

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение школа № 380  
Красносельского района Санкт-Петербурга  
имени А.И.Спирина  
(ГБОУ школа № 380 Санкт-Петербурга)**

**ПРИНЯТО**

Решением Педагогического совета  
Протокол от 31.08.2021 № 1

**УТВЕРЖДЕНО**

Приказом директора  
от 31.08.2021 № 210-од

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
по внеурочной деятельности  
«Лаборатория нанотехнологий»  
(интеллектуальное направление)**

Класс: 5 классы  
Учебный год: 2021–2022

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Существенная роль в изучении закономерностей развития природы и взаимодействия с ней человеческой цивилизации принадлежит естественным наукам. Особенно велика эта роль в нынешний век научного и технологического прогресса. Нанотехнологии, включающие в себя самые новые достижения физики, химии и биологии, – без сомнения в настоящее время самое инновационное направление развития науки и техники. Согласно указу Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 г. N 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» особое внимание уделяется направлениям, тесно связанным с развитием нанотехнологической отрасли. Новые технологически ориентированные отрасли промышленности требуют не только достаточно квалифицированных служащих из числа выпускников, но и грамотных потребителей современной продукции. Современные выпускники недостаточно готовы к жизни в нанотехнологичном обществе. Ведь в образовательных стандартах, учебниках, программах по химии, физике, биологии, математике нет разделов, посвященных нанотехнологиям. Важным аспектом образовательной и воспитательной деятельности образовательных учреждений различных уровней в РФ является развитие творческих способностей воспитанников, приобщение их к исследовательской работе и, в конечном результате, воспитание активной творческой личности.

Таким образом, актуальность данной программы состоит в следующем:

- программа элективного курса «Лаборатория нанотехнологий» устранить информационный пробел в знаниях обучающихся, сформировать более высокий уровень естественнонаучной грамотности;
- помогает формировать у обучающихся навыки научно-исследовательской деятельности;
- проводит профориентационную работу в приоритетном для РФ направлении.

В данной программе реализован личностно-ориентированный и системно-деятельностный подход. Используются такие технологии как: ИКТ, интерактивные технологии, метод проектов.

Курс учитывает межпредметные связи с химией, биологией, информатикой и предполагает такие **формы работы**, как урок-практикум, лекция, семинар, экскурсия, зачёт в виде защиты проектных и исследовательских работ. Применяются такие **формы контроля**, как устный опрос (текущий контроль) и зачет в виде защиты проекта (итоговый контроль). После изучения каждого раздела обучающиеся заполняют «Индивидуальную карту развития» с целью формирования навыков самооценки, самоконтроля и систематизирующую таблицу по изученному материалу. Реализация программы эффективна при сочетании групповых и индивидуальных форм занятий.

На занятиях используются следующие **методы обучения**: объяснительный, иллюстративный, демонстрационный, поисковый, исследовательский, проектный.

В целом, программа может стать эффективным инструментом формирования целостной картины мира, метапредметных УУД, так как в основе всех нанотехнологических разработок лежат фундаментальные научные исследования в области различных дисциплин.

Рабочая программа может использоваться при реализации в форме электронного обучения с применением дистанционных технологий. Также возможно использование дистанционных технологий при реализации программы в очной форме.

Возможно использование рабочих тетрадей.

**Отличительной особенностью** программы курса «Лаборатория нанотехнологий» можно считать следующее:

- возможность дистанционного обучения, благодаря использованию материалов онлайн-курса;
- возможность виртуального присутствия обучающихся в лабораториях ИНЭП ЮФУ, благодаря применению современных информационных технологий;
- стимулирование учебно-исследовательской и проектной деятельности школьников через применение авторских приемов работы с обучающимися;
- преобладание творческих форм работы, благодаря ведущей роли проектной и исследовательской деятельности и обучению в сотрудничестве;
- включение элементов занимательности в сочетании с научностью, создающее положительную мотивацию к освоению материала;
- возможность выбора обучающимися направления лабораторных занятий на базе ИНЭП ЮФУ в соответствии с их интересами и образовательными потребностями, создавая условия для построения индивидуального образовательного маршрута обучающимися;
- применение авторских приемов работы с текстами технического содержания с целью формирования навыков смыслового чтения;
- применение карт индивидуального развития обучающимися с целью формирования навыков самоконтроля, самооценки и самоорганизации старшеклассников;
- создание базы для ориентации обучающихся в мире современных профессий;
- обеспечивает непрерывность профессионального образования «школа-ВУЗ».

