МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕТРОЗАВОДСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА "ДОМ ТВОРЧЕСТВА ДЕТЕЙ И ЮНОШЕСТВА № 2"

Подписано цифровой подписью: МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕТРОЗАВОДСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА "ДОМ ТВОРЧЕСТВА ДЕТЕЙ И ЮНОШЕСТВА № 2"
Дата: 2023.09.29 12:49:17 +03'00'

Администрация Петрозаводского городского округа

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение

дополнительного образования детей Петрозаводского городского округа

«Дом творчества детей и юношества №2»

Программа рассмотрена на методическом совете МОУ ДО «Дом творчества детей и юношества №2» и рекомендована к утверждению

Протокол №__ от «_31_» августа 2023 года

Утверждаю:

Директор МОУ ДО «Дом творчества детей и юношества №2»

_____ /Жмурин И.В./

« 01»сентября 203 года

Рабочая дополнительная общеобразовательная

общеразвивающая программа

естественнонаучной направленности

«БИОИНФОРМАТИКА»

Направленность: естественнонаучная

Уровень: дифференцированный

Возраст учащихся: 14-18 лет

Срок реализации: 1 год (108 часов (12ч. + 96 ч.))

Вид программы: модифицированная

Автор программы:

Савушкин Андрей Иванович,

педагог дополнительного образования

г. Петрозаводск, 2023 г.

Администрация Петрозаводского городского округа

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение

дополнительного образования детей Петрозаводского городского округа

«Дом творчества детей и юношества №2»

Программа рассмотрена на методическом совете МОУ ДО «Дом творчества детей и юношества №2» и рекомендована к утверждению

Протокол №__ от «_31_» августа 2023 года

Утверждаю:

Директор МОУ ДО «Дом творчества детей и юношества №2»

_____/Жмурин И.В./

« 01»сентября 203 года

Рабочая дополнительная общеобразовательная

общеразвивающая программа

естественнонаучной направленности

«БИОИНФОРМАТИКА»

Направленность: естественнонаучная

Уровень: дифференцированный

Возраст учащихся: 14-18 лет

Срок реализации: 1 год (108 часов (12ч. + 96 ч.))

Вид программы: модифицированная

Автор программы:

Савушкин Андрей Иванович,

педагог дополнительного образования

г. Петрозаводск, 2023 г.

КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

Пояснительная записка

Нормативная база программы

1. Закон «Об образовании в РФ» от 29.12.2012г. № 273-ФЗ;
2. Конституция Российской Федерации;
3. Конвенция ООН о правах ребенка;
4. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022г. №678-р).
5. Постановление Правительства РФ от 29декабря 2014 г. № 2765-р «Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016 - 2020 годы»;
6. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
7. Приказ Министерства просвещения России от 03.09.2019 №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем развития дополнительного образования детей»;
8. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 20 февраля 2019 г. № ТС-551/07 «О сопровождении образования, обучающихся с ОВЗ и инвалидностью»;
9. Национальный проект «Образование» - Паспорт утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. № 16);
10. Федеральный проект «Успех каждого ребенка» - Приложение к протоколу заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07 декабря 2018 г. № 3;
11. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
12. Постановление Правительства Российской Федерации от 31 октября 2018 г. № 1288 «Об организации проектной деятельности в Правительстве Российской Федерации»;
13. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 6 июля 2018 г. № 1375, об утверждении Плана основных мероприятий до 2020 года, проводимых в рамках Десятилетия детства;
14. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
15. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 мая 2018 г. № 298 «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
16. «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» - Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196;
17. План мероприятий («Дорожная карта») «Кружковое движение» - Приложение к протоколу заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России от 18 июля 2017 г. № 3;
18. Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения - Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 № 816 «Об

утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

19. Указ Президента Российской Федерации от 29 мая 2017 г. № 240 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия детства»;
20. Инструментарий работника Системы дополнительного образования детей - Сборник методических указаний и нормативных материалов для обеспечения реализации приоритетного проекта «Доступное дополнительное образование для детей». – М.: Фонд новых форм развития образования, Министерство образования и науки Российской Федерации, Московский Государственный Технический университет имени Н. Э. Баумана 2017– 608 с;
21. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р;
22. Стратегическая инициатива «Новая модель системы дополнительного образования», одобренная Президентом Российской Федерации 27 мая 2015 г;
23. Федеральная целевая программа развития образования на 2016–2020 годы, утвержденная Постановлением Правительства Российской Федерации от 23 мая 2015 г. № 497;
24. Концепция общенациональной системы выявления и развития молодых талантов на 2015-2020 годы (утверждена Президентом Российской Федерации 3 апреля 2012 г. № Пр-827) и комплекс мер по ее реализации (утвержден Правительством Российской Федерации 27 мая 2015 г. № 3274п-П8);
25. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р.
26. Федеральный закон РФ 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г;
27. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. № 2227-р;
28. Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».
29. Постановление Правительства РФ от 23 мая 2015 г. № 497 "О Федеральной целевой программе развития образования на 2016 - 2020 годы";
30. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р «Концепция развития дополнительного образования детей»;
31. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 апреля 2015 г. № 729-р «План мероприятий на 2015 - 2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей»;
32. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. N 996-р г. Москва "Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года";
33. Распоряжение правительства РФ от 25 октября 2014 г. N 2125-р г. Москва «Концепция создания единой системы учета обучающихся по основным и дополнительным образовательным программам»;
34. Постановление Правительства Российской Федерации «Об утверждении Правил выявления детей, проявивших выдающиеся способности, сопровождения и мониторинга их дальнейшего развития» от 17.11.2015 г. №1239;
35. Указ Президента РФ от 07 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;

36. Федеральная целевая программа «Развитие дополнительного образования детей в РФ до 2020 года» // Распоряжение Правительства РФ от 22 ноября 2012 г. №2148-р;
37. Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (СанПиН 2.4.4.3172- 14) // Постановление Главного санитарного врача РФ от 04 июля 2014 г. № 41;
38. Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. N 816 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 18 сентября 2017 г., регистрационный N 48226);
39. Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 мая 2018 года N 298н “Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых";
40. Постановление Правительства Республики Карелия от 20.06.2014 № 196-П Государственная программа Республики Карелия «Развитие образования в Республике Карелия»; (с изменениями на 30 октября 2019 года);
41. «Закон об образовании Республики Карелия» 20 декабря 2013 года № 1755-ЗРК; (с изменениями на 3 марта 2020 года).

Документы, относящиеся к естественнонаучному образованию:

42. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об охране окружающей среды», Статья 71. Всеобщность и комплексность экологического образования;
43. План действий по реализации Основ государственной политики в области экологического развития России на период до 2030 года, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2014 г. № 2423-р;
44. План мероприятий, направленных на популяризацию рабочих и инженерных профессий, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 марта 2015 г. №366-р;
45. Экологическая доктрина Российской Федерации (принята распоряжением Правительства РФ 31 августа 2002 г. № 1225-р);
46. Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию (утверждена Указом Президента РФ от 1 апреля1996 г. № 440);
47. Указ Президента Российской Федерации от 05.01.2016 г. № 7 «О проведении в Российской Федерации Года экологии»;
48. Указ Президента Российской Федерации от 19.04.2017 г. № 176 «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года»;
49. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»

Направленность программы

Направленность Программы «Биоинформатика» (далее Программа) представляет собой подсистему в рамках единой системы дополнительного образования детей с учетом конкретной сферы деятельности, с которой связано содержание Программы. Согласно приказу Минобрнауки России № 1008, Программа относится к *естественно-научной направленности* дополнительного образования, к *эколого-биологическому циклу*, который включает биологию, экологию, прикладные направления биологии, связанные с биологией, в том числе медицинской тематики и регламентирует решение следующих задач:

- формирование у обучающихся научной картины окружающего мира;
- развитие познавательной активности в сфере естественных наук;
- развитие интереса к изучению объектов природы, особенностей их функционирования и взаимодействия с другими элементами окружающей среды;

Актуальность программы

Научно-исследовательская работа со школьниками по биоинформатике проводится на базе Научно-проектной лаборатория для школьников и студентов ПетрГУ "Илмаринен", от-крытой в 2015 г на базе Петрозаводского государственного университета при поддержке компаний Polymedia, Intel, LEGO Education, EMC-2. Лаборатория оснащена современным цифровым оборудованием, которое позволяет осуществлять научно-исследовательскую и проектную деятельность школьникам по основным разделам программы.

Актуальность (новизна, педагогическая целесообразность):

Биоинформатика – это будущее всей биологии, междисциплинарная наука, создающая компьютерные алгоритмы, статистические базы, вычислительные методы для изучения всех биологических процессов и анализа биологических данных. Эти разработки используются в медицине, биологии, экологии, генетики, геномики, молекулярной биоло-гии и т.д. В связи с этим, считается целесообразным ввести дополнительное образование учащихся по разделу биоинформатика в виде учебной и исследовательской работы. Предлагаемая программа содержит значительное число новаций. Они определяются тем, что разработанный курс предполагает освоение современных знаний о принципах применения информационных технологий для управления биологическими данными, сборке геномов «de novo», картировании генома, возможностях геномных браузеров для анализа генетических данных, применении молекулярной филогеномики для борьбы с инфекци-онными заболеваниями, сравнительной и эволюционной геномики. В рамках Программы предполагается формирование условий для создания специфической образовательной среды исследовательского содержания и открытого обмена идеями в области современной биологии. Согласно Федерального закона № 273-ФЗ от 29.12.2012 года «Об образовании в Российской Федерации», статьи 12.4 Программа относится к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе и отвечает необходимым требованиям:

- актуальности – ориентация на решение наиболее значимых проблем;
- прогностичности – способность соответствовать изменяющимся требованиям и условиям ее реализации;
- рациональности – возможность получать максимально полезный результат при достижении поставленной цели при помощи реально имеющихся ресурсов;
- реалистичности – соответствие желаемого и возможного, соответствие между целью и реально необходимыми средствами для ее достижения;
- целостности – полнота и согласованность;
- контролируемости – определение промежуточных целей или реальных способов проверки получаемых результатов;

- возможности использования ресурсов дистанционного обучения с использованием платформ WEBCT, BLACKBOARD, LECTA, InfoUrok, InternetUrok, Фоксфорд, Яндекс.Учебник, Учи.ру, ЯКласс, Desmos, LearningApps;
- вариативности - возможности оперативного обнаружения отклонений, например, по затратам времени, и коррекции действий;
- сбалансированности по всем ресурсам: кадровым, материально-техническим, учебно-методическим, временным.

Согласно Приказу Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» образовательная деятельность по Программе направлена на:
- формирование и развитие интеллектуальных способностей обучающихся;
- удовлетворение индивидуальных потребностей обучающихся в интеллектуальном и нравственном развитии;
- формирование культуры здорового и безопасного образа жизни, укрепление здоровья обучающихся;
- выявление, развитие и поддержку талантливых обучающихся, а также лиц, проявивших выдающиеся способности;
- профессиональную ориентацию обучающихся;
- создание и обеспечение необходимых условий для личностного развития и профессионального самоопределения;
- формирование общей культуры обучающихся;
- удовлетворение иных образовательных потребностей и интересов обучающихся, не противоречащих законодательству Российской Федерации.

