

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НЕТИПОВОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«АКАДЕМИЯ ТАЛАНТОВ» САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НЕТИПОВОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРОДСКОЙ ДВОРЕЦ ТВОРЧЕСТВА ЮНЫХ»**

РАССМОТРЕНА

на заседании
Экспертного совета
ГБНОУ «Академия талантов»
от «28» декабря 2022 г.
Протокол № 2/ЭС

ПРИНЯТА

на заседании
Педагогического совета
ГБНОУ «Академия талантов»
от «29» августа 2023 г.
Протокол № 4/23

УТВЕРЖДЕНА

приказом директора
ГБНОУ «Академия талантов»
от «30» августа 2023 г.
№ 30081

_____ И.В. Пильдес

РАССМОТРЕНА

на заседании
Методического объединения
ГБНОУ «Академия талантов»
от «25» августа 2023 г.
Протокол № 2/23

ПРИНЯТА

Малым педагогическим советом
ЗЦ ДЮТ «Зеркальный»
от «14» сентября 2023г.
Протокол № 8

УТВЕРЖДЕНА

приказом Генерального директора
ГБНОУ «СПб ГДТЮ»
от «02» ноября 2023 г.
№ 2932-ОД

_____ М.Р. Катунова

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

– «Профильная смена» (в формате интенсивной профильной образовательной программы)

«БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ 3.0. Генетика»

Срок освоения – 7 дней

Объем освоения - 30 часов

Возраст обучающихся – 14-17 лет

ОДОБРЕНА

Методическим советом
ГБНОУ «СПб ГДТЮ»
от «05» октября 2023г.
Протокол № 2

Разработчики:

Ведяйкин Алексей Васильевич
Богомаз Денис Игоревич,
Сухов Иван Борисович

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа «БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ 3.0. Генетика» разработана для подготовки обучающихся к участию во Всероссийском конкурсе научно-технологических проектов «Большие вызовы», который является масштабным мероприятием для старшеклассников, занимающихся научной или исследовательской деятельностью. Цель конкурса – выявление и развитие у молодежи творческих способностей, интереса к проектной, научной (научно-исследовательской), инженерно-технической, изобретательской и творческой деятельности, популяризация научных знаний и достижений.

Программа «БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ 3.0. Генетика» –нацелена на создание учащимися проекта или проведения исследования по приоритетным научно-технологическим направлениям, соответствующим направлениям конкурса и Стратегии научно-технологического развития (СНТР) России. Так как поставленные задачи в СНТР могут быть решены только с появлением новых подходов, знаний и методов, партнеры Фонда «Талант и успех», который выступает организатором Всероссийского конкурса научно-технологических проектов «Большие вызовы», подготовили для участников реальные, а не «учебные» задачи. Программа готовит учащихся 8–11 классов к тому, чтобы получить продукт или выполнить исследование в условиях сжатого времени. В рамках ограниченного времени старшеклассники решают реальные проектные задачи от партнеров: Высшей школы биомедицинских систем и технологий Института биомедицинских систем и биотехнологий СПбПУ и Научно-исследовательского комплекса «Нанобиотехнологии». Школьники получают возможность узнать не только как устроена наука, но и получить практический навык эффективной реализации проекта. Обладая этими знаниями, они могут стать теми самыми молодыми учеными и исследователями, работа которых изменит нашу жизнь и ускорит развитие страны. Работа над проектами продолжится и после завершения программы – последует регистрация результатов на конкурс «Большие вызовы», а внедрением результатов займутся партнеры программы и Образовательный центр «Сириус».

Для эффективного взаимодействия и реализации возможности проработать каждый проект профильные программы Регионального центра предлагают школьникам не сразу все направления, а частично. Данная программа направлена на подготовку обучающихся к участию в Конкурсе «Большие вызовы» по направлению «Генетика и биомедицина».

Направленность программы: естественнонаучная, так как направлена на освоение методов научного познания мира, формирование и развитие научного мировоззрения.

Актуальность программы

Современное общество, стремительно развиваясь и предъявляя всё новые требования к научному знанию, нуждается в грамотных специалистах узких профилей, выявление и поддержка которых осуществляется, в том числе, посредством проведения профильных конкурсов, соревнований и олимпиад различных уровней. Программа «БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ 3.0. Генетика» существенно расширяет знания об исследовательских возможностях и интеллектуальном потенциале человека, обеспечивает возможность достижения успеха в избранной сфере посредством полного погружения обучающихся в профессиональную деятельность под руководством экспертов профильных направлений. Таким образом, происходит не только формирование знаний и умений, необходимых для реализации в избранном профессиональном направлении, но и развитие качеств личности, которые важны для успеха в любой сфере деятельности, а также формируется круг общения на основе общих интересов и духовных ценностей.

