

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Петрозаводского городского округа
«Университетский лицей»**

**ОБСУЖДЕНО И ПРИНЯТО
на заседании педагогического совета
МОУ «Университетский лицей»
Протокол №1 от 28.08.2024**

**УТВЕРЖДЕНО
Приказом №**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы
«Мир химических процессов»**

на 2024-2025 учебный год

Возраст учащихся: 16-18 лет

Срок реализации: 2 года

**Разработчики:
Учителя химии:
Копосова Ирина Юрьевна
Маслякова Екатерина Николаевна**

Петрозаводск, 2024

Пояснительная записка

Детский технопарк «Кванториум» на базе МОУ «Университетский лицей» создан в 2024 году в рамках федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование».

Проект призван обеспечить расширение содержания образования с целью развития у обучающихся современных компетенций и навыков, в том числе естественно-научной информационной грамотности, формирования критического и креативного мышления.

Детский технопарк «Кванториум» является частью образовательной среды общеобразовательной организации, на базе которой осуществляется дополнительное образование детей по программам естественно-научной направленности..

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Мир химических процессов» относится к программам естественно-научной направленности.

Цели и задачи образовательной программы

Цель: Цель реализации данной образовательной программы состоит в достижении обучающимися результатов изучения предмета «Химия» на углублённом уровне в соответствии с требованиями, установленными ФГОС СОО. Поставленная цель достигается в условиях образовательной среды с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум». Важно отметить, что данная программа позволяет интегрировать реализуемые здесь подходы, структуру и содержание при организации обучения химии на профильном уровне в 10—11 классах, выстроенном на базе любого из доступных учебно-методических комплексов (УМК).

Задачи:

Образовательные:

1. Формирование навыков исследовательской и проектной деятельности, навыка постановки эксперимента
2. Развитие навыка публичных выступлений
3. Развитие критического мышления
4. Развитие креативности и способности к творчеству

Развивающие:

1. Формирование навыков исследовательской и проектной деятельности, навыка постановки эксперимента
2. Развитие навыка публичных выступлений

3. Развитие критического мышления
4. Развитие креативности и способности к творчеству

Воспитательные:

1. Воспитание трудолюбия, усидчивости, ответственности, аккуратности
2. Воспитание бережного отношения к природе

Актуальность, новизна и значимость программы

Последние годы у учащихся наблюдается низкая мотивация изучения естественно-научных дисциплин и, как следствие, падение качества образования. В основу образовательной программы заложено применение цифровых лабораторий. Современные технические средства обучения нового поколения позволяют добиться высокого уровня усвоения учебного материала, устойчивого роста познавательного интереса школьников, т.е. преодолеть те проблемы, о которых так много говорят, когда речь заходит о современном школьном химическом образовании. Тематика предложенных экспериментов, количественных опытов соответствует структуре примерной образовательной программы по химии, содержанию Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) среднего (полного) общего образования.

Программа направлена на закрепление и углубление знаний, полученных в школе, научиться работать с современным оборудованием, сформировать навыки исследовательской и проектной деятельности, а также навык постановки эксперимента. Программа способствует развитию критического мышления, креативности, трудолюбия, усидчивости, ответственности, аккуратности, бережного отношения к природе и к собственному здоровью. Курс построен на проведении лабораторных занятий, что позволяет обучающимся быть максимально вовлечёнными в образовательный процесс и закреплять получаемые знания на практике.

Отличительные особенности образовательной программы

К отличительным особенностям настоящей программы относятся её практикоориентированность и возможность освоения навыков работы с высокотехнологичным современным оборудованием.

Категория обучающихся

Данная образовательная программа разработана для работы с обучающимися от 16 до 18 лет (10-11 класс).

Условия и сроки реализации образовательной программы

Наполняемость группы: не менее 10 человек

Форма обучения – очная, очно-заочная с использованием дистанционных технологий, ИКТ.

Режим занятий. При очной форме обучения: 1 раз в неделю по 1 академическому часу (по 30-45 минут в зависимости от формы обучения и вида занятий).

Объем учебной нагрузки в год – 34 часа, в неделю – 1 час.- 10 класс

34 часа, в неделю – 1 час.- 11 класс

Занятия проводятся в кабинете химии, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим требованиям.

Форма занятий – групповая.

Уровень освоения – базовый.