Типология Программы:
- по принципу составления – авторская;
- по продолжительности реализации – 1 год;
- по возрастной категории – старшего школьного возраста с ориентацией на детей 14-18 лет;
- по направленности – естественнонаучная.

Уровень сложности Программы:
Материал Программы организован по принципу дифференциации в соответствии с уровнями сложности:
1. «Стартовый уровень» - предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации материала, минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания Программы;
2. «Базовый уровень» - направлен на использование и реализацию форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний и языка, гарантированно обеспечивают трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления Программы.
3. «Продвинутый уровень» - направлен на использование форм организации материала, обеспечивающих доступ к сложным и нетривиальным разделам в рамках содержательно-тематического направления Программы; предполагает углубленное изучение содержания Программы и доступ к около профессиональным и профессиональным знаниям в рамках освоения Программы (примечание: уровни ДООП представлены согласно Письму Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих про-

грамм (включая разно уровневые программы)»). URL: https://legalacts.ru/doc/pismo-minobrnauki-rossii-ot-18112015-n-09-3242-o-napravlenii/).

Отличия настоящей программы от имеющихся аналогичных сводятся к следующим основным положениям:

- большое внимание уделяется общебиологическим терминам, понятиям, процессам;
- заметное место занимает изучение общих закономерностей построения геномов различных организмов;
- активно привлекается материал не только из традиционных учебных пособий, но и из современных монографий, новейшей научной периодики, оригинальных исследований;
- используются данные генетики, молекулярной биологии, микробиологии, селекции, биотехнологии, медицины.

Педагогическая целесообразность программы заключается в возможности познакомить обучающихся с количественной биологией, обучить способам вычисления пространственной структуры и динамики биологических молекул (нуклеиновых кислот, аминокислот, белков, ферментов и т.д.), а также с особенностями молекулярной графики. Важно предоставить обучающимся информацию о разнообразных биоинформатических программах: особенностях их создания и функционирования, о математических теориях которые лежат в их основе, а также о том, какие алгоритмы используются для работы с массивами биологических данных.

Адресат Программы

Реализация Программы «Биоинформатика» предусматривает использование принципа равного доступа детей среднего и старшего школьного возраста к полноценному качественному образованию в соответствии с их интересами и склонностями, независимо от места проживания и состояния здоровья. В процессе реализации Программа предусмотрено обучение в разновозрастных группах, что способствует развитию толерантности, взаимопомощи, взаимообучения.

Программа может быть вариативной и предполагает возможность работы, как с обычными детьми, так и с детьми с ограниченными возможностями здоровья.

Программа направлена на социальную адаптацию, культурное развитие личности учащихся, их творческую самореализацию посредством разновозрастного общения. В группу набираются дети с различным уровнем подготовки и интеллектуальных способностей.

Возраст учащихся: по Программе могут обучаться дети в возрасте от 14 до 17 лет.

Для обучения принимаются дети в возрасте 13-14 лет, возможен приём учащихся и старшего или младшего возраста, в зависимости от уровня развития и желания ребёнка (подростка).

Численный состав групп: 10 - 15 человек.

Численный и возрастной состав групп может варьироваться в зависимости от спроса и желания обучающихся в освоении Программы. Содержание Программы предусматривает наличие у обучающихся необходимой теоретической и практической подготовки, полученной в процессе освоения таких школьных предметов, как ботаника (6-7 классы), анатомия (7- 8 классы), общая биология (9-11 классы), информатика, ИКТ (7 класс), общая химия (8 класс), неорганическая химия (9 класс), органическая химия (10 класс).

Форма обучения – очная форма (ФЗ № 273, гл. 2, ст. 17, п. 2).

Срок освоения Программы и объем Программы
Данная программа реализуется только при условии успешного прохождения программы «Наш тёплый дом» (12 часов)
Программа «Биоинформатика» рассчитана на 1 год по 3 часа в неделю 36 недель по 3 часа в неделю (96 часов в год по программе «Биоинформатика», 12 часов по программе «Наш теплый дом»).

Режим занятий
Занятия проводятся два раза в неделю для каждого года обучения – 1 академический час – лабораторная работа, 2 академических часа – лекция.
1 академический час равен 45 минутам.

Условия реализации дополнительной образовательной программы соответствуют Санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СанПиН 2.4.4.3172-14 в части определения рекомендуемого режима занятий.
Рекомендуемый режим занятий представлен в Приложении 2.

Особенности организации образовательного процесса
Образовательный процесс в системе дополнительного образования детей представляет собой специально организованную деятельность педагогов и учащихся, направленную на решение задач обучения, воспитания, развития личности. Дополнительное образование детей, ориентируясь на гуманистические общечеловеческие ценности, осуществляет целостный образовательный процесс, развивает творческий потенциал учащихся в соответствии с их природными задатками, склонностями, интересами. Главной частью образовательного процесса в системе дополнительного образования является учебное занятие. В ходе проведения занятия главным для педагога является выявление их жизненного опыта, включение в сотворчество с педагогом, друг с другом, родителями, в активный поиск знаний с приобретением умений, навыков, а в итоге – формирование творческой самореализации учащихся. Такие занятия – переход в иное психологическое состояние, это другой стиль общения, положительные эмоции, ощущение себя в новом качестве. Все это – возможность развивать свои творческие способности, оценивать роль знаний и увидеть их применение на практике, ощутить взаимосвязь разных искусств, это самостоятельность и совсем другое отношение к труду.
Организация образовательного процесса регламентируется учебными планами, годовыми календарными учебными графиками и расписанием занятий, разрабатываемыми и утвержденными учреждением самостоятельно. Продолжительность учебных занятий по общеразвивающей программе составляет 18 недель.
Программа построена так, чтобы дать учащимся ясные представления о системе взаимодействия искусства с жизнью. Предусматривается широкое привлечение жизненного опыта младших детей, примеров из окружающей действительности. Работа на основе наблюдения и эстетического переживания окружающей реальности является важным условием освоения детьми программного материала. Стремление к выражению своего отношения к действительности должно служить источником развития образного мышления.
Программа реализуется на базе на базе структурного подразделения Петрозаводского госуниверситета - Института биологии, экологии и агротехнологий, кафедры зоологии и экологии и лаборатории «Илмаринен».

Цель и задачи Программы

Цель: Создание ориентационной и мотивационной основы для осознанного выбора естественнонаучного профиля обучения. Достичь этого предлагается путем знакомства обучающихся с особенностями естественнонаучной исследовательской деятельности на материале достаточно простых и увлекательных задач междисциплинарного содержания.

Задачи:

Обучающие

за период реализации Программы обучающие должны изучить:

- базы данных генов и геномов GenBank, базы данных структур биологических макромолекул Protein Data Bank (PDB);
- пакет программы EMBOSS;
- основные принципы декодирования последовательности ДНК и последовательности белка;
- понять принципы работы алгоритмов сравнения последовательностей;
- получить представление об открытой рамке считывания, освоить некоторые техники сравнения последовательностей и интерпретации результатов сравнения;
- выполнять поиск по базам данных при помощи сервиса BLAST, который производит парное сравнение последовательностей и возвращает оценку выравнивания;
- на примере геномов вируса птичьего гриппа и ВИЧ выполнять поиск интересующих последовательностей с последующим изучением их локализации, видовой принадлежности, местом обнаружения вируса и другими данными;
- получить опыт исследований и поиска паттернов последовательностей;
- освоить способы нахождения ридов в геноме (мэппинг);
- освоить методы поиска новых изоформ существующих генов, splice-junctions с использованием программы «Tophat».

Развивающие

При реализации программы проведение лабораторных и экспериментальных работ будет способствовать развитию аналитического мышления, совершенствованию навыков исследовательской работы, освоению навыков работы с различными операционными системами, моделями и базами данных.

Воспитательные

Все разделы программы направлены на:

- воспитание бережного отношения к объектам окружающей среды;
- формирование нравственно-ценностных ориентиров в процессе овладения знаниями, умениями, навыками;
- формирование опыта коллективного общения.

Учебный (тематический) план Программы

№ п/п	Название темы, раздела	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		теория	практика	**общее**	
Учебный (тематический) план «Наш теплый дом»					
1	**Тема 1.** Вводное занятие. Правила техники безопасности, правила поведения на занятиях.	1	0	**1**	Собеседование. Педагогическое наблюдение.
2	**Тема 2** «История Дома творчества».	1	0	**1**	Собеседование. Педагогическое наблюдение.
3	**Тема 3.** «История здания Дома творчества».	1	0	**1**	Собеседование. Педагогическое наблюдение.
4	**Тема 4.** «Экскурсия по Дому творчества».	2	0	**2**	Собеседование. Педагогическое наблюдение.
5	**Тема 5.** Фильм о Доме творчества.	1	0	**1**	Педагогическое наблюдение.
6	**Тема 6.** «Экскурсия в музейно-выставочный комплекс «Полет».	2	0	**2**	Педагогическое наблюдение.
7	**Тема 7** "Мастер-классы".	0	4	**4**	Педагогическое наблюдение. Выполнение практической работы Соревнования. Собеседование. Выставка.
	итого	8	4	**12**	
Учебный (тематический) план «Биоинформатика»					
8	**Тема 1.** Введение: правила техники безопасности и противопожарной защиты, санитарии и гигиены.	2	1	**3**	Собеседование. Педагогическое наблюдение.
9	**Тема 2.** История биоинформатики, задачи биоинформатики, знакомство с оборудованием, программами и данными.	8	4	**12**	**Тема 2.** История биоинформатики, задачи биоинформатики, знакомство с оборудованием, программами и данными.

10	**Тема 3.** Устройство клетки, хромосом и ДНК. Транскрипция, трансляция.	8	4	**12**	**Тема 3.** Устройство клетки, хромосом и ДНК. Транскрипция, трансляция.
11	**Тема 4.** Молекулярное определение гена. Методы секвенирования.	8	4	**12**	**Тема 4.** Молекулярное определение гена. Методы секвенирования.
12	**Тема 5.** Знакомство с базами данных в Интернете	8	4	**12**	**Тема 5.** Знакомство с базами данных в Интернете
13	**Тема 6.** Алгоритмы молекулярной эволюции.	8	4	**12**	**Тема 6.** Алгоритмы молекулярной эволюции.
14	**Тема 7.** Текстовые методы в биоинформатике.	8	4	**12**	**Тема 7.** Текстовые методы в биоинформатике.
15	**Тема 8.** Персонализированная медицина.	8	4	**12**	**Тема 8.** Персонализированная медицина.
16	**Тема 9.** Анализ экспрессии генов при помощи микрочипов.	6	2	**8**	**Тема 9.** Анализ экспрессии генов при помощи микрочипов.
17	**Тема 10.** Защита проектов.	0	1	**1**	**Тема 10.** Защита проектов.
		64	**32**	**96**	
Итого:		**108 часов**			

Содержание Программы

№ занятия	**Тема занятия**	**Содержание**	**Количество часов**			Формы аттестации (контроля)
			Всего	**теория**	**практика**	
Тема 1-7. «Наш теплый дом»						
1	**Тема 1.** Введение в программу «Наш теплый дом». ТБ и правила поведения в здании и на занятиях.	Теория. Вводное занятие. Правила техники безопасности, правила поведения на занятиях.	1	1	0	Устный опрос. Выполнение контрольных упражнений
2	**Тема 2** «История Дома творчества».	Теория. Знакомство с программой, знакомство с Домом творчества. Экскурсии по кабинетам, рассказ об истории Дома творчества	2	2	0	Собеседование. Педагогическое наблюдение.
	Тема 3 «История здания До-	Теория. Знакомство с программой, знакомство с Домом творчества, рассказ об				

