

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «ЛЕНИНГРАДСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ  
ТВОРЧЕСТВА ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ И ЮНОШЕСТВА «ИНТЕЛЛЕКТ»»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор

ГБУ ДО Центр «Интеллект»

С.Ю.Сергиенко



Приказ от 05.02.2025 № 42

**Дополнительная общеобразовательная программа**

**«Молекулярно-генетический практикум»**

(направленность: естественнонаучная)

**Разработчик:**

к.б.н. Жукова Алина Александровна,  
доцент кафедры анатомии и физиологии человека и животных  
факультета биологии РГПУ им. А.И. Герцена,  
старший научный сотрудник лаборатории генетики  
Санкт-Петербургского филиала ФГБНУ «ВНИРО»  
(«ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга»)

Объем: 48 ч.

Срок реализации: 6 дней

2025 г.

## Пояснительная записка

Настоящая дополнительная общеобразовательная программа (далее – программа) разработана в соответствии с:

1. Федеральным Законом «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.2012
2. Концепцией развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. №678-р)
3. Приказом Минпросвещения России от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам»
4. Постановлением Правительства Российской Федерации от 19 октября 2023 г. № 1738 «Об утверждении Правил выявления детей и молодежи, проявивших выдающиеся способности, и сопровождения их дальнейшего развития»
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. N 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"" (с изменениями и дополнениями)
6. Комплекс мер по реализации Концепции общенациональной системы выявления и развития молодых талантов в системе образования Ленинградской области (от 6 ноября 2012 г. № 3521-р).
7. Положением о разработке программ ГБУ ДО Центр «Интеллект».

**Направление: молекулярная генетика**

Тип программы: краткосрочная, профильная

### Целевая аудитория

Программа разработана для школьников старших классов (15-17 лет), интересующихся биологией и планирующих своё дальнейшее развитие в медицинском или биологическом направлении.

### Аннотация к программе

Краткосрочная профильная образовательная программа «Молекулярно-генетический практикум» (далее — Программа), направлена на освоение базовых методов молекулярной генетики. Полученные обучающимся знания, умения и навыки в этой области позволят

расширить их естественнонаучную картину мира, повысить конкурентоспособность при поступлении в ВУЗЫ и СУЗЫ и непосредственно познакомить с работой в молекулярно-генетической лаборатории. Совокупность взаимосвязанных смысловых ориентаций, знаний, умений, навыков и опыта деятельности ученика по отношению к определённому кругу объектов реальной действительности, необходима для осуществления личностно и социально значимой продуктивной деятельности.

### **Цели и задачи программы**

Целью программы является формирование на базовом уровне профессиональных компетенций в области молекулярной генетики у обучающихся.

#### **В результате успешного освоения программы, обучающиеся должны знать:**

- этапы обработки биологического материала для получения ДНК;
- теоретические основы полимеразной цепной реакции (ПЦР);
- суть метода разделения молекул с помощью гелеэлектрофореза;
- правила безопасной работы в молекулярно-генетической лаборатории.

#### **В результате успешного освоения программы, обучающиеся должны уметь:**

- работать по протоколу;
- вести лабораторный журнал;
- работать с автоматическим дозатором;
- заливать и загружать гель в кювету гелеэлектрофореза;
- оценивать качество полученного продукта по профилям гелеэлектрофореза.

#### **В результате успешного освоения программы, обучающиеся должны владеть:**

- методом выделения ДНК;
- методом подготовки и проведения ПЦР;
- методом электрофореза в агарозном геле;
- методом визуализации и фиксации результатов гелеэлектрофореза с помощью

трансиллюминатора.

### **Содержательная характеристика программы**

Программа включает в себя теоретическую часть и практическую часть. Знакомство с теоретическими основами молекулярной генетики необходимо для понимания сути практикуемых в дальнейшем в лаборатории методов. Планируется в дистанционном формате структурировать знания о генетическом материале в клетке, уровнях его компактизации и особенностях локализации. Также, обучающиеся познакомятся с пошаговыми инструкциями работы с ДНК в лабораторных условиях - от получения молекулы до её расшифровки - с целью осмысления каждого этапа практики.

Практическая – очная – часть направлена на овладение практическими навыками лабораторной работы в области молекулярной генетики. Обучающиеся научатся вести лабораторный журнал, читать протоколы экспериментов, самостоятельно получать генетический материал из животных тканей и проводить дальнейшую его обработку.

### Образовательные технологии

Форма организации образовательного процесса	Соотношение численности детей и преподавателей
Лекции	1 преподаватель на поток
Тестирование дистанционно	Индивидуально, за персональными компьютерами, весь поток одновременно; 1 преподаватель
Лабораторная работа	Группы по 4-6 человек, 1 преподаватель, 1 лаборант на группу

### Задания проектного и исследовательского характера, выполняемые в рамках программы

Доказать экспериментальным путём, что генетические профили животных различных уровней организации имеют, как сходство, так и различие. На основании самостоятельно проделанной лабораторной работы, используя свои собственные результаты оформить отчёт с обоснованием.