Актуальность программы заключается также в ориентации на практическую подготовку обучающихся к успешному участию во Всероссийском конкурсе научно-технологических

проектов «Большие вызовы» по направлению «Генетика и биомедицина» и формировании интереса к практически значимой научно-исследовательской деятельности в профильной области.

Программа имеет **углубленный уровень освоения** материала.

Адресат программы

Программа ориентирована на обучающихся 14-17 лет, проявляющих высокий интерес к научно-исследовательской проектной деятельности и естественно-научным дисциплинам, демонстрирующие выдающиеся результаты в освоении школьной программы по биологии и химии, участники региональных, всероссийских и международных конкурсов и олимпиад, победители и призеры конкурсных мероприятий проектных и исследовательских работ различного уровня по биологии и химии, нацеленные на дальнейшее успешное участие во всероссийских и международных конкурсах и олимпиадах.

Объем и сроки освоения программы

Программа «Большие вызовы 3.0. Генетика» рассчитана на 30 часов обучения в интенсивном формате (7 дней реализации).

Режим занятий

7 дней в интенсивном формате на базе ЗЦДЮТ «Зеркальный» (без учета дня выезда).

1 день – 4 академических часа,

2 день – 4 академических часа,

3 день – 4 академических часа,

4 день – 4 академических часа,

5 день – 6 академических часов,

6 день – 4 академических часа,

7 день – 4 академических часов,

8 день – день выезда.

Отличительные особенности

Отличительной особенностью программы является ориентация на научно-исследовательскую практику в рамках выбранного профильного направления по подготовке конкурсных работ для участия во Всероссийском конкурсе научно-технологических проектов «Большие вызовы» по направлению «Генетика и биомедицина». Работая над собственными научно-исследовательскими проектами, обучающиеся также получают необходимое экспертное сопровождение в рамках избранной темы. Ведущими экспертами программы являются доктора и кандидаты наук, педагоги и ученые, действующие научные сотрудники, эксперты Всероссийского конкурса научно-технологических проектов «Большие вызовы» образовательного центра «Сириус».

Цели и задачи программы

Целью реализации Программы является вовлечение обучающихся в научную деятельность, углубление знаний в области генетики через подготовку обучающихся к участию в конкурсных мероприятиях различного уровня по профильным направлениям, включая Всероссийский конкурс научно-технологических проектов «Большие вызовы».

Для достижения поставленной цели при реализации Программы решаются следующие **задачи**:

Обучающие:

- сформировать умение применять теоретические знания для решения конкретных практических задач в рамках подготовки проектов для участия во Всероссийском конкурсе научно-технологических проектов «Большие вызовы»;
- сформировать и развить практические навыки работы с лабораторным и высокотехнологичным оборудованием;
- научить обучающихся наработке фрагментов ДНК методом ПЦР, выявлению специфичной активности CRISPR-системы, расщеплению ДНК эффекторным комплексом CRISPR-системы, разработке универсальной системы для экспресс-диагностики различных инфекционных заболеваний на основе технологий CRISPR-Cas.

Развивающие:

- развить интерес к научно-исследовательской деятельности и научно-техническому творчеству;

Воспитательные:

- воспитать стремление к самообразованию и развитию;
- воспитать чувство ответственности за свою деятельность;

Планируемые результаты

Личностные результаты

- воспитано стремление к самообразованию и развитию;
- развит интерес к научно-исследовательской деятельности и научно-техническому творчеству;
- воспитано чувство ответственности за свою деятельность;

Метапредметные результаты

- сформировано умение применять теоретические знания для решения конкретных практических задач в рамках подготовки научно-исследовательских проектов для участия во Всероссийском конкурсе научно-технологических проектов «Большие вызовы»;

Предметные результаты

- сформированы и развиты практические навыки работы с лабораторным и высокотехнологичным оборудованием;
- обучены наработке фрагментов ДНК методом ПЦР, выявлению специфичной активности CRISPR-системы, расщеплению ДНК эффекторным комплексом CRISPR-системы, разработке универсальной системы для экспресс-диагностики различных инфекционных заболеваний на основе технологий CRISPR-Cas.

Организационно-педагогические условия реализации

Язык реализации: русский

Форма обучения: очная с применением дистанционных образовательных технологий

Особенности реализации:

Условия набора: участниками Программы могут быть обучающиеся 8-11 классов образовательных учреждений Санкт-Петербурга, заявившие в добровольном порядке своё намерение участвовать в мероприятиях смены в срок, установленный Региональным центром выявления и поддержки одаренных детей Санкт-Петербурга, предоставившие на рассмотрение экспертной комиссии мотивационное письмо и документы, подтверждающие достигнутые

результаты в конкурсных мероприятиях (профильное направление) различного уровня, прошедшие предварительный отбор для участия в программе по выбранному профильному направлению по критериям и условиям, установленным в «Положении о порядке организации обучения по дополнительным образовательным программам – «Профильные смены» (в формате интенсивной профильной образовательной программы) в Региональном образовательном центре выявления и поддержки одаренных детей в области искусства, спорта, образования и науки Государственного бюджетного нетипового образовательного учреждения «Академия талантов» Санкт-Петербурга. Набор осуществляется на основании результатов входного контроля (мотивационного письма), проводимого в целях выявления необходимых и достаточных навыков и знаний для освоения программы.