	ма творчества».	истории возникновения и работы Дома творчества				
3	**Тема 4 Фильм** о Доме творчества.	Теория. Просмотр фильма о работе Дома творчества, его творческих коллективов,	1	1	0	Собеседование. Педагогическое наблюдение.
4	**Тема 5 «**Экскурсия по Дому творчества».	Теория. Экскурсии по кабинетам, знакомство с направлениями работы творческих коллективов, посещение действующих выставок, работающих в Доме творчества	2	0	2	Собеседование. Педагогическое наблюдение.
5	**Тема 6** «Экскурсия в музейно-выставочный комплекс «Полет».	Теория. Просмотр фильма о работе Дома творчества, его творческих коллективов.	1	0	1	Собеседование. Педагогическое наблюдение.
6	**Тема 6** «Экскурсия в музейно-выставочный комплекс «Полет».	Теория. Просмотр фильма о работе Дома творчества, его творческих коллективов.	2	1	1	Собеседование. Педагогическое наблюдение.
7	**Тема 7** Мастер-класс	Практические занятия. Проведение мастер-классов для детей.	1	0	1	Собеседование. Педагогическое наблюдение.
8	**Тема 7** Мастер-класс	Практические занятия. Проведение мастер-классов для детей.	2	0	2	Собеседование. Педагогическое наблюдение.
		Итого:	**12**	5	**7**	
9	**Тема 1.** Введение: правила техники безопасности и противопожарной защиты, санитарии и гигиены.	**Теория.** Знакомство с группой. Ознакомление обучающихся с программой. Инструктаж по технике безопасности.	3	2	1	Устный опрос. Выполнение контрольных упражнений
10	**Тема 2.** История биоинформатики, задачи биоинформатики, знакомство с оборудованием, программами и данными.	**Теория.** Анализ экспериментальных данных молекулярной биологии: секвенированных последовательностей биополимеров, экспериментально определенных пространственных структур биологических макромолекул, данных об экспрессии генов и т.д. Методы биоинформатики – организация информации, компьютерные методы, методы вычислительной математики и статистики. Основные задачи биоинформатики: функциональная аннотация биополимеров, структурная аннотация биополимеров, эволюция, геномика и протеомика.	12	8	4	Беседа Педагогическое наблюдение.

		Выполнение лабораторной работы. Основные базы данных: GenBank, EMBL, SwissProt, TrEMBL, PIRPDB. Базы, содержащие результаты глобальных экспериментов по анализу экспрессии, протеомике, и т.п. Банки белковых семейств (SCOP, Prosite, ProDom, PFAM, InterPro), метаболические базы данных, генетические банки (физические карты, OMIM), специализированные банки данных, конкретные белковые семейства, РНК и т.д., конкретные геномы, функциональные сайты в белках и ДНК.				
11	**Тема 3.** Устройство клетки, хромосом и ДНК. Транскрипция, трансляция.	**Теория.** Устройство прокариотических, эукариотических организмов и вирусов. Особенности нуклеоида, ядра и нуклеокапсида. Структура ДНК: сахарофосфатный остов, нуклеотиды, комплементарность. Репликация, транскрипция, трансляция, структура генов и код передачи генетической информации. **Выполнение лабораторных работ.** Продолжение закрепления знаний и умений об объектах биоинформатики. Развитие процессов репликации, транскрипции, трансляции, структуры генов.	12	8	4	Беседа Педагогическое наблюдение.
12	**Тема 4.** Молекулярное определение гена. Методы секвенирования.	**Теория.** Ген - определение, классификация. Понятие о мутоне, реконе, цистроне. Ген - функциональная единица наследственности. Молекулярное строение гена у прокариот и эукариот. Уникальные гены и повторы ДНК. Структурные гены. Гипотеза «1 ген - 1 фермент», её современная трактовка. Классификация генов: гены структурные, регуляторы. Свойства генов (дискретность, стабильность, лабильность, полиаллелизм, специфичность, плейотропия). Регуляция экспрессия генов у прокариот. Гипотеза оперона.	12	8	4	Беседа Педагогическое наблюдение.

		Регуляторная и кодирующая субъединицы гена, строение, функции. Регуляторные последовательности, функции. Кодирующие последовательности (кодоны), функции. Экзон - интронное строение эукариотических генов. Геномика - предыстория возникновения и направления исследований. Основные положения классической генетики. Вклад генетики микроорганизмов. Постулаты молекулярной генетики. Методы генной инженерии первого поколения. Геномика, транскриптомика, протеомика. Содержание и организация геномной информации. Реализация информации генома. Обратная генетика (от гена - к признаку). Секвенирование геномов. Стратегия секвенирования геномов. Векторы для клонирования больших фрагментов ДНК. Векторы YAC, BAC, PAC. Сравнительная характеристика векторов. Анализ больших фрагментов ДНК. "Прогулки" и "прыжки" по хромосоме. Метод дробовика. Составление контигов. Проект Геном человека. SNP-полиморфизмы. EST-последовательности. Сплайсинг. Биоинформатика. Базы данных. Программное обеспечение. Технологии рекомбинантных ДНК. Рестрицирующие эндонуклеазы. Плазмидные векторы. Трансформация и отбор. Создание геномных библиотек. Типы генетических библиотек. Скрининг с помощью гибридизации. Иммунологический скрининг. Скрининг по активности белка. Клонирование структурных генов эукариот. Векторы для клонирования крупных фрагментов ДНК. Векторы на основе бактериофага λ. Космиды. Векторные системы для клонирования очень крупных фрагментов ДНК. Контроль экспериментов с рекомбинантными ДНК. Химический синтез ДНК. Применение синтезированных ол-				

		гонуклеотидов. Синтез генов. Методы секвенирования ДНК. Дидезоксинуклеогидный метод секвенирования. Автоматические синтезаторы молекул ДНК. Проект «Геном человека». Методы картирования генома Типы геномных карт и их взаимоотношения. Методы картирования генома. Генетическое картирование. Анализ сцепления. **Выполнение лабораторных работ.** Метод гибридизации соматических клеток. Тестирование синтении. RH-картирование. Физические карты низкого разрешения. Микродиссекция и жидкостная сортировка. Гибридизация in situ, хромосомный пэйнтинг. Стратегии построения физических карт высокого разрешения. Рестрикционные карты. Создание контигов. Секвенироваиие. Понятие о молекулярно-генетических маркерах. Вариабельность генома. Мутации и полиморфизмы. Типы вариабельности последовательности ДНК. SNP, микросателлиты, минисателлиты. Молекулярные маркеры, основанные на ПЦР. Картирование с помощью молекулярно-генетических маркеров. Преимущества молекулярных маркеров. ПДРФ-анализ, области применения. Генетический скрининг с помощью ДНК-микрочипов. Аннотация последовательности. Распознавание генов. Поиск ОРС. Классификация генов. Регуляторные последовательности. Биоинформатический анализ последовательности.				
13	**Тема 5.** Знакомство с базами данных в Интернете - GenBank, базами данных генов и	**Теория.** Базы данных. Введение. Краткий обзор основных баз данных по геному человека. Работа с BLAST. Молекулярно-генетическая реконструкция филогении. Основные сведения. Выравнивание молекулярно-генетических последовательно-	12	8	4	Беседа Педагогическое наблюдение.

	геномов и Protein Data Bank (PDB)– базой данных структур биологических макромолекул.	стей. Методы вычисления расстояний между последовательностями. Методы построения филогенетических деревьев. Методы оценки филогенетических деревьев. Поиск сходства нуклеотидных или аминокислотных последовательностей. Анализ генома (определение белок-кодирующих участков, а также участков, кодирующих тРНК и рРНК; поиск участков ДНК, которые отвечают за регуляцию-сайты связывания регуляторных белков и др.). Предсказание вторичной структуры РНК. Предсказание структуры белков по их аминокислотным последовательностям. Филогенетическое сравнение форм выяснение их родства. Создание и поддержание баз данных, инструментов для работы с ними, а также методов обработки массовых экспериментов. Способы представления информации о последовательностях - форматы записи Fasta, Genbank, PDB и способы визуализации. Источники информации, базы данных и Интернет для биоинформатики. Молекула ДНК - хранилище генетической информации. Строение ДНК. Упаковка молекулы. Комплементарность. Гены, регуляторные последовательности, сайты связывания. Кодирование информации при помощи нуклеотидов. Репликация (удвоение молекулы). Анализ последовательностей. Парное выравнивание. Алгоритмы выравнивания. Множественное выравнивание. Применение выравнивания в биоинформатике, примеры. Строение белков. Первичная структура белка. Вторичная структура. Третичная и четвертичная структура белка. Мотивы и домены. α-структуры, β-структуры и их комбинации. Функции белков. Связь между структурой и функцией белков. Главная цепь. Боковые цепи. Геометрия главной цепи. Конформа-				

		ции белка. Конформации боковых цепей. Диаграмма Рамачандран и библиотеки ротамеров. Предсказание трехмерной структуры белка. Фолдинг (сворачивание) белка. Парадокс Левенталя. **Выполнение лабораторных работ.** Методы определения пространственной структуры белков. X-ray-дифракция. Метод ЯМР. Потенциальная энергия молекулы. Предсказание вторичной структуры. Предсказание третичной структуры: AB-initio. Моделирование гомологов. Threading (распознавание фолда). Структурное выравнивание. Биологические базы данных и серверы. NCBI и сервисы. PDB. OCA. SRS. SRS-3D. PredictProtein. Swiss-Model. ExPASy. UniProt. Серверы EMBL. ENCODE. Инструменты: Swiss-PDBviewer, VMD, Accelrys Discovery Studio. Актуальные проблемы, требующие решения: аннотация генома, поиск генов, поиск сайтов репликации у человека. Сворачивание белков, предсказание структуры белка — CASP, предсказание функции и клеточной локализации белков. Предсказание подвижности белков и классификация протеинов по принципу подвижности.				
14	**Тема 6.** Алгоритмы молекулярной эволюции.	**Теория.** Алгоритмы молекулярной эволюции. Построение филогенетического дерева. Компьютерное исследование режимов эволюции генов и генных сетей животных, обуславливающих эмбриональное развитие Современные методы микроскопии и компьютерного анализа изображений Высокопроизводительные вычисления в биоинформатике. GRID-системы. Программное обеспечение для высокопроизводительных вычислений. Технологии распараллеливания программ с помощью библио-	12	8	4	Беседа Педагогическое наблюдение.