## **ЦЕЛИ КУРСА**

- формирование целостной естественнонаучной картины мира с учетом достижений науки и техники в области нанотехнологий;
- углубление знаний основного курса физики и повышение интереса к его изучению;
- формирование умения коллективно решать поставленные задачи;
- формирование личностных и метапредметных УУД;
- пробуждение интереса у обучающихся к исследовательской деятельности и инженерной работе в области нанотехнологий.

## **ЗАДАЧИ КУРСА**

- создать условия для развития познавательного интереса, интеллектуальных и творческих способностей учащихся в процессе самостоятельного приобретения знаний с использованием различных источников информации;
- формировать общее представление о том, что такое нанотехнологии как отрасль науки и производства, и её потенциале для решения многих проблем человечества с помощью высокоэффективных материалов, компонентов и систем;
- показать междисциплинарный характер нанотехнологии как нового направления науки;
- познакомить учащихся с основными направлениями и методами исследований в области нанотехнологий, а, также с достижениями и перспективами развития нанотехнологий;
- формировать навыки научно-исследовательской деятельности;
- развивать умение обучающихся самостоятельно работать с научными текстами, используя навыки смыслового чтения;
- воспитывать чувство ответственности за собственные действия;
- формировать навыки самодисциплины и самоконтроля в ходе проведения исследований и создания различных проектов;
- развивать умение коллективно решать поставленные задачи;
- обучить принципам работы со сканирующим зондовым микроскопом NanoEducator;

- формировать знания о фундаментальных принципах и физических эффектах, лежащих в основе применения нанотехнологий.

### **МЕСТО КУРСА «НАНОТЕХНОЛОГИИ» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

Прикладной элективный курс «Лаборатория нанотехнологий» знакомит учащихся с важнейшими путями и методами применения знаний на практике, развивает интерес к современной технике и производству в области нанотехнологий, способствует профессиональному самоопределению обучающихся. Метапредметность курса позволяет с единых позиций рассматривать различные процессы и явления, опираясь на знания физики, химии, биологии, математики, информатики, что способствует формированию общего научного мировоззрения. Курс будет полезен для учащихся всех профилей обучения. Для гуманитарного направления можно усилить описательную составляющую курса, для биолого-химических классов сделать дополнительные акценты на химическом и биологическом аспектах курса.

Программа рассчитана на 34 часа – 1 час в неделю. Контроль реализации программы осуществляется в форме устного опроса (текущий контроль) и защиты обучающимися проектных и исследовательских работ (итоговый контроль).

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА «НАНОТЕХНОЛОГИИ»**

**В результате реализации данной программы обучающийся должен знать/понимать:**

- физические основы нанотехнологий: масштабы наномира, основные представления квантовой механики, основные типы наноструктур;
- методы получения и исследования наноструктур;
- уникальные свойства наноструктур;
- применение наноразмерных систем в электронике;
- роль нанотехнологий в биологии, химии, технологии, медицине и других науках;
- необходимость исследований, проводимых учёными в области нанотехнологий;
- ближайшие перспективы нанотехнологий и их роль в нашей жизни.

**уметь:**

- организовывать поиск, анализ, отбор, преобразование, систематизацию, оценку и передачу необходимой информации, используя различные источники;
- использовать навыки смыслового чтения для работы с научными текстами;
- владеть принципами работы со сканирующим зондовым микроскопом NanoEducator;
- решать учебные и самообразовательные проблемы;
- оформлять, представлять и защищать результаты своих исследований;
- сотрудничать и работать в команде;
- применять знания, полученные в ходе изучения курса, на уроках физики, химии и биологии, информатики и др. для объяснения происходящих вокруг процессов и явлений на уровне наномира.

Важно, что при организации учебного процесса учитель может варьировать виды и формы занятий, придерживаясь содержания, объёма и порядка изучения материала.

### **Поурочно-тематическое планирование**

Тема
Введение. Что такое проект.
Тема 1. Теоретический блок. (16 ч) Способы мыслительной деятельности. (7 ч.) Что такое проблема.
Как мы познаём мир.