Условия формирования групп:

В Программе одновременно принимают участие обучающиеся в количестве 20 человек (2 разновозрастные группы обучающихся).

Формы организации и проведения занятий: занятия проводятся для всей группы обучающихся по аудиториям и по подгруппам в лабораториях в традиционной форме.

Формы организации деятельности учащихся на занятии:

- фронтальная: работа педагога со всеми обучающимися одновременно (объяснение нового материала, практические занятия (практикумы), интерактивные занятия, лабораторные занятия, работа над проектом под руководством экспертов профильного направления). Для реализации Программы предполагается использование педагогами таких форм проведения занятий, как: лекции, практические занятия (практикумы), интерактивные занятия, лабораторные занятия, работа над проектом под руководством экспертов профильного направления. Групповые занятия в рамках данной Программы обеспечивают живой обмен мнениями, опытом и взглядами. Интерактивные формы обучения способствуют формированию навыков работы в парах и малых группах, а также развитию критического мышления и умению логически верно формулировать собственную позицию. В рамках Программы под руководством экспертов обучающиеся создадут научно-исследовательские проекты для участия во Всероссийском конкурсе научно-технологических проектов «Большие вызовы» по направлению «Генетика и биомедицина»

Материально-техническое оснащение программы

1. Учебное пространство: помещения для проведения лекционных и практических занятий по подгруппам для 20 человек, лабораторные помещения для проведения практических и лабораторных работ в соответствии с указанными направлением;

2. Оборудование: ноутбуки с доступом к Интернету, установленным на них необходимым ПО и возможностью проводить видеотрансляции, видеозаписи трансляций (10 шт.), принтеры для реализации проекта, проекторы/экраны для демонстрации иллюстративного материала на аудиторию до 20 человек, презентер, флипчарт (6 шт.);

3. Раздаточный материал: бумага А4 (3 блока), бумага для флипчарта, разноцветные маркеры, скотч, блокноты (20 шт.), ручки (20 шт.), цветные карандаши, ножницы, клей-карандаш;

4. Кадровое обеспечение: педагоги-организаторы, педагоги дополнительного образования, тьюторы, эксперты профильных направлений, специалисты IT-отдела (помощь в случае необходимости настройки техники и переоборудования помещений, техническое администрирование образовательного процесса).

5. Общелабораторное оборудование: Лабораторная микроцентрифуга MiniSpin; Микроцентрифуга-вортекс "Микроспин" FV-2400, 2800 об/мин, роторы R-1,5, R-0.5/0.2; Магнитная мешалка ES-6120 с подогревом; Магнитная мешалка ПЭ-6100; Дозатор 1-канальные

1-0,5-5 Микро, 5-50, 20-200, 100-1000; Лабораторная стеклянная химическая посуда; Пипетка серологическая на 25 и 50 мл; Пипетаторы поршневые и с грушей; Весы портативные серии Navigator NV622, 620г/0,01 г, внешняя калибровка; Термостат типа "Драй-блок" TDB-120; Баня-термостат водяная WB-4MS; Мойка ультразвуковая Elmasonic S 70 Н; рН-метр ST2100-F; Стерилизатор (автоклав) паровой 2540 МК; Система очистки воды RiOs-Di 3 (производительность 3 л/ч); Сосуд Дьюара 4 литра.

6. Специализированное оборудование: Спектрофотометр NanoPhotometer NP80-Touch, сканирование 200-900 нм, сенсорный экран, термостатируемый; Термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот CFX96 в реальном времени; Термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот T100; Центрифуга–Вортекс для ПЦР планшет CVP-2; Трансиллюминатор TCP-20.LM, V1,365/312 нм, UV Table; Мини-камера для горизонтального электрофореза (125*76 мм); Устройство для электрофореза нуклеиновых кислот в агарозных и акриламидных гелях УЭФ-01-"ДНК-Техн."; Гель-документирующая система ChemiDoc XRS+; Камера для вертикального электрофореза PROTEAN II xi Cell; Хроматографическая система низкого давления BioLogic LP с коллектором фракций Model 2110; Биореактор типа "Реверс-Спиннер" RTS-1 с опцией контроля роста микроорганизмов в реальном режиме времени; Инкубатор лабораторный BINDER RI 115; Инвертированный микроскоп биологический Nikon Eclipse TS2 (вариант исполнения Eclipse TS2 FL); Микроскоп для лабораторных исследований Axio Scope.A1 с принадлежностями (фильтры Fs 01 DAPI, Fs 09 AF 488, Fs 15 AF 546); Горизонтальная автоматизированная ферма с функциями периодического затопления, охлаждения питательного раствора, подачи CO₂ и кондиционирования, вентиляции и увлажнения воздуха (в комплект включены семена и ростки для выращивания); Вертикальная автоматизированная ферма Growpillar, включающая 20 колонн, с функциями периодического затопления, системой охлаждения питательного раствора, подачи CO₂, кондиционирования, вентиляции и увлажнения воздуха (в комплект включены семена и ростки для выращивания); Малая автоматическая ферма с 3 посадочными местами; Аквапониическая автоматизированная ферма Over Growers интерфейсом USB-C.