		тек MPI, OpenMP. Примеры. Современные методы микроскопии и компьютерного анализа изображений. **Выполнение лабораторных работ.** Построение филогенетического дерева. Компьютерное исследование режимов эволюции генов и генных сетей животных, обуславливающих эмбриональное развитие Современные методы микроскопии и компьютерного анализа изображений Высокопроизводительные вычисления в биоинформатике. GRID-системы. Программное обеспечение для высокопроизводительных вычислений. Технологии распараллеливания программ с помощью библиотек MPI, OpenMP. Современные методы микроскопии и компьютерного анализа изображений.				
15	**Тема 7.** Текстовые методы в биоинформатике.	**Теория.** Методы анализа данных и текстовой информации в биологии. Алгоритмы анализа генетических последовательностей и их адаптация к высокопроизводительным вычислительным системам. Алгоритмы структурной и функциональной аннотаций геномных последовательностей. Методы выравнивания последовательностей. Быстрый поиск последовательностей в банках данных. Алгоритмы BLAST, BLAT, SSAHA. Ассемблирование геномов. Программы PHRAP, TIGR, Assembler. Компьютерная протеомика: молекулярный дизайн, моделирование и анализ эволюции белков; новая фармакология Алгоритмы анализа структур белковых макромолекул и предсказания их функций. **Выполнение лабораторных работ**. Сравнение пространственных структур белков. Предсказание и моделирование пространственных	12	8	4	Беседа Педагогическое наблюдение.

		структур белков. Анализ экспрессии генов при помощи микрочипов. Алгоритмы многомерного анализа экспрессионных данных. Алгоритмы реконструкции регуляторных генных сетей. Применение автоматического анализа текстов (Text-mining) для реконструкции ассоциативных генетических сетей.				
16	**Тема 8.** Персонализированная медицина: диагностика и лечение с учетом ДНК.	**Теория.** Медицинская генетика, взаимодействие биологических и средовых факторов (включая специфические) в патологии человека. Механизмы индивидуального течения болезни. Значение медицинской генетики для общей патологии человека. Классификация болезней человека (генетические аспекты). Методы ранней, досимптомной (доклинической) и пренатальной диагностики наследственных болезней. Переход от генотипа к фенотипу – феноменология (клиническая картина). Конечное число генов, бесконечное число фенотипов. Работы Серебровского (20-30гг), Темофеева-Ресовского (1934) связь между геном и внешним признаков (феном проявления), Маккьюсика (1978) генетическая нозология – три подхода. Принципы клинической генетики. **Выполнение лабораторных работ.** Каталог генов – MIM. Причины вариабельности (клинический полиморфизм) - вероятность признака у носителя гена, идентичного по происхождению. Генетический фон. Возрастная зависимость. Влияние пола. Материнские факторы (цитоплазматическая наследственность). Генетическая гетерогенность. Полиморфизм.	12	8	4	Беседа Педагогическое наблюдение.
17	**Тема 9.** Анализ экспрессии генов при по-	Представление и анализ сетевых моделей сложных биологических систем (генные сети, ассоциативные сети). Поиск и анализ циклов	8	6	2	Беседа Педагогическое наблюдение.

	мощи микрочипов.	в сетях. Поиск и анализ структурных мотивов. Методы редукции сетевых моделей.				
18	**Тема 10.** Защита исследовательских проектов.	Проводится в форме защиты индивидуального исследовательского проекта.	1	0	1	доклад презентация
		Итого:	**96**	**64**	**32**	
		Всего:	**108**			

Примечание:* - теоретические занятия проходят в форме лекций: ** - практические занятия - в форме лабораторных работ

Планируемые результаты Программы

В результате освоения Программы у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:
1. Общекультурные компетенции – способность к анализу и самостоятельному мышлению; способность к самостоятельному приобретению с помощью информационных технологий новых знаний для дальнейшего применения их на практике;
2. Профессиональные компетенции – способность правильно понимать проблемы современной биологии и экологии человека для успешного использования в исследовательской предпрофессиональной деятельности.

<u>В результате освоения Программы обучающийся должен знать:</u>
- предмет, цель и задачи биоинформатики, ее значение для понимание современных законов природы и целостной картины мира;
- основные этапы развития биоинформатики и роль отечественных и зарубежных ученых в ее создании и развитии;
- достижения и перспективы биоинформатики;
- структурно-функциональные особенности объектов биоинформатики;
- способы нахождения ридов в геноме (мэппинг);
- методы поиска новых изоформ существующих генов, splice-junctions с использованием программы «Tophat».

<u>В результате освоения Программы обучающийся должен уметь:</u>
- работать с научной литературой и периодикой;
- искать необходимую информацию с помощью интернет;
- излагать и критически анализировать получаемую информацию и представляет результаты лабораторных исследований;
- точно формулировать задачу, способность вычленять главное и второстепенное, делать выводы на основании полученных результатов измерений;
- выступать публично, вести дискуссии по широкому спектру вопросов биологии и информатики;
- демонстрировать современные представления об основах биоинформатики и генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;
- выполнять поиск по базам данных при помощи сервиса BLAST, который производит парное сравнение последовательностей и возвращает оценку выравнивания;
- использовать пакеты прикладных компьютерных программ по обработке биологической информации;

– составлять схемы конструирования рекомбинантных ДНК, определять конкретный ген, отвечающий за синтез БАВ.

В результате освоения Программы обучающийся должен владеть:
– навыками работы в базами данных по биоинформатике;
– навыками разработки и ведения исследовательских проектов;
– навыками самостоятельной исследовательской работы.

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности:

Знать	Уметь
Особенности построения генетических баз данных; особенности геномов различных организмов; методы моделирования и способы хранения информации, закодированной в ДНК и РНК; Основные принципы декодирования последовательности ДНК в последовательность белка; Технику сравнения последовательностей и интерпретации результатов сравнения.	Проводить поиск нуклеотидной последовательности по названию определенного белка. Моделировать структуры биологических молекул с использованием 3D-браузера.
Принципы применения информационных технологий для управления биологическими данными: организацию и сохранение данных;	Искать необходимую информацию с помощью программ EMBOSS, EMBL, BLAST, GenBank, PPSEARCH, EMOTIF
Молекулярные часы. Клада, OTU, ветвь, лист, корень. Ультраметрическое и неультраметрическое дерево. Ортологи, паралоги, гомологи, ксенологи.	По определенной матрице расстояний строить филогенетические деревья (Neighbor Joining method, UPGMA).
Способы разработки программных средств и создания информационных ресурсов для целей биологии, генетики, молекулярной биологии биомедицины и прикладной биотехнологиией;	Анализировать научную информацию. Выступать публично, вести дискуссии по самому широкому спектру вопросов биоинформатики.

Контроль и оценка: Подготовка каждым учащимся индивидуального исследовательского проекта.

Предметные результаты

– знание научной терминологии;
– знание достижений ученых в разные периоды становления биоинформатики, как науки;
– знание алгоритма выполнения лабораторных работ, предполагающих использование специальных баз данных;
– умение анализировать теоретическую информацию и результаты работы с прикладными компьютерными программами.

Личностные результаты

– осознавать роль открытий в сфере биологии для цивилизации;

– высказывать своё отношение к достижениям в области биологии и информатики.

Метапредметные результаты

Регулятивные УУД:
– определять и формулировать цель деятельности с помощью педагога;
– учиться высказывать своё предположение (версию) на основе работы с материалом;
– учиться работать по предложенному педагогом плану.
Познавательные УУД:
– находить ответы на вопросы в собранном материале;
– делать выводы в результате совместной работы группы и педагога;
Коммуникативные УУД:
– оформлять свои мысли в виде эссе, тезисов или выступлений;
– договариваться с товарищами совместно с педагогом о правилах поведения и общения, оценки и самооценки и следовать им;
– учиться работать в паре, группе.

Комплекс организационно-педагогических условий
Календарный учебный график

Календарный учебный график определяет продолжительность годовой, 104 часовой программы «Биоинформатика»:

36 - *Учебных недель.*

108 - *Академических часов (12 часов "Наш Теплый дом", 96 часов – "Биоинформатика")*

72 - *Учебных дня.*

36 недель - 3 учебных *часа в неделю*.

45 мин. - *Продолжительность учебного часа.*

10 мин. - *Перерыв между учебными часами.*

Календарный график на 2023-2024 учебный год (1 и 2 группа)

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09.2023	31.05.2024	36 недель (с учетом программы «Наш теплый дом»).	108 часов в год (с учетом программы «Наш теплый дом»).	Занятия проводятся 2 раз в неделю 1 час - лабораторная работа и 2 часа - лекция

Праздничные дни - 04 ноября, 01.,02.,03.,04.,05.,06.,07.,08 января, 23 февраля, 08 марта, 01, 09, мая, **36 недель, Каникулы с 01.06.2023 по 31.08.2023**

Условия реализации Программы

1. **Материально-техническое обеспечение**

Для реализации Программы созданы необходимые и специальные условия, соответствующие «Санитарно-эпидемиологическим требованиям к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41)». Кабинет для занятий – это светлое, просторное помещение. В нем есть достаточное дневное и вечернее освещение; есть возможность проветривания. Эстетическое оформление кабинета, чистота и порядок, правильно организованные рабочие места имеют большое воспитательное значение. Всё это дисциплинирует учащихся, способствует повышению культуры их труда и творческой активности. Учебное оборудование кабинета включает комплект мебели, инструменты и приспособления, необходимые для организации занятий, хранения и показа наглядных пособий. Столы размещены так, чтобы естественный свет падает с левой стороны. Учебная мебель промаркирована. Дидактические материалы, необходимые для демонстрации на занятиях хранятся в шкафах и в определённом порядке, что обеспечивает быструю раздачу их на занятиях.

2. Оборудование и материалы, необходимые для реализации программы:

Освоение программы "Биоинформатика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

1. Мультимедийная аудитория, вместимостью около 15 человек. Мультимедийная аудитория должна состоять из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео- и аудио- информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории должна состоять из:

- мультимедийного проектора,
- автоматизированного проекционного экрана,
- акустической системы,
- интерактивной трибуны преподавателя, оснащенной тач-скрин монитором с диагональю не менее 22 дюймов, персональным компьютером (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb),
- конференц-микрофона,
- беспроводного микрофона,
- блока управления оборудованием,
- интерфейсов подключения: USB, audio, HDMI.

Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория должна быть оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием должно иметь соответствующее лицензионное программное обеспечение.

2. Для лабораторных занятий необходимы:

– компьютерные базы данных;

– дидактический раздаточный материал

3. **Информационное обеспечение**

Литература:

- Игнасимуту С. Основы биоинформатики /Пер. с англ.- Серия «Биоинформатика и молекулярная биология»;
- Прозоров Ю. Б. Биоинформатика / Учебно-методическое пособие. – СПб: НИУ ИТМО, 2012 – 52 с.
- Игнасимуту С. Основы биоинформатики. - М.-Ижевск: НИЦ "Регуляторная и хаотическая динамика", Институт компьютерных исследований, 2007. - 320 стр.
- Бородовский М., Екишева С. Задачи и решения по анализу биологических последовательностей. - М.-Ижевск: НИЦ "Регуляторная и хаотическая динамика", Институт компьютерных исследований, 2008. - 440 стр.
- Сетубал Ж., Мейданис Ж. Введение в вычислительную молекулярную биологию. - М.-Ижевск: НИЦ "Регуляторная и хаотическая динамика", Институт компьютерных исследований, 2007. - 420 стр.
- Гланц С. Медико-биологическая статистика. Пер. с англ. - М. Практика, 1998. - 459 стр.
- Артур Леск. Введение в биоинформатику. 2-е изд. Пер. с англ. – Бином: Лаборатория знаний, 2013. – 318 стр.
- Р. Дурбин, Ш. Эдди, А. Крог, Г. Митчисон. Анализ биологических последовательностей. М.-Ижевск, 2006.