Удивительный вопрос.
Учимся выдвигать гипотезы.
Учимся выдвигать гипотезы.
Источники информации.
Источники информации.
Этапы работы в рамках исследовательской деятельности. (9 ч.) Выбор темы исследования.
Цели и задачи исследования.
Методы исследования. Мыслительные операции.
Методы исследования. Мыслительные операции.
Сбор материала для исследования.
Сбор материала для исследования.
Анализ и синтез. Суждения, умозаключения, выводы.
Обобщение полученных данных.
Обобщение полученных данных.
Тема 2. Практический блок. (10 ч.) Мы - исследователи. Исторические проекты. Планирование работы.
Планирование работы.
Анкетирование. Социальный опрос. Интервьюирование.
Анкетирование. Социальный опрос. Интервьюирование.
Отбор и составление списка литературы по теме исследования. Работа с библиотечным материалом.
Отбор и составление списка литературы по теме исследования. Работа с библиотечным материалом.
Отбор и составление списка литературы по теме исследования. Работа с библиотечным материалом.
Обобщение полученных данных. Оформление проектов.
Обобщение полученных данных. Оформление презентации.
Обобщение полученных данных. Оформление презентации.
Тема 3. Мониторинг исследовательской деятельности учащихся. (7 ч.) Подготовка к защите проектов.
Подготовка к защите проектов.
Защита проектов.
Защита проектов.
Защита проектов.
Подведение итогов.

## Учебно-методическое обеспечение программы

1. Алфимова М. М. Занимательные нанотехнологии / М. М. Алфимова. – М.: БИНОМ, 2011.
2. Белая книга по нанотехнологиям / под ред. В. И. Аржанцева и др. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008.
3. Богданов К. Ю. Что могут нанотехнологии / К. Ю. Богданов. – М., Просвещение, 2009.
4. Зубков Ю.Н., Кадочкин А.С., Козлов Д.В., Нагорнов Ю.С, Новиков С.Г., Светухин В.В., Семенов Д.И. Введение в нанотехнологии. Модуль «Физика». Учебное пособие для учащихся 10–11 классов средних общеобразовательных учреждений. – СПб: Образовательный центр «Участие», Образовательные проекты, 2012. (Серия «Наношкола»).
5. Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех. Большое в малом / Мария Рыбалкина. – Nanonews.net.ru, 2005.
6. Сыч В.Ф., Дрождина Е.П., Санжапова А.Ф. Введение в нанобиологию и нанобиотехнологии. – Учебное пособие для учащихся 10-11 классов средних общеобразовательных учреждений. – СПб: Образовательный центр «Участие», Образовательные проекты, 2012 (Серия «Наношкола»).

## Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение образовательного процесса

### Перечень №1

### Литература для учителя

1. Богданов К.Ю. Что могут нано-технологии. – М: Просвещение, 2009.
2. Дрекслер Э. Машины созидания: грядущая эра нанотехнологий.
3. Зубков Ю.Н., Кадочкин А.С., Козлов Д.В., Нагорнов Ю.С, Новиков С.Г., Светухин В.В., Семенов Д.И. Введение в нанотехнологии. Модуль «Физика». Учебное пособие для учащихся 10–11 классов средних общеобразовательных учреждений. – СПб: Образовательный центр «Участие», Образовательные проекты, 2012. – 160 с. (Серия «Наношкола»).

### Перечень №2

### Электронные издания, образовательные ИКТ-ресурсы

1. <http://schoolnano.ru/node/4655>
2. <http://www.nanometer.ru/>
3. [http://edunano.ru/view\\_doc.html?mode=home](http://edunano.ru/view_doc.html?mode=home)
4. [www.strf.ru](http://www.strf.ru)
5. [www.portalnano.ru](http://www.portalnano.ru)
6. [www.scincephoto.com](http://www.scincephoto.com)
7. [www.ntmdt.ru](http://www.ntmdt.ru)
8. [www.microscop.ru](http://www.microscop.ru)

### Перечень №3

### Технические средства обучения

1. Рабочее место учителя: компьютер, экран, Internet.
2. Рабочее место ученика: компьютер, колонки, наушники, Internet.
3. Оптические и электронные микроскопы.
4. Сканирующий зондовый микроскоп NanoEducator.