Педагоги программы:

- Сухов Иван Борисович, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории молекулярной эндокринологии и нейрохимии ИЭФБ РАН, доцент Высшей школы биомедицинских систем и технологий Института биомедицинских систем и биотехнологий СПбПУ, методист Регионального центра выявления и поддержки одаренных детей ГБНОУ «Академия талантов», эксперт всероссийского конкурса «Большие вызовы» Образовательного центра «Сириус»;
- Ведяйкин Алексей Дмитриевич, доцент Высшей школы биомедицинских систем и технологий, инженер-исследователь, Лаборатория молекулярной биологии нуклеотид-связывающих белков СПбПУ;
- Богомаз Денис Игоревич, доцент Высшей школы биомедицинских систем и технологий СПбПУ;
- Морозова Наталия Евгеньевна, кандидат биологических наук, научный сотрудник Научно-исследовательского комплекса «Нанобиотехнологии»;
- Храмов Данил Дмитриевич, студент СПбПУ;
- Лысанова Ольга Сергеевна, специалист по организации профильных программ ГБНОУ «Академия Талантов».

Учебный план (30 часов)

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля/аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1.	Тема 1. Системы для диагностики инфекционных заболеваний	2	2	0	Педагогическое наблюдение, обсуждение
2.	Тема 2. CRISPR-системы: свойства, разнообразие и практическое использование	4	4	0	Педагогическое наблюдение, обсуждение
2.1.	CRISPR-системы: свойства, разнообразие и практическое использование	2	2	0	
2.2.	Обсуждение кейса. Выдача кейсов	2	2	0	
3.	Тема 3. ДНК: структура, функции и методы анализа	8	2	6	Педагогическое наблюдение, практическое задание, обсуждение
3.1.	ДНК: структура, функции и методы анализа	2	2	0	
3.2.	Анализ последовательностей ДНК и РНК для диагностической системы	2	0	2	
3.3.	Наработка фрагментов ДНК методом ПЦР	2	0	2	
3.4.	Электрофорез и выделение амплифицированных фрагментов ДНК	2	0	2	
4.	Тема 4. Расщепление ДНК эффекторным комплексом CRISPR-системы	6	0	6	Педагогическое наблюдение, практическое задание, обсуждение
4.1.	Расщепление ДНК эффекторным комплексом CRISPR-системы	2	0	2	
4.2.	Анализ результатов расщепления ДНК	2	0	2	
4.3.	Сборка и апробация диагностической системы	2	0	2	
5.	Тема 5. Проектная работа	8	0	8	Педагогическое наблюдение, проектная работа, обсуждение
6.	Тема 6. Защита проектов	2	0	2	Защита проектной работы с последующей экспертной оценкой
	Всего:	30	8	22	

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

реализации дополнительной общеразвивающей программы – Профильная смена
(в формате интенсивной профильной образовательной программы)
«БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ 3.0. Генетика»

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Кол-во учебных недель	Кол-во учебных дней	Кол-во учебных часов	Режим занятий
2023-2024	06.12.2023	13.12.2023	1	7	30	7 дней в интенсивном формате на базе ЗЦДЮТ «Зеркальный» (без учета дня выезда). 1 день – 4 академических часа, 2 день – 4 академических часа, 3 день – 4 академических часа, 4 день – 4 академических часа, 5 день – 6 академических часов, 6 день – 4 академических часа, 7 день – 4 академических часов, 8 день – день выезда.

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора
ГБНОУ «Академия талантов»
от «30» августа 2023 г.
№ 30081

_____ И.В. Пильдес

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ «БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ 3.0. Генетика»

Цели и задачи программы

Целью реализации Программы является вовлечение обучающихся в научную деятельность, углубление знаний в области генетики через подготовку обучающихся к участию в конкурсных мероприятиях различного уровня по профильным направлениям, включая Всероссийский конкурс научно-технологических проектов «Большие вызовы».