Планируемые результаты освоения образовательной программы

Обучающиеся научатся:

- исследовать свойства неорганических и органических веществ, объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их осуществления;
- выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах, проверять их экспериментально, формулируя цель исследования;
- владеть методами самостоятельного планирования и проведения химических экспериментов с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
- описывать, анализировать и оценивать достоверность полученного результата;
- прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ;
- анализировать и оценивать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к здоровью своему и окружающих, последствия влияния факторов риска на здоровье человека;
- раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей;
- использовать основные методы научного познания в учебных химических исследованиях, проводить эксперименты;
- объяснять результаты экспериментов, анализировать их, формулировать выводы;
- формулировать гипотезы на основании предложенной химической информации и предлагать варианты проверки гипотез;
- представлять информацию в виде текста, таблицы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных.

Обучающиеся получат возможность научиться:

- самостоятельно формировать систему собственных знаний об общих химических закономерностях, законах, теориях;
- прогнозировать свойства веществ на основе их строения;
- использовать полученные знания в быту;
- понимать и объяснять роль химических процессов, протекающих в природе;
- планировать и осуществлять учебные химические эксперименты.
- оценивать результаты взаимодействия человека и окружающей среды, прогнозировать возможные последствия деятельности человека;

У учащихся в процессе обучения формируются универсальные учебные действия:

Личностные

- осознавать свою гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, ответственность перед Родиной, гордость за неё;
- осознанно формировать и отстаивать свою гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества;
- формировать своё мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;
- непрерывно развивать в себе готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- сотрудничать со сверстниками и взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- формировать сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- осуществлять осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов;
- формировать экологическое мышление, приобрести опыт эколого-направленной деятельности.

Метапредметные результаты

.Регулятивные

- выявлять и формулировать учебную проблему;
- определять цели деятельности и составлять её план, контролировать и корректировать деятельность;
- выбирать успешные стратегии в различных ситуациях; осознавать причины своего успеха или неуспеха, находить способы выхода из ситуации неуспеха;
- продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты.
- умение поставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и

усвоено и того, что еще не известно;

- способность планировать, контролировать и оценивать свои действия, вносить необходимые дополнения и корректизы в план в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации для получения необходимого результата при выполнении исследования;
- формирование умения понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха.

Познавательные

- осуществлять поиск различных алгоритмов решения практических задач, применять различные методы познания;
- осуществлять самостоятельную информационно-познавательную деятельность, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований безопасности;
- строить логические рассуждения, формулировать умозаключения на основе выявленных причинно-следственных связей;
- создавать модели изучаемых объектов, выделять в них существенные характеристики, преобразовывать модели;
- преобразовывать информацию из одного вида в другой; выбирать удобную форму фиксации и представления информации;
- владеть методами познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Коммуникативные

- планирование учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками: определение цели, функций участников, способов взаимодействия;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; - коммуникабельность, организованность, умение работать в команде, пунктуальность, критическое мышление, креативность, гибкость, дружелюбность, лидерские качества.
- постановка опытов и экспериментов в области биологии и экологии;
- создание биологических моделей, макетов;- навыки работы на биологическом лабораторном оборудовании;
- анализ и синтез информации по теме проекта.

Содержание программы «Мир химических процессов»

10 класс

Методы научного познания (3 часа). Знакомство с лабораторией Кванториум. Лабораторное оборудование. Оборудование Кванториума. Техника безопасности в Кванториуме. Техника практических работ. Безопасность экспериментов. Инструктаж по технике безопасности и о правиле поведения в лаборатории.

Лабораторный опыт « Экспериментальная проверка гипотезы. Определение содержания карбоната кальция в различных объектах»;

Практическое занятие «Определение качественного состава органического вещества»

Углеводороды (4 часа).

Взаимосвязь между строением и свойствами углеводородов (алканы, алкены, алкадиены, арены, циклоалканы). Сравнительная характеристика углеводородов.

Получение этилена и изучение его свойств. Получение ацетилена и изучение его свойств.

Практические занятия:

1. «Взаимодействие этилена с растворами перманганатом калия и бромной водой»;

2. «Взаимодействие этилена с растворами перманганатом калия и бромной водой».

Кислородсодержащие соединения (20 часов).

Спирты. Изучение физических и химических свойств спиртов. Качественные реакции на гидроксогруппу.

Альдегиды. Получение альдегидов. Качественные реакции на альдегидную группу.

Химические свойства и особенности строения фенола.

Карбоновые кислоты. Изучение силы одноосновных карбоновых кислот. Распознавание растворов органических кислот. Общие свойства органических и неорганических кислот. Свойства сложных эфиров. Получение сложных эфиров.

Моносахариды. Глюкоза. Качественные реакции. Фруктоза. Дисахариды на примере сахарозы. Полисахариды. Крахмал. Целлюлоза.