Каталог образовательных ресурсов по биологии, размещенный в Интернет.

- Геномика, протеомика, биоинформатика: http://www.bionet.nsc.ru/bioinf/
- Страница Михаила Гельфанда: http://www.rtcb.iitp.ru/mg/
- Ссылочная версия генома: https://russianblogs.com/article/
- NCBI: https://russianblogs.com/article/1344238100/#NCBI
- Encembl: https://russianblogs.com/article/1344238100/#Ensembl
- Лекции по биоинформатике: https://habr.com/ru/post/403901/
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru/window/
- Введение в биоинформатику: http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/28100/1/Ogurtsov_Vvedenie_v_bioinformatiku_2011.pdf

- **Кадровое обеспечение**

Педагог, работающий по данной программе, должен иметь высшее профессиональное образование в области, соответствующей профилю детского объединения без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению "Образование и педагогика" без предъявления требований к стажу работы.
Педагог программы – Савушкин Андрей Иванович - общий стаж работы 36 лет, педагогический стаж 11 лет.

Формы аттестации учащихся

На основании Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программ (приказ Министерства образования и науки РФ от 09.11.2018 года №196) организации, осуществляющие образовательную деятельность, определяют формы, порядок и периодичность проведения промежуточной аттестации учащихся. В целях контроля выполнения образовательных программ, определения уровня теоретической подготовки обучающихся и выявления у них степени сформи-

рованности практических знаний, умения и навыков по реализации данной программы проводится текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся. Порядок ее проведения устанавливается «Положением о проведении промежуточной аттестации учащихся и осуществлении текущего контроля освоения образовательной программы». Для отслеживания динамики освоения дополнительной общеобразовательной программы и анализа результатов образовательной деятельности разработан педагогический мониторинг. Мониторинг осуществляется в течение всего учебного года и включает первичную диагностику, а также промежуточную и итоговую аттестацию.

Виды контроля:
Вводный контроль (первичная диагностика) проводится в начале учебного года для определения уровня подготовки обучающихся. Форма проведения – собеседование.
Текущий контроль осуществляется в процессе проведения каждого учебного занятия и направлен на закрепление теоретического материала по изучаемой теме и на формирование практических умений.
Промежуточная аттестация (подведение итогов) проводится 1 раз в конце обучения при предъявлении ребенком сделанных за это время работ. Проводится тестирование, позволяющее определить уровень освоения знаний и умений (для 1, 2 и 3 г обучения) и защита индивидуального проекта (для 4 г обучения).

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов (зафиксированных в учебном (тематическом) плане):

- Устный опрос.
- Выполнение контрольных упражнений.
- Беседа.
- Педагогическое наблюдение.
- Решение ситуационных задач.
- Выполнение лабораторной работы.
- Тестирование.
- Презентация и доклад для защиты проекта.

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов

- Исследовательский проект;
- Результат тестирования;
- Анализ полученных результатов в лабораторной работе.
- Результат участия в конференциях, конкурсах, олимпиадах.

На основании Положения о проведении промежуточной аттестации учащихся и осуществлении текущего контроля освоения данной образовательной программы проводятся:
Текущий контроль – ежемесячно. Критериями оценки результативности обучения являются:

- критерии оценки уровня теоретической подготовки:

- соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям;
- широта кругозора;
- свобода восприятия теоретической информации;
- развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;

- критерии оценки уровня практической подготовки:

1. соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требования;

2. свобода владения специальным оборудованием и оснащением;
3. качество выполнения практического задания;
4. технологичность практической деятельности;

- критерии оценки уровня личностного развития детей:
- культура организации практической деятельности;
- культура поведения; творческое отношение к выполнению практического задания;
- аккуратность и ответственность при работе;
- развитость специальных способностей.

Для оценки уровня освоения обучающимися программы педагог разрабатывает следующие критерии:

Низкий уровень (до 5 балов)	**Средний уровень (5-7 балов)**	**Высокий уровень (8-10 балов)**
- Обучаемость низкая - Отсутствие аналитического мышления - Неудовлетворительная подготовка по биологическим дисциплинам	- Средняя обучаемость - Способность к аналитическому мышлению - Удовлетворительная подготовка по биологическим дисциплинам	- Высокая обучаемость - Умение аналитически мыслить - Хорошая и отличная подготовка по биологическим дисциплинам

Оценочные материалы

- Анкета для родителей представлена **в Приложении 4.**
- Примерные вопросы для собеседования с детьми на итоговом занятии представлены в **Приложении № 5.**
- Анализ лабораторных работ **в Приложении 6.**
- Образовательные результаты данной программы могут быть выявлены через критерии оценки выполнения исследовательских проектов в **Приложении 7.**

Методические материалы

Особенности организации образовательного процесса

Программа рассчитана на реализацию в условиях учреждения дополнительного образования на базе Института биологии, экологии и агротехнологий Петрозаводского госуниверситета. Содержание и условия реализации Образовательной Программы соответствуют возрастным и индивидуальным особенностям обучающихся по Программе и разработаны для обучения детей среднего и старшего школьного возраста (14-17 лет). Занятия проводятся в разновозрастных группах с постоянным составом учащихся. Учащиеся набираются по желанию. Оптимальный количественный состав учебной группы 10-15 человек. Структура Программы состоит из последовательных тем, закрепляющих исходный материал и направленных на глубокое изучение преподаваемых вопросов биологии. В каждой теме выделены образовательная, теоретическая и практическая части. Обязательными компонентами Программы являются лабораторные работы и индивидуальная проектная деятельность, направленные на расширение компетенций обучающихся и закрепление полученных знаний, умений и навыков. Перед началом самостоятельной работы во время лабораторных занятий и выполнения индивидуального проекта обсуждается цель и задачи исследования, объекты и методы исследования, подробно разбирается алгоритм предстоящей работы с использованием дидактического раздаточного материала в виде пособий, готовых биопрепаратов и методических руководств.

Принципы организации образовательного процесса нацелены на поиск новых творческих ориентиров и предусматривают:

- самостоятельность учащихся;
- развивающий характер обучения;

– интеграцию и вариативность в применении различных областей знаний.

Дополнительная общеобразовательная программа опирается на следующие педагогические принципы:

• принцип доступности обучения — учет возрастных и индивидуальных особенностей;

• принцип поэтапного углубления знаний — усложнение учебного материала от простого к сложному при условии выполнения учащимся предыдущих заданий;

• принцип комплексного развития — взаимосвязь и взаимопроникновение разделов (блоков) программы;

• принцип совместного творческого поиска в педагогической деятельности;

• принцип личностной оценки каждого обучающегося без сравнения с другими детьми, помогающий им почувствовать свою неповторимость и значимость для группы.

Методы обучения

Словесные методы:

- рассказ, объяснение и лекция;
- беседа;
- пояснение;
- совет;
- напоминание;
- поощрение.

Наглядные методы обучения:

Репродуктивный метод обучения - предусматривает применение ранее изученного, основываясь на образце или на правиле. При использовании такого метода деятельность обучающихся носит характер алгоритма. Репродуктивный метод обучения применяется в основном для успешного формирования умений, навыков детей, способствует точному воспроизведению полученных знаний, их использованию по заложенному образцу либо же в переделанных, но достаточно опознаваемых ситуациях.

Предполагается как самостоятельная работа учащихся, так и совместная деятельность с педагогом. Репродуктивный метод допускает применение следующих средств: слово, средства наглядности, практическая работа.

Объяснительно-иллюстративный метод состоит в предъявлении учащимся информации разными способами - словесным, наглядным, практическим. Возможные формы этого метода - сообщение информации по разным темам и проблемам (рассказ, беседа, лекции, учебный диалог), демонстрация разнообразного наглядного материала, в том числе с помощью технических средств. Дети учатся наблюдать, сравнивать, сопоставлять, составлять опорные схемы.

Продуктивно-манипулятивный. Ребенок приобрел знания, навыки, затем наиболее продуктивно их использует;

Инновационно-сотрудничающий. С первых занятий происходит сотрудничество между педагогом и ребенком. Происходит обмен идеями, интересными мыслями. Ребенок, не имея определенного опыта, не может создать что-то «новое».

Формы организации образовательного процесса:

индивидуально-групповая и групповая. Наполняемость учебных групп: 10-15 человек.

Формы организации учебного занятия:

1. Лекции

Лекционный курс делится на две части — лекции по основам морфологии, физиологии и экологии микроорганизмов и лекции по природоохранной деятельности. При реализации программы 1 года лекции посвящены основам микробиологии и экологии микроорганизмов, 2 года — методам изучения качества жизни человека, 3 года – основам экологической эпидемиологии, 4 года – направлены на профориентацию обучающихся. Для углуб-

ленного понимания последней темы в лекционный курс и практические занятия включается материал по основам медицинской генетики. Усвоению предлагаемого материала способствует базирование содержания лекций на материале учебника для студентов медицинских вузов и последних изданных на кафедре монографиях.

- Лабораторные работы

Лабораторные работы позволяют закрепить и конкретизировать теоретический материал, развивая профессиональное мышление будущего специалиста. Лабораторные занятия позволяют, используя механизм обратной связи на основе постоянного контакта между обучающимся и преподавателем, не только контролировать знание воспитанника, но и своевременно вносить в них необходимую коррекцию. Важным показателем продуктивной работы в этом случае является появление у ребенка умения использовать усвоенные знания в новых ситуациях. В этом случае речь идет о формировании у воспитанника способности быстро ориентироваться в конкретной ситуации, самостоятельно проводить исследования, обобщать полученные данные сначала на синдромальном, а затем и нозологическом уровне. В конце занятий проводится повторный программированный контроль, позволяющий проверить уровень усвоения соответствующей темы.

- Работа с литературой (в т.ч. изучение методической литературы по теме исследовательского проекта). *Цель* - научить составлять планы, конспекты, тезисы, рефераты. Работа с литературой - обязательный компонент любой научной деятельности. А сама научная литература является высшим средством существования и развитие науки. Во-первых - средство распространения и хранения научного знания. Во-вторых, средство коммуникаций научного общения. Работа с литературой начинается с составления библиографии.

Методы самостоятельной работы с литературой.

1.Ведение дневника чтения,

2. Сбор и хранение выписок.

3. Составление планов, тезисов, конспектов.

- Реферативная работа

Предполагает формирование теоретического задела по теме научной работы и призвана сформировать представления об основных приемах и методах научного исследования. Такая работа, как правило, осуществляется в рамках деятельности студенческого научного кружка (СНК), которым руководят ведущие специалисты кафелры зоологии и экологии \института биологии, экогоии и агротехнологий ПетрГУ. Заседания СНК проводятся два раза в месяц. На них постоянно заслушиваются реферативные сообщения школьников, посвященные наиболее актуальным проблемам микробиологии и смежных дисциплин, подготовленные по данным современной научной литературы, а также доклады с результатами проведенных членами кружка научных исследований. Все это, естественно, предполагает, что члены СНК принимают непосредственное участие в научных исследованиях, проводимых на курсе, овладевают дополнительными методами инструментальной диагностики, навыками обследования объектов окружающей среды. Результаты наиболее интересных исследований докладываются на ставшей ежегодной университетской студенческой конференции. Опыт многолетней работы курса показывает, что наиболее активные члены СНК в дальнейшем имеют возможность продолжать обучение в университете на медицинском факультете.