Для достижения поставленной цели при реализации Программы решаются следующие **задачи**:

Обучающие:

- сформировать умение применять теоретические знания для решения конкретных практических задач в рамках подготовки проектов для участия во Всероссийском конкурсе научно-технологических проектов «Большие вызовы»;
- сформировать и развить практические навыки работы с лабораторным и высокотехнологичным оборудованием;
- научить обучающихся наработке фрагментов ДНК методом ПЦР, выявлению специфичной активности CRISPR-системы, расщеплению ДНК эффекторным комплексом CRISPR-системы, разработке универсальной системы для экспресс-диагностики различных инфекционных заболеваний на основе технологий CRISPR-Cas.

Развивающие:

- развить интерес к научно-исследовательской деятельности и научно-техническому творчеству;

Воспитательные:

- воспитать стремление к самообразованию и развитию;
- воспитать чувство ответственности за свою деятельность;

Планируемые результаты

Личностные результаты

- воспитано стремление к самообразованию и развитию,
- развит интерес к научно-исследовательской деятельности и научно-техническому творчеству;
- воспитано чувство ответственности за свою деятельность;

Метапредметные результаты

- сформировано умение применять теоретические знания для решения конкретных практических задач в рамках подготовки научно-исследовательских проектов для

участия во Всероссийском конкурсе научно-технологических проектов «Большие вызовы»;

Предметные результаты

- сформированы и развиты практические навыки работы с лабораторным и высокотехнологичным оборудованием;
- обучены наработке фрагментов ДНК методом ПЦР, выявлению специфичной активности CRISPR-системы, расщеплению ДНК эффекторным комплексом CRISPR-системы, разработке универсальной системы для экспресс-диагностики различных инфекционных заболеваний на основе технологий CRISPR-Cas.

Содержание обучения

Тема 1. Системы для диагностики инфекционных заболеваний

Теория. Актуальность диагностики инфекционных заболеваний. Создание быстрых, точных и доступных методов диагностики инфекционных заболеваний является одним из приоритетов для медицины. Перспективные новые методики, позволяющие детектировать патоген. Правила сборки диагностической системы и ее тестирования (ферментативная реакция, затем работа с использованием спектрофлуориметра).

Форма контроля: педагогическое наблюдение, обсуждение.

Тема 2. CRISPR-системы: свойства, разнообразие и практическое использование

Теория. Понятие Cas-нуклеазы как семейства белков нуклеаз, способных расщеплять мишень – молекулу ДНК или РНК – с высокой специфичностью при формировании активного комплекса. Последовательность РНК, определяющая специфичность Cas-нуклеаз. Система CRISPR-Cas9, полученная из бактерии *Streptococcus pyogenes*. Активный комплекс данной системы. Применение в области геномного редактирования различных организмов и в других областях. Обсуждение кейса. Выдача кейсов.

Форма контроля: педагогическое наблюдение, обсуждение.

Тема 3. ДНК: структура, функции и методы анализа

Теория. ДНК: структура, функции и методы анализа. Использование системы CRISPR-Cas9 и других систем CRISPR.

Практика. Нарботка методом ПЦР фрагментов ДНК, содержащего последовательность узнавания (специфичная мишень) и не содержащего последовательность узнавания (неспецифичная мишень). Выявление специфичной активности CRISPR-системы (ферментативная реакция Cas12a + CRISPR-РНК + специфичная мишень в термостате, затем электрофорез в агарозном геле специфичной мишени до и после обработки CRISPR-системой). Анализ последовательностей ДНК и РНК для диагностической системы. Нарботка фрагментов ДНК методом ПЦР. Электрофорез и выделение амплифицированных фрагментов ДНК.

Форма контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, обсуждение.

Тема 4. Расщепление ДНК эффекторным комплексом CRISPR-системы

Практика. Расщепление ДНК эффекторным комплексом CRISPR-системы. На основе системы CRISPR-Cas12a будет предложена система DETECTR, которая позволяет с высокой чувствительностью и специфичностью выявлять генетический материал и может быть использована для диагностики инфекционных заболеваний. Похожая диагностическая система разрабатывается в НИК «Нанобиотехнологии» Политехнического университета в рамках программы Приоритет-2030. В ходе выполнения данного кейса предлагается поучаствовать в создании и тестировании данной системы. Ключевые компоненты CRISPR-системы – белок Cas12a и CRISPR-РНК – предварительно наработаны и очищены, так

как их получение требует значительных затрат времени и сил. Зонды для детекции также синтезированы. В ходе выполнения кейса необходимо наработать ДНК двух видов: а) содержащую последовательность узнавания (специфичную мишень); и б) не содержащую последовательность узнавания (неспецифичную мишень). В качестве специфичной мишени выступает фрагмент одного из генов человека, так как данный материал легкодоступен и безопасен, принципиально в качестве специфичной мишени может использоваться ДНК возбудителя инфекционного заболевания. Специфичная мишень необходима для активации коллатеральной активности, а неспецифичная – для ее наглядной демонстрации. В дальнейшем требуется собрать систему для диагностики и протестировать ее с использованием флуоресцентных зондов. Выявление коллатеральной (неспецифичной) активности CRISPR-системы (ферментативная реакция Cas12a + CRISPR-РНК + специфичная мишень + неспецифичная мишень, затем электрофорез в агарозном геле неспецифичной мишени до и после обработки CRISPR-системой). Кроме того, необходимо продемонстрировать, что в отсутствие специфичной мишени коллатеральная активность не наблюдается. Анализ результатов расщепления ДНК.