Лабораторные опыты:

1. «Сравнение температуры кипения одноатомных спиртов»;

2. «Сравнение температур кипения изомеров»;

3. «Изучение испарения органических веществ»;

4. «Тепловой эффект реакции окисления этанола»;

5. « Влияние нитрогрупп на кислотные свойства фенола»;

6. «Сравнение температуры плавления цис- и транс- изомеров»;

7. «Определение температуры плавления стеариновой и пальмитиновой кислот»;

8. «Щелочной гидролиз этилацетата»;

9. «Качественные реакции на функциональные группы».

Практические занятия:

1. «Распознавания растворов органических кислот»;
2. «Химические свойства карбоновых кислот»
3. «Решение экспериментальных задач «Распознавание органических веществ»».

Азотсодержащие соединения (7 часов)

Амины (предельные, ароматические), физические и химические свойства

Особенности строения и свойств аминокислот.

Белки: строение, состав, свойства, качественные реакции.

Лабораторные опыты:

1. «Сравнение свойств метиламина и аммиака».
2. «Изучение основных свойств анилина».
3. «Определение среды растворов аминокислот».
4. «Кислотные свойства аминокислот».
5. «Определение температур размягчения полимеров».

11 класс

Введение (1 час).

Знакомство с лабораторией Квантариум. Лабораторное оборудование. Оборудование Квантариума. Техника безопасности в Квантариуме. Техника практических работ. Безопасность экспериментов. Инструктаж по технике безопасности и о правиле поведения в лаборатории.

Общая химия (19 часов).

Скорость химических реакций и факторы, влияющие на скорость (температура, концентрация, катализаторы, площадь соприкосновения, природа реагирующих веществ)

Растворение как физико-химический процесс. Растворы. Растворимость.

Фотоколориметрическое определение концентрации растворенного вещества в растворе.

Кристаллогидраты.

Процесс электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации.

Сильные и слабые электролиты.

Ионное произведение воды. Водородный показатель pH.

Кондуктометрическое и потенциометрическое титрование.

Прямое кондуктометрическое определение концентрации соли в растворе.

Коллоидные растворы. Коагуляция. Коагулирующее действие электролитов.

Окислительно-восстановительные реакции. Протекание окислительно-восстановительных реакций в разных средах. Изменение pH в ходе окислительно-восстановительных реакций.

Химические источники тока. Аккумуляторы.

Лабораторные опыты:

1. «Зависимость скорости химических реакций от температуры».
2. «Зависимость скорости химических реакций от концентрации веществ».
3. «Тепловой эффект растворения вещества в воде».
4. «Изучение зависимости растворимости вещества от температуры».
5. «Коагулирующее действие различных ионов».
6. «Изменение pH в ходе окислительно-восстановительных реакций».
7. «Работа аккумулятора».

Неорганическая химия (9 часов).

Неметаллы. Знакомство с образцами неметаллов и их природными соединениями. Обзор свойств неметаллов. Окислительно-восстановительные свойства типичных неметаллов.

Водородные соединения неметаллов. Оксиды неметаллов и кислородсодержащие кислоты.

Металлы. Знакомство с образцами металлов и их природными соединениями. Получение металлов. Общие химические свойства.

Лабораторные опыты:

1. «Знакомство с образцами неметаллов и их природными соединениями».
2. «Знакомство с образцами металлов и их природными соединениями».
3. «Сравнительное определение растворимости галогенидов серебра»
4. «Растворение серной кислоты в воде».
5. «Окисление железа во влажном воздухе».
6. «Взаимодействие алюминия и цинка с раствором щелочи».

Практические занятия:

1. «Свойства раствора и концентрированной серной кислоты».
2. «Свойства азотной кислоты».
3. «Доказательство амфотерности гидроксидов алюминия и цинка».

Роль химии в жизни человека (2 часа).

Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства.

Лабораторный опыт: «Исследование растворов хозяйственного и туалетного мыла, синтетических моющих средств».