- Подготовка докладов для участия в тематических научно-практических конференциях школьников. Работа над докладам проводится поэтапно:

– Представление плана доклада
– История области, время начала исследований, время расцвета и ключевых результатов, текущее состояние области
– Ключевая литература и адреса сайтов посвященных этой области, источники, использованные при подготовке доклада
– Основные определения в данной области

- Многочисленные примеры и картинки
- Главные результаты теории
- Описание техники и методов, применяемых в исследованиях
- Возможные области применения теории

1. Перспективы дальнейших исследований, формулировки открытых вопросов

Образовательные (педагогические) технологии:
технология индивидуализации обучения, технология группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология дифференцированного обучения, технология игровой деятельности, коммуникативная технология обучения, технология коллективной творческой деятельности, здоровьесберегающая технология.

Алгоритм учебного занятия:
Каждое занятие по программе содержит **вводную, основную и заключительные части**.
Вводная часть: создание эмоционально - положительного контакта и мотивация к деятельности (проблемная ситуация, сюрпризный момент, игровой момент, поисковые вопросы).
- беседа о научном открытии.
Основная часть: Основная часть включает теорию и практику.
Теория предполагает:
Разбор алгоритма предстоящей работы с использованием дидактического раздаточного материала.
Практика закрепляет теоретический материал. Основное место отводится лабораторной работе: знакомство с объектом и методом исследования; анализ и интерпретация полученных результатов; решение ситуационных задач.
Итог занятия. По окончании работы в группе обсуждаются полученные результаты, формулируются заключение и выводы.

Дидактические материалы:
- Методические рекомендации к лабораторным работам.
- Вопросы для беседы.
- Вопросы для тестового контроля.
- Ситуационные задачи.
- Учебные кинофильмы.

Использование дистанционных образовательных технологий при реализации программы:
Программа рассчитана на очную форму обучения. По данной программе занимаются дети начальной школы. Им необходим личный контакт с педагогом. Но в связи со сложившимися обстоятельствами в ходе реализации образовательной программы по необходимости могут применяться **дистанционные образовательные технологии** (карантин, пандемия, болезнь ребенка).

Дистанционное обучение:
ttps://www.unicraft.org/landing/ulearn/?roistat=google7_g_82537350448_517632429081_программы для дистанционного обучения
&roistat_referrer=&roistat_pos=&keyword = программы для дистанционного обучения
&matchtype=e
&utm_content=517632429081
&device=c&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_term=программы для дистанционного обучения

&utm_campaign=2_Regions_Russia&gclid=CjwKCAjwmK6IBhBqEiwAocMc8jD1k2pOmCpw9zT6aTh2hm1nr0TKUS4dMYqlA22Qob9pFFTmohiOHBoCXxgQAvD_BwE

Список литературы:
Литературы для обучающихся

- Игнасимуту С. Основы биоинформатики /Пер. с англ.- Серия «Биоинформатика и молекулярная биология»;
- Прозоров Ю. Б. Биоинформатика / Учебно-методическое пособие. – СПб: НИУ ИТМО, 2012 – 52 с.
- Игнасимуту С. Основы биоинформатики. - М.-Ижевск: НИЦ "Регуляторная и хаотическая динамика", Институт компьютерных исследований, 2007. - 320 стр.
- Бородовский М., Екишева С. Задачи и решения по анализу биологических последовательностей. - М.-Ижевск: НИЦ "Регуляторная и хаотическая динамика", Институт компьютерных исследований, 2008. - 440 стр.
- Сетубал Ж., Мейданис Ж. Введение в вычислительную молекулярную биологию. - М.-Ижевск: НИЦ "Регуляторная и хаотическая динамика", Институт компьютерных исследований, 2007. - 420 стр.
- Гланц С. Медико-биологическая статистика. Пер. с англ. - М. Практика, 1998. - 459 стр.
- Артур Леск. Введение в биоинформатику. 2-е изд. Пер. с англ. – Бином: Лаборатория знаний, 2013. – 318 стр.
- Р. Дурбин, Ш. Эдди, А. Крог, Г. Митчисон. Анализ биологических последовательностей. М.-Ижевск, 2006.

Литература для педагогов

- Sieburg, Hans B., McCutchan, J. Allan, Clay, O., Caballero, L., and Ostlund, James J., «Simulation of HIV-Infection in Artificial Immune Systems.» Physica D 45 (1990): 208.
- Sieburg, Hans B., «Physiological Studies in silico». In: «Complex Systems 1990». SFI Series «Studies in the Sciences of Complexity» 12, 321 (1991).

Приложение 1

Психологические особенности среднего и старшего школьного возраста:
Психологическая поддержка программы:

Программа направлена на развитие возрастных особенностей учащихся.

Биологическое отрочество относится к предпубертатному и пубертатному периоду, хотя и не совпадает с ним полностью. Предпубертатный период охватывает возраст от 7 до 11 – 13 л, а пубертатный от 11 до 16 л у девушек и от 13 до 17 – 18 у юношей, но может и выходить за указанные возрастные пределы.

Пубертатный период – время ускорения физического развития и полового созревания, характеризующееся важными изменениями в организме подростка, в том числе появлением вторичных половых признаков. Развивается костная система, наблюдается изменения состава крови и кровяного давления. Происходят различные структурные и функциональные изменения мозговой активности. Особенностями этого периода являются интенсивность и неравномерность развития и роста организма – «пубертатный скачок», что определяет неравномерность и значительную индивидуальную вариативность темпов развития.

Бурный рост, созревание организма, происходящие психологические изменения – все это отражается на функциональных состояниях подростка. 11 – 12 лет – период повышенной активности, значительного роста энергии. Но это период и повышенной утомляемости, некоторого снижения работоспособности. Часто за двигательным беспокойством, повышенной возбудимостью подростков скрывается именно быстрое и резкое наступление утомляемости, которое сам школьник в силу недостаточной зрелости еще не может не только проконтролировать, но и понять. Несмотря на значительные индивидуальные различия между детьми, в целом можно сказать, что в это время увеличивается количество обид, ссор между детьми, а также между детьми и взрослыми. Дети в это время часто проявляют повышенную вспыльчивость, обидчивость, прежде всего по отношению к взрослому. Их поведение нередко характеризуется демонстративностью.

Психологические особенности юношеского возраста:

В возрастной психологии юность обычно определяется как стадия развития, начинающаяся с полового созревания и заканчивающаяся с наступлением взрослости. Ранняя юность – период завершения физического развития человека. Рост тела в длину по сравнению с подростковым возрастом замедляется. Полного роста девушки достигают в среднем между 16 и 17, юноши между 17 и 18 годами. Увеличивается вес, причем мальчики наверстывают недавнее отставание от девочек. Очень быстро растет мускульная сила: 16-летний мальчик почти в двое превосходит в этом отношении 12-летненго. Примерно через год после окончания роста человек достигает нормальной взрослой мускульной силы. Очень многое зависит от правильного режима питания и занятий физкультурой. В некоторых видах спорта ранняя юность – период максимальных достижений.

Многие в этом возрасте уже начинают трудовую деятельность, все думаю о выборе профессии и т.д. Но наряду с элементами взрослого статуса юноше еще сохраняет черты зависимости, сближающего его положение с положением ребенка. Материально старшеклассник еще находится на иждивении родителей. В школе ему, с одной стороны, то и дело напоминают, что он взрослый, старший, а с другой – постоянно требую от него послушания. Это наблюдается и вне школы, где зачастую не только 16-летних, но и 20-летних не считают взрослыми. Неопределенность положения и предъявляемых к нему требований по своему преломляются в юношеской психологии. Важнейшие задачи юношеского возраста – выбор профессии, подготовка к труду и общественно-политической деятельности и подготовка к вступлению в брак и созданию собственной семьи.

Юность – завершающий этап созревания и формирования личности. Большие изменения в собственном организме и внешности, связанные с половым созреванием, известная неопределенность положения (уже не ребенок, но и не взрослый), усложнение жизнедеятельности и расширение круга лиц, с которыми личность должна сообразовывать свое поведение, - все это, вместе взятое, резко активизирует в юношеском возрасте ценностно-ориентационную деятельность. Идет ли речь о познании собственных качеств, усвоении новых знаний, об отношениях со старшими или сверстниками – юноша особенно озабочен их оценкой и стремится строить свое поведение на основе выработанных или усвоенных критериев и норм.

Взаимоотношения между мальчиками и девочками, ограниченные и стесненные в подростковом возрасте, в ранней юности заметно активизируются. Расширяется сфера товарищеских отношений; наряду с однополыми компаниями все чаще появляются смешанные группы. Усиливается, особенно у девочек, потребность в смешанной дружбе. На ряду с наивной детской влюбленностью (взгляды, записки, объяснения, иногда поцелую), которая достаточна часта в 5-7 классах, у 15-16 летних подростков появляются первые серьезные увлечения, настоятельная потребность в любви и глубоком чувстве.

Половое созревание придает сильную, хотя и не всегда осознаваемую, сексуальную окраску всем юношеским переживаниям и интересам. Дело отнюдь не в «физиологических потребностях» самих по себе. Зрелая половая любовь представляет собой гармоническое единство чувственного влечения и потребности в глубоком личностном общении и

слиянии с любимым человеком. Но эти два влечения созревают не одновременно. Хотя девушки раньше созревают физиологически, у них на первых порах потребность в нежности, ласки, эмоциональном тепле выражена сильнее, чем в физической близости. У мальчиков, на оборот, в большинстве случаев раньше появляются чувственно-эротические влечения. Что же касается потребности в духовной интимности, то она возникает у юношей несколько позже, чем у девушек, и направляется сначала на друга собственного пола, с которым юношу связывает общность жизненных переживаний. Отсюда известная раздвоенность юношеского сознания. С одной стороны, оно полно своеобразного эротизма; сексуальной фантазии иногда персонифицируется в воображаемом или реальном образе, который воспринимается исключительно как сексуальный объект, лишенный других человеческих качеств. С другой стороны, юноше свойственно очень робкое и целомудренное отношение к девушке, вызывающей у него нежные чувства.

Приложение 2

Рекомендуемый режим занятий детей
в организациях дополнительного образования

NN п/п	Направленность объединения		Число занятий в неделю	Число и продолжительность занятий в день
1.	**Естественнонаучная направленность**		2-3	2-3 по 45 мин.(индивидуальные и групповые занятия);
1.1.	Эколого-биологический тематический цикл		2-3	2-3 по 45 мин.(индивидуальные и групповые занятия);
1.2.	Физико-географический тематический цикл		2-3	2-3 по 45 мин.(индивидуальные и групповые занятия);
1.3.	Физико-химический тематический цикл		2-3	2-3 по 45 мин.(индивидуальные и групповые занятия);

Приложение 4

Анкета для родителей (законных представителей) Название объединения_____ Дата анкетирования_____

1. **Как долго ваш ребенок посещает образовательное учреждение?**_____
2. **Чем обусловлен выбор этого объединения?**

1. интересные занятия;
2. возможность с пользой организовать его досуг;
3. укрепить и развить здоровье ребенка;
4. обеспечить максимальное развитие способностей ребенка;
5. удобное местоположение;
6. хорошая материальная и техническая оснащенность;
7. популярность объединения;
8. личность педагога;

9. интересы и склонности ребенка;

10. мой собственный интерес к данным занятиям;

11. выбор объединения был случайным;

1. затрудняюсь ответить;

2. другое (что именно).

