетически модифицированных и синтетических организмов	2	2		
2.4.	Нормативное правовое регулирование в области биологической безопасности	2	2		
Итоговая аттестация		2		2	Зачет по совокупности результатов тестирования
Итого:		16	11	5	

2.2. Календарный учебный график

Трудоемкость программы	16 ч.
Нормативный срок освоения программы	4 дня
Режим обучения	4 часа/день
График проведения занятий в соответствии с расписанием	

2.3. Рабочие программы дисциплин (модулей)

Модуль 1. Современная генетика (4 часа).

Результаты обучения: по окончании прохождения данного модуля обучающийся должен знать основы современной генетики (секвенирование нуклеиновых кислот, паспортизация генетических ресурсов), способы высокопроизводительного синтеза генов, примеры и особенности практического применения систем геномного редактирования, особенности применения системы редактирования генома на основе CRISPR-Cas.

1.1 Современные достижения генетики (1 час).

Теоретическая часть (лекция – 1 час): секвенирование нуклеиновых кислот, паспортизация генетических ресурсов. Высокопроизводительный синтез генов. Понятие синтетической биологии.

1.2 Генетическая инженерия и ее применение (3 часа).

Теоретическая часть (лекция – 2 часа): особенности системы CRISPR-Cas. Практическое применение систем геномного редактирования. Генетическая модификация организмов.

Практическая часть (практическая работа – 1 час): выполнение тестовых заданий по результатам аналитической деятельности.

Модуль 2. Биологическая безопасность (10 часов).

Результаты обучения: по окончании прохождения данного модуля обучающийся должен разбираться в понятии продовольственной безопасности и геномной оценки, знать современные подходы к обеспечению продовольственной

безопасности и к обеспечению эпидемиологической безопасности, современные способы защиты растений и животных от инфекций, а также системы оценки, мониторинга и управления генетическими ресурсами в сельском хозяйстве. Кроме того, обучающийся должен различать между собой понятия зоонозных, циркулирующих и эмерджентных инфекций, и разбираться в перспективных угрозах биологической безопасности, в том числе синтетических и полусинтетических микроорганизмах и вирусах.

2.1 Продовольственная безопасность (3 часа).

Теоретическая часть (лекция – 2 часа): понятие продовольственной безопасности, понятие геномной оценки. Способы защиты растений и животных от инфекций. Системы оценки, мониторинга и управления генетическими ресурсами в сельском хозяйстве. Клонирование сельскохозяйственных животных и растений.

Практическая часть (практическая работа – 1 час): выполнение тестовых заданий по результатам аналитической деятельности.

2.2 Эпидемиологическая безопасность и охрана здоровья (3 часа).

Теоретическая часть (лекция – 2 часа): понятие зоонозных, циркулирующих и эмерджентных инфекций. Синтетические вирусы и микроорганизмы. Меры профилактики и способы защиты от инфекций.

Практическая часть (практическая работа – 1 час): выполнение тестовых заданий по результатам аналитической деятельности.

2.3 Методы контроля генетически модифицированных и синтетических организмов (2 часа).

Теоретическая часть (лекция – 2 часа): критерии и методы оценки безопасности генетически модифицированных организмов.

2.4 Нормативное правовое регулирование в области биологической безопасности (2 часа).

Теоретическая часть (лекция – 2 часа): Картахенский протокол по биобезопасности. Конвенция о запрещении разработки, производства и накопления запасов бактериологического (биологического) и токсинного

оружия и об их уничтожении (КБТО). Международные медико-санитарные правила (ММСП).

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

3.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория	лекции, практические занятия	компьютер с доступом к сети Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска

3.2. Кадровое обеспечение реализации программы

Проведение программы обеспечивают сотрудники НИЦ «Курчатовский институт»:

№ п/п	ФИО преподавателей	Ученое звание, степень, должность	Общий стаж работы	Опыт работы по профилю ДПП
1.	Патрушев Максим Владимирович	к.б.н.	26 лет	5 лет

3.3. Учебно-методическое обеспечение реализации программы

Основные источники:

1. Уотсон Д. ДНК: История генетической революции. СПб: «Питер», 2019;
2. С. Е. Дромашко, А. П. Ермишин, Е. Н. Макеева, Е. Г. Попов, М. О. Холмецкая. Генетически модифицированные организмы и проблемы биобезопасности : учеб.-метод. пособие – Минск : Ин-т подгот. науч.кадров Нац. акад. наук Беларуси, 2011. – 70 с. : ил.
3. М.Ш. Азаев, А.П. Агафонов, А.А. Дадаева. "Основы биологической безопасности. Учебно-практическое пособие" - ИНФРА-М, 2020 г.

4. Э. Пассарг. Наглядная генетика: Лаборатория знаний, 2020. – 508 с.