Тематическое планирование программы «Мир химических процессов»

10 класс

№ п/п	Тема занятия	Количество часов	
		теория	практика
1. Методы научного познания (3 часа).		1	2
1	Вводное занятие. Техника безопасности в кабинете. Безопасность экспериментов. Эксперимент - ведущий метод научного познания окружающего мира	1	
2	Определение карбоната кальция в различных объектах.		1
3	Определение качественного состава органического вещества		1
2. Углеводороды (4 часа).		2	2
4	Получение этилена и изучение его свойств		1
5	Получение ацетилена и изучение его свойств.		1
6	Взаимосвязь между строением и свойствами углеводородов.	1	
7	Сравнительная характеристика углеводородов.	1	
3. Кислородсодержащие соединения (20 часов).		3	17
8	Спирты.	1	
9	Изучение физических свойств спиртов.		1
10	Качественные реакции на гидроксогруппу.		1
11	Получение альдегидов.		1
12	Альдегиды.	1	
13	Качественные реакции на альдегидную группу.		1
14	Химические свойства фенола		1
15	Физические свойства карбоновых кислот		1
16	Изучение силы одноосновных карбоновых кислот		1
17	Распознавание растворов органических кислот.		1
18	Общие свойства органических и неорганических кислот.		1
19	Свойства сложных эфиров.		1
20	Получение сложных эфиров.		1
21	Моносахариды	1	
22	Глюкоза. Качественные реакции.		1
23	Фруктоза.		1
24	Дисахариды на примере сахарозы.		1
25	Полисахариды. Крахмал.		1
26	Полисахариды. Целлюлоза.		1
27	Решение экспериментальных задач «Распознавание органических веществ».		1
4. Органическая химия. Азотсодержащие соединения (7 часов).		1	6
	Свойства предельных аминов.	1	
	Сравнение свойств метиламина и аммиака.		1
	Изучение основных свойств анилина.		1
	Свойства аминокислот.		1

	Белки. Качественные реакции.		1
	Исследование свойств пластмасс.		1
	Волокна.		1

Тематическое планирование 11 класс.

№П/П	Тема занятия	Количество часов	
		теория	практика
1. Введение (1час)		1	
1	Вводное занятие. Техника безопасности в кабинете. Безопасность экспериментов. Эксперимент - ведущий метод научного познания окружающего мира	1	
2. Общая химия (22 часа).		9	13
2	Скорость химической реакции.	1	
3	Зависимость скорости химических реакций от концентрации веществ. Зависимость скорости химических реакций от температуры.		1
4	Растворение как физико-химический процесс.		1
5	Растворы. Растворимость.		1
6	Фотоколориметрическое определение концентрации растворенного вещества в растворе.	1	
7	Экспериментальное определение концентрации ионов меди в выданном растворе.		1
8	Кристаллогидраты.	1	
9	Определение теплового эффекта образования кристаллогидратов из безводных солей.		1
10	Процесс электролитической диссоциации		1
11	Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.		1
12	Ионное произведение воды. Водородный показатель pH.	1	
13	Зависимость концентрации ионов водорода от степени разбавления сильного и слабого электролита.		1
14	Кондуктометрическое и потенциометрическое титрование	1	
15	Прямое кондуктометрическое определение концентрации соли в растворе.		1
16	Коллоидные растворы.	1	
17	Оптические свойства коллоидных растворов.		1
18	Коагуляция. Коагулирующее действие электролитов.	1	
19	Коагулирующее действие различных ионов.		1
20	Окислительно-восстановительные реакции.	1	
21	Протекание окислительно-восстановительных реакций в разных средах.		1
22	Изменение pH в ходе окислительно-восстановительных реакций.		1
23	Химические источники тока. Аккумуляторы.	1	
3. Неорганическая химия (9 часов).		4	5
24	Обзор свойств неметаллов.	1	
25	Окислительно-восстановительные свойства типичных неметаллов.	1	
26	Водородные соединения неметаллов.		1
27	Оксиды неметаллов и кислородсодержащие кислоты.	1	

28	Свойства раствора и концентрированной серной кислоты.		1
29	Свойства азотной кислоты.		1
30	Металлы. Знакомство с образцами металлов и их природными соединениями. Получение металлов.	1	
31	Алюминий и его соединения.		1
32	Железо и его соединения		1
4. Роль химии в жизни человека (2 часа).			
33	Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства.	1	
34	«Исследование растворов хозяйственного и туалетного мыла, синтетических моющих средств».		1

Методы и формы работы

Учебно-воспитательный процесс направлен на формирование и развитие различных сторон учащихся, связанных как с реализацией их собственных интересов, так интересов окружающего мира. При этом гибкость занятий позволяет вовлечь учащихся с различными способностями. Большой объем проектных работ позволяет учесть интересы и особенности личности каждого учащегося. Занятия основаны на личностно-ориентированных технологиях обучения, а также системно-деятельностном методе обучения.

Методы, используемые на занятиях:

1. практические методы (упражнения, задачи);
2. словесные методы (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы);
3. наглядные методы (демонстрации мультимедийных презентаций, фотографии);
4. проблемные методы (методы проблемного изложения) – детям дается часть готового знания;
5. эвристические (частично-поисковые) – детям предоставляется большая возможность выбора вариантов;
6. исследовательские;
7. иллюстративно - объяснительные;
8. репродуктивные методы;
9. конкретные и абстрактные методы, синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т.е. методы как мыслительные операции.