12. **Как Вы оцениваете уровень качества образовательных услуг?** (отличное, хорошее,удовлетворительное, неудовлетворительное, затрудняюсь ответить).

13. Чем, на Ваш взгляд, объединение привлекательно для Вашего ребенка?

14. получает интересные, полезные знания и навыки, которые пригодятся в жизни;

15. нравится доброжелательная атмосфера на занятиях;

16. оцениваются успехи и достижения;

17. нравится общение с преподавателем;

18. возможность общения со сверстниками;

19. возможность социализации;

20. расширение общего кругозора;

21. умение трудиться;

22. затрудняюсь ответить;

23. другое (что именно).

24. Удовлетворены ли Вы успехами своего ребенка?

25. да;

26. скорее, да;

27. скорее, нет;

28. нет;

29. затрудняюсь ответить.

30. Насколько Вы удовлетворены:

31. отношением педагога к Вашему ребенку (полностью удовлетворен, частично удовлетво-рен, совершенно не удовлетворен, затрудняюсь ответить);

32. оценкой его личных достижений (полностью удовлетворен, частично удовлетворен, со-вершенно не удовлетворен, затрудняюсь ответить);

33. нагрузкой ребенка и продолжительностью занятий (полностью удовлетворен, частичноудовлетворен, совершенно не удовлетворен, затрудняюсь ответить);

34. отношениями с другими детьми в объединении (полностью удовлетворен, частично удо-влетворен, совершенно не удовлетворен, затрудняюсь ответить);

35. уровнем получаемых знаний и умений (полностью удовлетворен, частично удовлетво-рен, совершенно не удовлетворен, затрудняюсь ответить);

36. уровнем квалификации педагога (полностью удовлетворен, частично удовлетворен, со-вершенно не удовлетворен, затрудняюсь ответить).

37. **Насколько успешно, на Ваш взгляд, в объединении решаются следующие зада-чи** (возможно несколько ответов):

38. развитие способностей каждого ребенка;

39. сопровождение и поддержка одаренности детей;

40. воспитательная работа с детьми;

41. социализация детей;

42. разрешение конфликтных ситуаций;

43. затрудняюсь ответить;

44. другое (что именно).

Приложение 5

Итоговое аттестационное занятие проводится в форме Защиты исследовательских проек- тов, где обучающиеся выступают с презентацией и докладом с использованием теоретиче- ских и практических знаний, полученных при прохождении данной Программы в кон- курсной форме. За уровень подготовки презентации, доклада и правильные ответы начис- ляются баллы. По количеству набранных баллов можно определить уровень знаний обу- чающегося.

Примеры тем исследовательских проектов:

1. Строение и общие свойства аминокислот, их классификация и химические реак-ции.
2. Строение белковой молекулы.
3. Физико-химические свойства белков.
4. Выделение белков и установление их однородности.
5. Химическая характеристика нуклеиновых кислот.
6. Структура РНК.
7. Форматы наиболее популярные для представления генетических данных.
8. Изучение пакета программ FASTA.
9. Парное и множественное выравнивание последовательностей.
10. Программа CLUSTAL. Основные параметры расчетов.

11. Интерпретация результатов множественного выравнивания.
12. Поиск последовательностей и структур.
13. Коды БД. Фильтрация результатов по разделам записей.
14. Поиск в BLAST. Интерпретация результатов.
15. Графические обозначения. Счета выравниваний.

Приложение 6

Анализ индивидуальных исследовательских проектов:

1. Правильное понимание поставленных задач при выполнении исследования.
2. Раскрытие темы:
1. осмысление темы;
2. оригинальность замысла.
3. Актуальность работы
4. Соответствие цели и задач полученным результатам
5. Самостоятельность при выполнении работы
6. Структурированность и содержательность работы
7. Визуализация результатов работы (презентация, иллюстративный материал)
8. Теоретическая и практическая значимость
9. Соответствие выводов поставленной цели исследования и задачам
10. Мнение рецензента

Приложение 7

Оценочные материалы

Пример задания для тестирования

Вариант 1 Фамилия_____ Имя_____ Отчество_____	**Школа_____** **Класс _____**

1.Биоинформатика – это быстро развивающаяся отрасль информатики, которая за-нимается…

1. Вопросами обработки информации
2. Теоретическими вопросами хранения и передачи информации Теоретическими вопросами анализа информации

2.Основными направлениями биоинформатики в зависимости от исследуемых объ-ектов являются…

1. Биоинформатика последовательностей, структурная биоинформатика, компьютернаягеномика.
2. Структурная биоинформатика и компьютерная геномика.
3. Биоинформатика последовательностей и компьютерная графика.

3.Какие типы базы данных существуют:

1. Первичные, вторичные, третичные.
2. Иерархические, реляционные.

3. Архивные, курируемые, производные

4.Чем занимается структурная биоинформатика?
1. Анализом пространственных структур.
2. Анализом нуклеотидных и белковых последовательностей.
3. Проблемами расшифровки генетических «текстов».

5.Что придумали в 1962 году?
1. Клонирование.
2. Метод ПЦР полимеразная цепная реакция.
3. Концепцию "молекулярных часов"

6.Первый шаг в исследовании функционирования клетки это…
1. Исследование метаболизма.
2. Изучение структуры клетки.
3. Прочтение полной нуклеотидной последовательности какого-либо генома.

7.Целью биоинформатики является…
1. Накопление биологических знаний в форме.
2. Построение и анализ математических моделей биологических систем.
3. Оба варианта являются верными.

8.В 1965 году была секвенирована…
1. и-РНК.
2. т-РНК .
3. ДНК.

9.Транспортеры – это…
1. Гены, обеспечивающие перенос питательных веществ в клетку и выброс вредных ве-ществ из клетки.
2. Гены, отвечающие за обработку питательных веществ.
3. Гены, выбрасывающие непереработанные вещества.

10.Изучение геномов может позволить…
1. Исследовать метаболизм бактерий и, в случае патогенных организмов, найти потенци-альные мишени для лекарств.

2. Оба варианта являются правильными.
3. Новые метаболические пути или ферменты

Критерии оценки выполнения исследовательского проекта.

По каждому критерию выставляется от 0 до 5 баллов: 0 – минимальный балл; 5 – макси-мальный балл.

	Критерии оценки

Ф.И.О. выступающего	Актуальность выполненной работы	Соответствие цели и задач полученным результатам	Самостоятельность при выполнении работы	Качество доклада	Качество презентации	Уровень ответов на вопросы	Практическая значимость (для прикладных работ)	Степень проработки литературы (для теоретических работ)	Значимость полученного результата (для проектов)

Базы и банки данных, базовых пакетов, программных средств для полного анализа макро-молекулв по биоинформатике с их адресами в Интернете:
GenBank – http://www.ncbi.nlm.nih.gov/GenBank - банк данных по нуклеотидным последо-вательностям
(3400000000 пар оснований в 461000 последовательностей).
SWISS-PROT – http://www.expasy.ch/sprot/sprot-top.htm - аннотированный банк данных поаминокислотным последовательностям белков.
PIR – http://www.nbrf.georgetown.edu/pir/searchdb.html - аннотированный банк данных по аминокислотным последовательностям белков, организованных в соответствии с гомоло-гией и таксономией.
PDB – http://www.rcsb.org/pdb/ - банк данных по 3D структуре биологических макромоле-кул.
NDB – http://ndbserver.rutgers.edu - банк данных по нуклеиновым кислотам. Включает структуры ДНК иРНК вместе с их 3-хмерными изображениями.Структуры хранятся в формате «pdb» и могут быть визуализированы программой RasMol(www.rasmol.org) . ProDom – http://protein.toulouse.inra.fr/prodom.html - банк данных по доменам белков.
NCBI - www.ncbi.ntm.nih.gov - крупнейший биоинформатический веб-сайт, предоставля- ющий доступ к базам данных белковых и нуклеотидных последовательностей, экспрессии генов, мутаций, эволюции генных семейств. Выбор конкретной базы осуществляется в поле «Search».
EMBL-EBI - www.ebi.ac.uk- веб-сайт Европейского биоинформатического института, со-держащий широкий круг баз данных аналогичный NCBI. Помимо баз данных сайт предо-ставляет доступ к наиболее популярным биоинформатическим программам для анализа данных (BLAST, ClustalW, Muscle, GeneWise).
PubMed- www.pubmed.org – крупнейшая база данных научных публикаций по биологии имедицине. Для всех статей доступны открытые аннотации.

GeneCards – www.genecards.org – содержит краткое описание всех известных генов чело-веческого организма, их названия по разным номенклатурам, последовательности, хромосомную локализацию, особенности устройства, список тканей, в которых конкретные ге-ны активны.
International Hap Map Project – www.hapmap.org –база данных международного проектапо обнаружению распространённых мутаций(полиморфизмов) в человеческом геноме.
Web-серверы, предоставляющие пользователю генетическую информа-

цию, оснащены комплексом программных средств для поиска информации в банках дан- ных и анализа нуклеотидных и аминокислотных последовательностей. В качестве запро- сов при поиске последовательностей в банках данных могут использоваться номенклатур-ные названия генов, организмов, ключевые слова и др.
В качестве примера предложим программу Auto Dok, которая является

программой для автоматического докинга. С ее помощью можно посмотреть, как молеку- лы лекарств или кандидатов на роль лекарств взаимодействуют в известной 3D-структуре. В частности, программа применяется для разработки лекарств, специфически связываю- щихся с тем или иным белком.Здесь же приведем примеры основных программ сравнения аминокислотных и нуклеотидных последовательностей.
ACT – (Artemis Comparison Tool) – геномный анализ;

Arlequin – анализ популяционно-генетических данных;
Bio Edit – редактор множественного выравнивания амино-
кислотных инуклеотидных последовательностей;
Bio Numerics – коммерческий универсальный пакет программ по биоинформатике; BLAST – поиск родственных последовательностей в базе данных амино-кислотных и нук-леотидных последовательностей;
ClustaIW – множественное выравнивание аминокислотных и нуклеотидных последова-тельностей;
FASTA – набор алгоритмов определения схожести амино-
кислотных инуклеотидных последовательностей;
Mesquite – программа для сравнительной биологии на языке Java;

Muscle – множественное сравнение аминокислотных и нуклеотидных последовательностей. Более быстрая и точная программа в сравнении ClustaIW;Pop Gene – анализ генетического разнообразия популяций;
Populations – популяционно-генетический анализ.