Форма контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, обсуждение.

Тема 5. Проектная работа

Практика. Разработка универсальной системы для экспресс-диагностики различных инфекционных заболеваний на основе технологий CRISPR-Cas. Работа над проектами под руководством экспертов профильного направления. Презентация проектов обучающихся, их последующая экспертная оценка педагогическим составом и обсуждение вектора развития для дальнейшего продолжения работы по подготовке проектов для участия во Всероссийском конкурсе научно-технологических проектов «Большие вызовы».

Форма контроля: педагогическое наблюдение, проектная работа, обсуждение.

Тема 6. Защита проектов

Практика. Защита проектов обучающихся, их последующая экспертная оценка педагогическим составом и обсуждение вектора развития для дальнейшего продолжения работы по подготовке проектов для участия во Всероссийском конкурсе научно-технологических проектов «Большие вызовы».

Форма контроля: защита проектов обучающихся с последующей экспертной оценкой.

**Календарно-тематический план по Программе
«БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ 3.0. Генетика»**

Генетика					
№	Тема занятия	Количество часов		Дата занятий	
		Теория	Практика	План	Факт
1.	Тема 1. Системы для диагностики инфекционных заболеваний	2	0	06.12.2023	
2.	Тема 2. CRISPR-системы: свойства, разнообразие и практическое использование	4	0	06.12.2023 – 2 ч 07.12.2023 – 2 ч	
3.	Тема 3. ДНК: структура, функции и методы анализа	2	6	07.12.2023 – 2 ч 08.12.2023 – 4 ч 09.12.2023 – 2 ч	
4.	Тема 4. Расщепление ДНК эффекторным комплексом CRISPR-системы	0	6	09.12.2023 – 2 ч 10.12.2023 – 4 ч	
5.	Тема 5. Проектная работа	0	8	10.12.2023 – 2 ч 11.12.2023 – 4 ч 12.12.2023 – 2 ч	
6.	Тема 6. Защита проектов	0	2	12.12.2023 – 2 ч	

Оценка реализации программы и образовательные результаты

По окончании программы предполагаются защита проектов обучающихся, их последующая экспертная оценка педагогическим составом и обсуждение вектора развития для дальнейшего продолжения работы по подготовке проектов для участия во Всероссийском конкурсе научно-технологических проектов «Большие вызовы» и других конкурсных мероприятиях различного уровня. Качество и эффективность образовательного результата можно проследить на момент презентации итогов проектной работы (степень проработанности, обоснованность методов, актуальность исследования), а также в дальнейшем – по результатам участия научно-исследовательских работ участников программы во Всероссийском конкурсе научно-технологических проектов «Большие вызовы» и других конкурсных мероприятиях различного уровня.

Формы постпрограммного (тьюторского) сопровождения обучающихся

Постпрограммное сопровождение обучающихся осуществляется педагогами и экспертами профильной смены в формате свободных консультаций на платформе Яндекс.Телемост и через электронную почту по подготовке индивидуальных и/или групповых научно-исследовательских проектов для участия в конкурсных мероприятиях всероссийского и международного уровней.

Информационная поддержка осуществляется через публикацию и предоставление участникам профильных смен свободного доступа к информационным ресурсам Программы (презентации, видеозаписи лекций и прочие материалы) на официальном сайте Регионального центра выявления и поддержки одаренных детей ГБНОУ «Академия талантов». Взаимодействие с участниками профильной смены происходит посредством живого общения, в социальных сетях VK.com и Telegram.