### Учебно-тематический план занятий

№	Содержание	Методы и формы	Ресурсы	Трудоемкость (кол-во часов)	Способ контроля	Оценка
<b>Дистанционный модуль (12 часов, 2 дня)</b>						
1.	Организация генетического материала в клетке. Структура ядра эукариот, уровни компактизации ДНК, виды ДНК, организация хроматина.	Лекция	ПК	6	Тестирование	Балл от 0 до 5
2.	Методы работы в молекулярно-генетической лаборатории.	Лекция	ПК	6	Тестирование	Балл от 0 до 5
<b>Очный модуль (30 часов)</b>						
1.	Выделение ДНК	Лабораторная	Молекулярно-	8	Оценка	Балл от 0

		работа	генетическая лаборатория		качества протокола	до 5
2.	Метод электрофореза в агарозном геле	Лабораторная работа	Молекулярно-генетическая лаборатория	8	Оценка получившегося продукта	Балл от 0 до 5
3.	Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР)	Лабораторная работа	Молекулярно-генетическая лаборатория	8	Оценка качества протокола	Балл от 0 до 5
4.	Фиксация профилей получившихся продуктов	Лабораторная работа	Молекулярно-генетическая лаборатория	6	Оценка получившегося продукта	Балл от 0 до 5
<b>Самостоятельная работа (6 часов)</b>						
1.	Решение ситуационной задачи по теме исследования	Практическая работа	Интернет, конспект теоретической части программы	2	Оценка ответа, обоснования и суждения	Балл от 0 до 5
2.	Анализ полученных профилей ДНК в агарозном геле	Практическая работа	Фото гелей, ПК	2	Оценка качества обработанного фото геля	Балл от 0 до 5
3.	Подготовка и оформление отчёта	Практическая работа	ПК	2	Отчёт	Балл от 0 до 5
<b>ИТОГО: 48 часов</b>						

### **Требования к условиям организации образовательного процесса**

Практическая часть проводится в специализированной молекулярно-генетической лаборатории.

### **Необходимое оборудование**

- набор автоматических пипеток-дозаторов с переменным объемом от 0.1 до 1000 мкл;
- амплификатор;
- устройство для горизонтального гельэлектрофореза;
- трансиллюминатор;
- центрифуга;
- мешалка;
- термостат твердотельный;
- электронные весы;
- бокс для ПЦР или отдельный стол;
- холодильные камеры;

- керамические ступки или другие приспособления для гомогенизации ткани;
- необходимый лабораторный пластик (носики, эппендорфы, пробирки, фальконы и др.).

### **Необходимые реактивы**

- набор для выделения ДНК;
- реагенты для проведения электрофореза в агарозном геле (агароза, дист.вода, трис-гидрохлорид, борная кислота, ЭДТА, калий гидроксид, буфер для нанесения проб, бромистый этидий или другой флуорисцентный краситель);
- реагенты для проведения ПЦР (рекомбинантная Taq-ДНК-полимераза, буферные смеси, растворы солей, растворы dNTP, а также вода, свободная от RNK-аз);
- ДНК-маркеры молекулярного веса;
- ДНК фага Лямбда;
- ДНК-праймеры.

### **Литература и электронные ресурсы**

- Цымбаленко Н.В., Жукова А.А., Кудрявцева П.С. Практикум по молекулярно-биологическим методам: учебное пособие для студентов. – Санкт-Петербург, 2020. – 116 с.
- Сингер М. Гены и геномы / М. Сингер, П. Берг. – М.: Мир, 1998. – С. 162 - 166.
- Альбертс Б. и др. Основы молекулярной биологии клетки. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 768 с.
- Иванищев В.В. Молекулярная биология: учебник. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2018. – 225 с.
- Петухова Е.В., Канарская З.А., Крыницкая А.Ю. Молекулярная биология с элементами генетики и микробиологии : учебное пособие. — Казань : КНИТУ, 2019. — 96 с.
- Бесплатная поисковая система от российского индекса научного цитирования: <https://www.elibrary.ru>
- Бесплатная поисковая система по биомедицинским исследованиям, созданная Национальным центром биотехнологической информации: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>
- Информационный ресурс по молекулярной биологии: <http://molbiol.ru>

### **Оценка реализации программы и образовательные результаты программы**

Предлагается модель оценивания ученика с использованием накопительной системы, при которой каждый ученик за программу может набрать максимально – 45 баллов.

### **Требования к кадровому обеспечению**

Реализацию программы должен сопровождать сотрудник, обладающий высокими профессиональными компетенциями молекулярного биолога (лаборант, преподаватель).