Примером интегрированного инструмента биолога является также Unipro UGENE. Это свободно распространяемое программное обеспечение для работы молекулярного биолога. Пользователь-ский интерфейс этого
продукта обеспечивает: простую и удобную работу с последовательностями; визуализа- цию хроматограмм; использование редактора множественного выравнивания последова- тельностей; просмотр трехмерных моделей PDB и MMDB с поддержкой стереорежима; просмотр филогенетических деревьев; применение конструктора вычислительных схем, автоматизирующего
процесс анализа; поддержку сохранения изображений в векторные форматы для удобствапубликаций.
ChemSketch- программа позволяет легко и быстро рисовать сложные химиче-ские форму-лы – http://www.aediabs.com//download/
RasMol – программа для визуализации молекул белков и нуклеино-
вых кислот -http://rasmolLorg/RasWin_Latest_Instalier/exe
Ряд оригинальных компьютерных программ, баз и банков данных, созданных российски- ми учеными, можно также найти по разным поисковикам на других многочисленных сай-тах по биоинформатике.

Приложение 8

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования Петрозаводского городского округа
«Дом творчества детей и юношества № 2».

Рабочая программа воспитания
в системе дополнительного образования»
педагога дополнительного образования
Савушкина Андрея Ивановича

по образовательной программе «Биоинформатика»
на 2023 -2024 учебный год.

Основания для разработки воспитательного плана работы:

1.Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2.Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»

3.Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 04.09.2014г. № 1726-р.

4.Приказ Министерства образования и науки РФ от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

5.Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р) и План мероприятий по её реализации в 2021 — 2025 годах (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 12.11.2020 № 2945-р).

6. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации (Указ Президента Российской Федерации от 02.07.2021 № 400), федеральных государственных образовательных стандартов (далее — ФГОС) начального общего образования (Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 № 286), основного общего образования (Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 № 287), среднего общего образования (Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413)

Основные задачи воспитательной работы:

- Формирование мировоззрения и системы базовых ценностей личности.
- Организация инновационной работы в области воспитания и дополнительного образования.
- Организационно-правовые меры по развитию воспитания и дополнительного образования обучающихся.
- Приобщение обучающихся к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и традициям образовательного учреждения.
- Обеспечение развития личности и её социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для жизни.
- Воспитание внутренней потребности личности в здоровом образе жизни, ответственного отношения к природной и социокультурной среде обитания.
- Развитие воспитательного потенциала семьи.
- Поддержка социальных инициатив и достижений обучающихся.
- Развитие общей культуры учащихся через традиционные мероприятия объединения, выявление и работа с одаренными детьми.
- Формирование у детей гражданско-патриотического сознания.

- Выявление и развитие творческих способностей, обучающихся путем создания творческой атмосферы через организацию кружков, секций; совместной творческой деятельности педагогов, учащихся и родителей.
- Создание условий, направленных на формирование нравственной культуры, расширение кругозора, интеллектуальное развитие, на улучшение усвоения учебного материала.
- Пропаганда здорового образа жизни, профилактика правонарушений, социально-опасных явлений.
- Трудовое воспитание – воспитание уважения к труду, трудящимся, результатам труда (своего и других людей), ориентация на трудовую деятельность, получение профессии, личностное самовыражение в продуктивном, нравственно достойном труде в российском обществе, достижение выдающихся результатов в профессиональной деятельности;
- Экологическое воспитание – формирование экологической культуры, ответственного, бережного отношения к природе, окружающей среде на основе российских традиционных духовных ценностей, навыков охраны, защиты, восстановления природы, окружающей среды;
- Ценности научного познания – воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества, к получению знаний, качественного образования с учётом личностных интересов и общественных потребностей.
- Создание условий для активного и полезного взаимодействия МОУ ДО «ДТДиЮ № 2» и семьи по вопросам воспитания учащихся.

Рабочая программа воспитания.
Характеристика объединения «Биоинформатика»:
Деятельность объединения имеет естественнонаучную направленность.
Количество обучающихся объединения: 2 группы по 15 человек.
Возраст обучающихся: от 14 до 17 лет.
Формы работы: индивидуальные и групповые.

Цель воспитания – развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации на основе социокультурных, духовнонравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности,
уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде.

Задачи воспитания:

1. усвоение обучающимися знаний норм, духовно-нравственных ценностей, традиций, которые выработало российское общество (социально значимых знаний);
2. формирование и развитие личностных отношений к указанным нормам, ценностям, традициям (их освоение, принятие);
3. приобретение соответствующего этим нормам, ценностям, традициям социокультурного опыта поведения, общения, межличностных и социальных отношений, применения полученных знаний;
4. достижение личностных результатов освоения общеобразовательных программ в соответствии с ФГОС.

Личностные результаты освоения обучающимися общеобразовательных программ включают осознание российской гражданской идентичности, сформированность ценностей самостоятельности и инициативы, готовность обучающихся к саморазвитию, самостоятельности и личностному самоопределению, наличие мотивации к целенаправленной социально значимой деятельности, сформированность внутренней позиции личности как особого ценностного отношения к себе, окружающим людям и жизни в целом.

Воспитательная деятельность в рамках программы «Природоохранная деятельность и здоровье человека планируется и осуществляется на основе аксиологического, антропологического, культурно-исторического, системно-деятельностного, личностно-ориентированного подходов и с учётом принципов воспитания:

- гуманистической направленности воспитания,
- совместной деятельности детей и взрослых,
- следования нравственному примеру,
- безопасной жизнедеятельности,
- инклюзивности,
- возрастосообразности.

Планируемые результаты

Предметные:

- Развитие познавательного интереса обучающихся;
- Способствование усвоению обучающихся необходимого количества знаний, умений и навыков;
- Развитие у обучающихся потребности к постоянному самообразованию;
- Создание благоприятных условий и возможностей для полноценного развития личности;
- Освоение и использование в практической деятельности новых педагогических технологий и методик воспитательной работы.

Личностные:

- Развитие мотивации личности обучающихся к познанию и творчеству;
- Создание условий проявления и мотивации творческой активности обучающихся в различных сферах социально значимой деятельности;
- Формирование позитивной самооценки у обучающихся;
- Развитие системы отношений в коллективе через разнообразные формы активной социальной деятельности;
- Содействие в формировании сознательного отношения обучающихся к своей жизни, здоровью, а также к жизни и здоровью окружающих людей.

Метапредметные:

- Координация деятельности и взаимодействий всех звеньев воспитательной системы «социум – Дом творчества – семья»;
- Формирование и развитие творческих способностей обучающихся;
- Формирование общей культуры личности обучающихся, их социализацию и адаптацию к жизни в обществе.

Календарный план
воспитательной работы объединения «Биоинформатика»
на 2023- 2024 учебный год.
Педагог: Савушкин Андрей Иванович

I.Духовно-нравственное и гражданско-патриотическое воспитание.

1. Воспитание потребности обучающихся в освоении ценностей общечеловеческой и национальной культуры –постоянно в рамках учебного процесса
2.Формирование высоконравственных, этических норм поведения, качеств ответственности и коллективизма –постоянно в рамках учебного процесса
3. Проведение бесед, направленных на расширение политико-правовых дисциплин, на формирование глубокого понимания конституционного долга, политических и правовых событий в обществе и государстве –постоянно в рамках учебного процесса
4.Проведение бесед по проблемам этики общения, внешнего вида и правил поведения обучающихся –постоянно в рамках учебного процесса.

II. Валеологическое воспитание (пропаганда здорового образа жизни)
1. Постоянная пропаганда здорового образа жизни, физического и семейно - бытового воспитания – постоянно в рамках учебного процесса.
2. Формирование личностных качеств у обучающихся: ориентация на успех, ответственность за свои действия – постоянно в рамках учебного процесса, через предмет.
3.Подготовка и выступление с докладом на тему: «Проблема наркомании в Российской Федерации в настоящее время»
4. Подготовка и выступление с докладом на тему: «Микробиологические аспекты охраны окружающей среды с помощью микробной биотехнологии».
5. Подготовка и выступление с докладом на тему: «Инфекции, передающиеся половым путем».

III. Культурно-досуговая работа
1. Развитие у обучающихся стремления к поиску, анализу, обобщению получаемой информации и практических навыков ее использования в жизни – постоянно в рамках учебного процесса, через предмет.
2. Организация и участие обучающихся в работе микробиологического кружка ИБЭАТ .
3. Привлечение обучающихся к участию в конференциях, конкурсах, олимпиадах, а также в подготовке стендов, таблиц, презентаций, направленных на улучшение учебного материала – постоянно в рамках учебного процесса, через предмет.
4. Обеспечение участия обучающихся в праздничных и спортивных мероприятиях объединения – постоянно в рамках учебного процесса, через предмет.

№	**Мероприятие**	**Форма проведения**	**Сроки проведения**
1.	День знаний	Знакомство детей с праздником	05.09.2023
2.	Международный день грамотности	Рассказ о важности грамотности в жизни людей и общества	07.09.2023
3.	Международный день мира	Беседа о важности поддержания мира	21.09.2023
4.	День работника дошкольного образования	Беседа о профессии	27.09.2023
5.	Международный день пожилых людей	Рассказа о важности уважения пожилых людей	01.10.2023
6.	Международный день пожилых людей	Беседа о важности уважения пожилых людей	01.10.2023
7.	Всемирный день учителя	Беседа о профессии	05.10.2023
8.	Всемирный день мытья рук	Презентация, посвящённая гигиене и вирусам	15.10.2023
9.	Международный день заикающихся людей	Беседа о правильном отношении общества к заикающимся людям	22.10.2023
10.	День народного единства России	Презентация о возникновении	04.11.2023

		праздника	
11.	Международный день энергосбережения	Презентация, посвящённая дню энергосбережения	11.11.2023
12.	Всемирный день домашних животных	Беседа о бережном отношении к домашним животным	30.11.2023
13.	Международный день инвалидов	Беседа о статусе «инвалид» и об обеспечении равных возможностей для инвалидов	03.12.2023
14.	День прав человека	Беседа о правах детей и людей	10.12.2023
15.	Международный день солидарности людей	Презентация, посвящённая дню солидарности	20.12.2023
16.	«Волшебный Новый Год»	Выставка работ	26.12.2023
17.	Международный день «спасибо»	Беседа о возникновении и значимости слова «спасибо»	11.01.2024
18.	Международный день объятий	Беседа о важности хороших отношений между людьми	21.01.2024
19.	Международный день человеческого братства	Беседа о принципах человеческого братства	04.02.2024
20.	Международный день безопасного Интернета	Презентация о положительных и отрицательных сторонах Интернета	09.02.2024
21.	День спонтанного проявления доброты	Беседа о важности проявления доброты к окружающим	17.02.2024
22.	День защитника Отечества в России	Презентация о возникновении праздника	23.02.2024
23.	Международный женский день	Презентация о возникновении праздника	08.03.2024
24.	Всемирный день поэзии.	Конкурс на чтение любимых стихов	21.03.2024
25.	День смеха	Викторина	01.04.2024
26.	Всемирный день здоровья	Беседа о здоровье	07.04.2024
27.	Всемирный день авиации и космонавтики	Презентация, посвящённая дню космонавтики	12.04.2023
28.	Международный день Земли	Презентация об экологии Земли	22.04.2024
29.	Праздник весны и труда	Беседа о возникновении даты и о важности труда	01.05.2024
30.	Всемирный день Солнца	Презентация, посвящённая дню солнца	03.05.2024
31.	День Победы	Беседа о возникновении праздника	09.05.2024
32.	Международный день музеев	Презентация о возникновении праздника и о местных музеях	18.05.2024
33.	«Наши достижения»	Выставка работ	29.05.2024