Методическое обеспечение программы

№ п/п	Раздел/тема	Форма деятельности обучающихся	Приемы и методы	Дидактический материал	Формы контроля/аттестации
1.	Тема 1. Системы для диагностики инфекционных заболеваний	Получение новых знаний, обсуждение	<u>Приемы</u> : объяснительно-иллюстративный, проблемного изложения, частично-поисковый.	Учебная и научная литература, фото- и видеоматериалы, презентации, статистические данные, данные лабораторных исследований, цифровые материалы, электронные и Интернет ресурсы.	Защита проектов с их последующей экспертной оценкой
2.	Тема 2. CRISPR-системы: свойства, разнообразие и практическое использование	Получение новых знаний, обсуждение	<u>Эмоциональные методы</u> : поощрение, создание ситуации успеха. <u>Познавательные</u> : слушание,		
3.	Тема 3. ДНК: структура, функции и методы анализа	Получение новых знаний, работа с лабораторным оборудованием	получение новых знаний, интерактивное обучение. <u>Социальные методы</u> : создание ситуации взаимопомощи, обмен мнениями,		
4.	Тема 4. Расщепление ДНК эффекторным комплексом CRISPR-системы	Получение новых знаний, работа с лабораторным оборудованием	работа в группах, работа с экспертами. <u>Практические</u> : разбор нового материала,		
5.	Тема 5. Проектная работа	Работа над проектами по направлению	работа с лабораторным оборудованием, проектная деятельность.		

6.	Тема 6. Защита проектов	Защита Презентация и защита проектов			
----	-------------------------	--------------------------------------	--	--	--

Мониторинг реализации программы:

Методы проверки, оценки знаний и исполнительских навыков:

Проверка и оценка знаний и навыков учащихся являются неотъемлемой и важной составляющей частью процесса обучения, они строятся на принципах систематичности и проводятся в течение всего процесса обучения.

В ходе реализации программы используются входной, текущий, итоговый контроль.

Входной контроль – рейтинг, выстроенный на основе баллов за мотивационное письмо.

Текущий контроль - проводится в течение всего процесса обучения в форме педагогического наблюдения, опроса обучающихся.

Итоговый контроль проводится в конце обучения по программе в форме презентации и защиты научно-исследовательских проектов с последующей экспертной оценкой.

Итоговое оценивание осуществляется педагогом в отношении каждого обучающегося, результаты фиксируются в «Диагностической карте оценки результатов».

Критерии оценки представления и защиты проекта (итоговое оценивание)

Критерий оценивания	Показатели
Постановка цели, проблематизация	1. Проектная работа соответствует цели и отвечает на проблемные вопросы – 3 балла 2. Проектная работа соответствует цели и отвечает на некоторые проблемные вопросы – 2 балла 3. Проектная работа не совсем точно отражает цель проекта и его проблемные вопросы – 1 балл
Формулировка задач проекта	1. Поставленные задачи ведут к достижению цели проекта – 3 балла 2. Не все задачи ведут к достижению цели проекта – 2 балла 3. Представленные задачи не ведут к достижению цели проекта – 1 балл
Результаты работы	1. Результаты работы, представленные при помощи компьютерных средств, оформлены в соответствие с правилами – 3 балла 2. Результаты работы, представленные при помощи компьютерных средств, содержат незначительные ошибки в оформлении – 2 балла 3. Результаты работы, представленные при помощи компьютерных средств, содержат значительные ошибки в оформлении – 1 балл
Выступление	1. Устное выступление участника логично, отсутствуют грамматические и лексические ошибки – 3 балла 2. Устное выступление участника логично, присутствуют незначительные грамматические и лексические ошибки, не мешающие пониманию материала – 2 балла 3. Устное выступление участника не всегда логично, присутствуют грамматические и лексические ошибки, которые затрудняют понимание – 1 балл
Соответствие выступления и презентации	1. Выступление не повторяет текст презентации или публикации – 3 балла 2. Выступление частично повторяет текст презентации или публикации – 2 балла

	3. Выступление полностью повторяет текст презентации или публикации – 1 балл
Ответы на вопросы	1. В ходе устного выступления даны ответы на все вопросы – 3 балла 2. В ходе устного выступления даны ответы на некоторые вопросы – 2 балла 3. Обучающийся затруднялся давать правильные ответы на вопросы – 1 балл

Уровни усвоения программы:

14 – 18 баллов. Высокий уровень. Уверенное знание теоретического материала и умения применить его на практике.

9-13 баллов. Средний уровень освоения программы.

6-8 баллов. Низкий уровень. Программа не усвоена в полном объеме.

Диагностическая карта оценки результатов

№	ФИ учащегося	Критерии оценки представления и защиты проекта					Средний балл
		Постановка цели, проблематизация	Формулировка задач проекта	Результаты работы	Выступление	Соответствие выступления и презентации	
1.							
2.							
3.							
4.							
...							

Педагог подсчитывает баллы каждого учащегося и группы в целом, делая вывод о прохождении учащимися программы.