Формы работы:

Программа предполагает использование следующих форм работы:

1. лабораторно-практических работы
2. лекции
3. мастер-классы
4. анализ и решение проблемных ситуаций

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Обязательные учебные материалы для ученика:

Интерактивная доска
Ноутбук
Необходимое лабораторное оборудование

Методические материалы для учителя:

1. *Беспалов П. И., Дорофеев М. В., Оржековский П. А., Жилин Д. М., Зимина А. И.* Использование цифровых лабораторий при обучении химии в средней школе. М.: Бином.Лаборатория знаний, 2014.229 с.
2. *Браун Т., Лемей Г. Ю.* Химия — в центре наук: в 2 ч./ пер.с англ.М.: Мир, 1983.
3. *Глинка Н. Л.* Общая химия: учеб.пособие для вузов / под ред.А.И.Ермакова.М.: Интеграл-Пресс, 2002.728 с.
4. *Гроссе Э., Вайсмантель Х.*Химия для любознательных.Основы химии и занимательные опыты.Л.: Химия, 1985.392 с.
5. *Дорофеев М. В., Беспалов П. И.*Изучение скорости химической реакции с использованием цифровой лаборатории // Химия в школе.2011.№ 8.С.43—50.
6. *Жуков А. Ф., Колосова И. Ф., Кузнецов В. В. и др.*Аналитическая химия.Физические и физико-химические методы анализа: Учеб.для вузов / под ред.О.М.Петрухина.М.: Химия, 2001.496 с.
7. *Зайцев О. С.*Неорганическая химия: учеб.для 10 (11) кл.общеобразоват.учреждений с углубл.изуч.предмета и с изуч.предмета на профильном уровне.М.: АСТ-Пресс Школа.2006.509 с.
8. *Леенсон И. А.*Как и почему происходят химические реакции.Элементы химической термодинамики и кинетики.Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2010.224 с.
9. *Леенсон И. А.*Рассказы о химической кинетике.Рассказ пятый.Уравнение скорости // Химия и жизнь.1972.№ 6.С.50—51.
10. *Лунин В.В., Дроздов А. А., Кузьменко Н. Е., Еремин В. В.* Химия.11 класс: учеб.: углубл.уровень.ФГОС.М.: Дрофа, 2020.480 с.
11. *Медведев Ю.Н.*Зависимость скорости реакции от температуры, или Кто прав: Вант-Гофф или Аррениус // Химия в школе.2010.№ 8.С.49—55.
12. *Медведев Ю. Н.* Скорость и механизмы химических реакций // Химия в школе.2010, № 6.С.57—63; 2010, № 7.С.44—50.
13. *Менделеев Д. И.*Заветные мысли.М.: Мысль, 1995.414 с.
14. *Осипова Е. А.*Электроаналитические методы и проблема охраны окружающей среды./ Соросовский образовательный журнал.Т.7.2001.№2.С.47—54.
15. *Полторак О. М.*Современные теории химии и изучение химии в школе // Соросовский Образовательный Журнал.1995.№1.С.50—56.
16. *Пузаков С. А., Машнина Н. В., Попков В. А.*Химия.10 класс: учеб.для общеобразоват.организаций: углубл.уровень.М.: Просвещение, 2021.320 с.
17. *Пузаков С. А., Машнина Н. В., Попков В. А.*Химия.11 класс: учеб.для общеобразоват.организаций: углубл.уровень.М.: Просвещение, 2021.320 с.
18. *Степин Б. Д., Аликберова Л. Ю.*Книга по химии для домашнего чтения.— М.: Химия, 1994.400 с.
19. *Шведене Н. В.*Ионоселективные электроды // Соросовский Образовательный Журнал.1999, № 5.С.60—65.
20. Энциклопедия для детей.Том 17.Химия.М.: Аванта+, 2000.640 с.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. Сайт Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]: — URL: <http://school-collection.edu.ru/catalog>
2. Сайт Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]: — URL: <http://fcior.edu.ru/>
3. Цифровые лаборатории Releon [Электронный ресурс]: — URL: <https://rl.ru/>
4. Круглый стол: Цифровые лаборатории в современной школе [Электронный ресурс]: — URL: <https://www.youtube.com/watch?v=qBj-tolw2N4>

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Учебное оборудование

Оборудование лаборатории детского технопарка «Школьный Кванториум»

Оборудование для проведения практических и лабораторных работ, демонстраций.