5. Калашникова Л.А., Хабибрахманова Я.А., Ганченкова Т.Б., Павлова И.Ю., Ялуга В.Л. Генетическая характеристика крупного рогатого скота с использованием микросателлитов. Зоотехния. 2016. No2. С.9-11.

6. Patrushev, M.V., Borisova, A.A. & Namsaraev, Z.B. Synthetic Biology: Major Principles and Current Trends of Development in Russia. Nanotechnol Russia 18, 337–344 (2023). <https://doi.org/10.1134/S2635167623700210>

4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Оценка качества освоения слушателями программы включает: текущий контроль и итоговую аттестацию.

В качестве текущего контроля и итоговой аттестации используется тест с автоматической проверкой. Тестирование проводится с целью определения уровня владения материалом.

Требования к работе: тестовые задания выполняются самостоятельно.

Критерии оценивания: выполнено более 65%.

Оценивание: зачет/незачет.

4.1 Текущий контроль

Пример вопросов для прохождения тестирования:

4.1.1. Тест №1 к разделу 1.2 «Генетическая инженерия и ее применение»

1. Что стало основой для создания CRISPR-Cas систем?

- a. открытие обратной транскриптазы
- b. обмен плазмидами бактерий
- c. иммунная реакция бактерии на бактериофага
- d. нет правильного ответа

2. Что используют при создании ГМО?

- a. агробактерии
- b. вирусы
- c. геномную пушку
- d. все перечисленное

3. Фермент, гидролизующий фосфодиэфирную связь между субъединицами нуклеиновых кислот это:

- a. ДНК-полимераза
- b. РНК-полимераза
- c. щелочная фосфатаза
- d. нуклеаза

4.1.2. Тест № 2 к разделу 2.1 «Продовольственная безопасность»

1. Геномная оценка с/х животных позволяет:

- a. прогнозировать племенную ценность в раннем возрасте
- b. повысить темпы селекционного процесса
- c. оптимизировать экономику с/х производства
- d. все перечисленное

2. Выберите верное утверждение

1) Маркерная селекция – это использование маркеров для маркирования генов количественного признака, что дает возможность установить наличие или отсутствие в геноме определенных генов (аллелей генов).

2) Маркерная селекция - селекция, основанная на оценке по индивидуальному развитию, конституции, экстерьеру, интерьеру и продуктивности животных.

- a. верно только первое утверждение
- b. верно только второе утверждение
- c. оба утверждения верны
- d. оба утверждения ложны

3. В качестве маркеров для селекции с/х животных эффективнее всего использовать

- a. фенотипические признаки
- b. полиморфные нуклеотидные последовательности ДНК
- c. РНК
- d. белки

4.1.3. Тест № 3 к разделу 2.2 «Эпидемиологическая безопасность и охрана здоровья»

1. Основное направление, главная задача которого связана с обеспечением биологической безопасности организма человека

- a. лечение
- b. обследование
- c. дезинфекция
- d. профилактика

2. Инфекции, возникающие внезапно и создающие напряженную чрезвычайную ситуацию, называются

- a. зоонозные
- b. циркулирующие
- c. эмерджентные
- d. сезонные

3. Технология Gene drive

- a. позволяет менять геном у целой популяции
- b. может применяться только на насекомых
- c. используется для лечения заболеваний человека
- d. используется при синтезе генов

4.2 Итоговая аттестация:

Зачет на основании совокупности результатов промежуточной аттестации и итогового тестирования.

Пример вопросов для итоговой аттестации:

1. Выберите верное утверждение

1) В качестве молекулярно-генетических маркеров могут быть использованы SNP

2) Технологии геномного редактирования позволяют расшифровать генотип с/х животных при рождении и отбирать для разведения лучших животных.

- a. верно только первое утверждение

b. верно только второе утверждение

c. оба утверждения верны

d. оба утверждения ложны

2. К «инженерным принципам» синтетической биологии относится

a. стандартизация

b. ортогональность

c. прогнозируемость

d. все перечисленное

3. Группа инфекционных и паразитарных заболеваний, возбудители

которых передаются человеку от других животных

a. зоонозные

b. циркулирующие

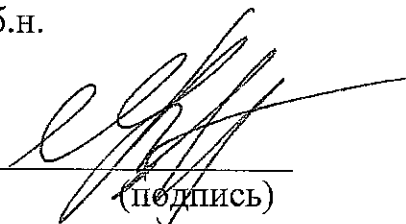
c. эмерджентные

d. сезонные

5. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ


1. Руководитель образовательной программы: Патрушев М.В., заместитель
руководителя КК НБИКС-ИТ по научной работе, к.б.н.

«27» октября 2023г.


(подпись)

2. Чайка К.В., заместитель руководителя Центра геномных исследований
«Курчатовский геномный центр», к.б.н.

«27» октября 2023г.


(подпись)

3. Борисова А.А., младший научный сотрудник

«27» октября 2023г.


(подпись)