Информационные источники

Литература для педагогов

1. Практическая молекулярная генетика для начинающих. 8-9 классы. под ред. Бородина П.М., Ворониной Е.Н. М.: Просвещение, 2021, 272 с.
2. Кузьмин И. В., Ким А.И., Кукушкина И.В., Нефедова Л.Н. и др. Генетика 10-11 классы. М.: Просвещение, 2021, 304 с.
3. Шумный В.К., Дымшиц Г.М., Саблина О.В. и др. Биология. 11 класс. Учебник. Углублённый уровень. ФГОС. М.: Просвещение, 2021. 383 с.
4. Высоцкая Л.В., Дымшиц Г.М., Рувинский А.О. Биология. 10 класс. Учебник. Углублённый уровень. М.: Просвещение, 2021, 368 с.
5. Леонтович А. В., Саввичев А. С. Исследовательская и проектная работа школьников: 5-11 классы: методические рекомендации, требования и критерии оценивания, презентация на конференции / А. В. Леонтович, А. С. Саввичев; под редакцией А. В. Леонтовича. – Изд. 3-е. – М.: ВАКО, 2018. – 159 с.
6. Овчаров А.О. Методология научного исследования: учебник / А.О. Овчаров, Т.Н. Овчарова. – М.: ИНФРА-М, 2022. – 310 с.
7. Корпоративные инновационные системы: принципы проектирования и управления / Ю. Р. Нурулин, И. В. Скворцова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, [Институт промышленного менеджмента, экономики и торговли]. - Санкт-Петербург: Политех-Пресс, 2019. – 210 с.

Литература для обучающихся

1. Биология. 10 класс: учебник. Углублённый уровень / Высоцкая Л.В., Дымшиц Г.М., Рувинский А.О. – М.: Просвещение, 2021. – 368 с.
2. Биология. 11 класс: учебник. Углублённый уровень. ФГОС / Шумный В.К., Дымшиц Г.М., Саблина О.В. и др. – М.: Просвещение, 2021. – 383 с.
3. Генетика. 10-11 кл. / Кузьмин И.В., Ким А.И., Кукушкина И.В., Нефедова Л.Н. и др. – М.: Просвещение, 2021. – 304 с.
4. Пассарг Э. Наглядная генетика // Наглядная медицина. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2020. – 508 с.
5. Практическая молекулярная генетика для начинающих. 8-9 классы / под ред. Бородиной П.М., Ворониной Е.Н. – М.: Просвещение, 2021. – 272 с.
6. Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства / И.Б. Рыжков. – Москва: Лань, 2013. – 224 с.

Интернет источники

1. <https://biomolecula.ru/articles/prosto-o-slozhnom-crispr-cas> - о CRISPR-Cas технологии;
2. <https://science.sciencemag.org/content/356/6336/438> - о детектировании крайне малых количеств нуклеиновых кислот в образце;

Электронные ресурсы

1. <https://konkurs.sochisirius.ru/> – Всероссийский конкурс научно-технологических проектов «Большие вызовы» ОЦ «Сириус».
2. <https://regiocenterspb.tilda.ws/> – Сайт Регионального центра выявления и поддержки одаренных детей.
3. <https://moodle.org/?lang=ru> – Информационная платформа Moodle. Программа составлена в соответствии с нормативно-правовой базой:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 31.07.2020 № 304-ФЗ «Об изменении федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Указ Президента Российской Федерации от 25.04.2022 № 231 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий»;
- Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 11.04.2022) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;
- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03 сентября 2019 года № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «О стратегии развития воспитания до 2025 года»;
- Распоряжение Комитета по образованию Правительства Санкт-Петербурга от 25.08.2022 № 1676-р «Об утверждении критериев оценки качества дополнительных общеразвивающих программ, реализуемых организациями, осуществляющими образовательную деятельность, и индивидуальными предпринимателями Санкт-Петербурга»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.06.2020 № 16 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1/2.4. 3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)»;
- Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 13 марта 2020 года № 121 «О мерах по противодействию распространению в Санкт-Петербурге новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» (с изменениями на 24 марта 2022 года);
- Стандарт безопасной деятельности образовательной организации, реализующей дополнительные общеобразовательные, общеразвивающие программы, в том числе санитарно-гигиенические безопасности в целях противодействия распространения в Санкт-Петербурге новой коронавирусной инфекции (COVID-19) для учреждений дополнительного образования, находящихся в ведении Комитета по образованию и администраций районов Санкт-Петербурга за исключением образовательных организаций, реализующих образовательные программы основного образования;
- Постановления Главного государственного врача Российской Федерации от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПин 1.2.36.85-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Постановления Главного государственного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Устава государственного бюджетного нетипового образовательного учреждения «Академия талантов» Санкт-Петербурга; лицензией ГБНОУ «Академия талантов» на образовательную деятельность; Положения о порядке организации обучения по дополнительным образовательным программам – «Профильные смены» (в формате интенсивной профильной образовательной программы) в Региональном центре выявления и поддержки одаренных детей в области искусства, спорта, образования и науки Государственного бюджетного

нетипового образовательного учреждения «Академия талантов» Санкт-Петербурга и другими локальными актами учреждения.