

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный
исследовательский государственный
университет»
(Новосибирский государственный
университет, НГУ)

П Р И К А З

13 НОЯ 2025 № 2855-3

[Об утверждении дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы «Томография своими руками: от
Arduino до 3D-модели на СКИФ»]

В целях реализации программы развития Передовой инженерной школы НГУ,
ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу повышения квалификации «Томография своими руками: от Arduino до 3D-модели на СКИФ» общей трудоемкостью 18 академических часов согласно приложению 1.
2. Ответственность за реализацию программы возложить на директора центра ПИШ С.В. Головина.
3. Отделу ТДиК довести настоящий приказ до сведения ОУПУ, ПФУ, ПИШ (Соповой Е.В.).

Проректор по учебной работе



С.Г. Саблина

И.о. директора центра ПИШ



В.В. Канажевский

Исп.:
специалист ПИШ
А.Н. Конин, 61-70

Разработал(и):

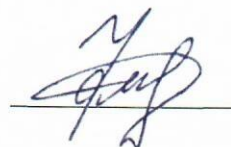
Ведущий специалист ОДОПИШ Быков В.В.



Инженер НОЦ ГПН НГУ Зимин М. А.



Научный сотрудник НОЦ ГПН НГУ Фокин М.И.



Согласовано:

И.о. директора центра ПИШ,
к.ф.-м.н. В.В. Канажевский



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»

ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

 С.Г. Саблина

_____ 2025 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Томография своими руками: от Arduino до 3D-модели на СКИФ»

(технической направленности)

Категория обучающихся: учащиеся 8-11 классов.
Объем программы: 18 ак.часов.

Новосибирск, 2025

Оглавление

1.	ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ	3
1.1.	Нормативно-правовые основания разработки программы	3
1.2.	Краткое описание программы	3
1.3.	Планируемые результаты обучения	5
2.	УЧЕБНЫЙ ПЛАН	9
3.	РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ РАЗДЕЛОВ	8
4.	КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	10
5.	ПРАВИЛА АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРОГРАММЫ	11
5.1.	Итоговая аттестация	11
5.2.	Оценочные средства	11
6.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	11
6.1.	Формы реализации программы	11
6.2.	Материально-техническое обеспечение	11
6.3.	Кадровое обеспечение	12
6.4.	Список информационных ресурсов	12
7.	Внешняя рецензия	13
8.	Внутренняя рецензия	14

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы

Нормативную правовую базу для разработки программы составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 27 июля 2006 года № 152-ФЗ «О персональных данных»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 № 629);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ (приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391);
- Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи СП 2.4. 3648-20 (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28);
- Соглашение о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий в соответствии с пунктом 4 статьи 78.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации № 075-15-2025-510 от 30.05.2025.

1.2. Краткое описание программы

Актуальность

В современном мире, где наука стремительно развивается, а потребность в детальном изучении материалов становится все более острой, томография на комплексе СКИФ открывает поистине революционные возможности. Этот передовой метод исследования позволяет нам заглянуть внутрь образцов, не разрушая их, и получить трехмерное изображение мельчайших деталей.

В отличие от традиционных методов, требующих разрушения образца, томография позволяет сохранить его целостность. Это критически важно для изучения уникальных или ценных материалов, где каждое повреждение недопустимо. Обучающиеся смогут исследовать артефакты, биологические образцы, геологические породы и многое другое, сохраняя их.

Программа фокусируется на практико-ориентированном обучении. Учащиеся изучают методы проведения томографии, что бы увидеть структуру образца в трех измерениях, с разрешением, недоступным для многих других методов. Это им позволит выявлять скрытые дефекты, анализировать внутреннюю архитектуру, изучить распределение различных компонентов и понимать их взаимосвязь.

Таким образом, программа формирует фундамент для дальнейшего обучения в области физики элементарных частиц, электроники, вычислительной техники, удовлетворяя дефицит в молодых специалистах, с практическим опытом. В рамках освоения программы обучающимся, предлагается провести имитационное моделирование томографии с целью выявления структуры предложенного образца.

Цель программы

Привлечение учащихся к решению актуальных задач в области физики элементарных частиц и их применения для исследований внутренней структуры образцов путем знакомства с ведущими специалистами и погружения в адаптированный для школьного возраста материал, а также развитие устойчивого интереса обучающихся и дальнейшего выстраивания индивидуальной траектории обучения и профессионального самоопределения.

Программа направлена на организацию научно-просветительской и профориентационной работы со школьниками для формирования устойчивого интереса к исследовательской деятельности на уникальных научных установках класса «мегасайенс».

Задачи программы

1 Предметные задачи

- Сформировать знания:
 - Принципы работы томографических установок.
 - Методы обработки и анализа полученных данных.
- Сформировать умения:
 - Собирать электрические схемы на основе модулей датчиков и исполнительных механизмов.
 - Выполнять разработку алгоритма микропроцессорных систем на синтаксическом языке программирования.
 - Проводить исследование образца на основе прохождения светового пучка и образования теней и получения трехмерных фотографий.
 - Применения прикладного программного обеспечения для получения трехмерного изображения.

2 Метапредметные задачи

- Познавательные универсальные учебные действия:
 - Анализировать исходные данные и полученное трехмерное изображение.
 - Моделировать работу томографической установки.
- Регулятивные универсальные учебные действия:
 - Планировать этапы проведения эксперимента;
 - Оценивать функциональность и конструкцию лабораторной установки.
- Коммуникативные универсальные учебные действия:
 - Работать в команде над проектами, распределять роли в малых группах.
 - Презентовать решения, аргументировать выбор компонентной базы, и алгоритма работы устройства.

3 Личностные задачи

- Сформировать ответственное отношение к соблюдению техники безопасности, при работе с электронными компонентами, лабораторной установкой.
- Развивать инженерное и исследовательское мышление: критическую оценку конструктивных решений, поиск нестандартных подходов.
- Повышать мотивацию к профессиональному самоопределению в высокотехнологичных отраслях.

Направленность программы-научно-техническая.

Краткая характеристика программы

Программа обладает технической направленностью и позволяет познакомить учащихся с актуальной задачей проведения исследований внутреннего строения образца при помощи томографии и обработки, полученных данных при помощи прикладного программного обеспечения.

Программа является одноуровневой. Практические задания подобраны с учетом разноуровневой подготовки учащихся.

Программа состоит из двух разделов:

Раздел 1. Основные компоненты лабораторной установки

Раздел 2. Основные сведения по томографии.

Раздел 3. Обработка результатов проведения эксперимента.

Каждый раздел включает в себя практические задания и теоретический материал, необходимый для выполнения исследования итогового проекта. По результатам освоения программы учащиеся проходят итоговую аттестацию в форме выполнения практического задания на основе задач индустриальных партнеров и оценивается по системе зачет/незачет.

Программа предполагает:

- Индивидуальный подход (ориентация на личностный потенциал ребенка и его самореализацию);
- Тесная связь с практикой;
- Разновозрастный характер объединений;
- Возможность исследовательской деятельности.

Программа строится на следующих дидактических принципах:

- доступности — соответствие возрастным и индивидуальным особенностям;
- наглядности — иллюстративность, наличие дидактического материала;
- научности — обоснованность, наличие методологической базы и теоретической основы;
- «от простого к сложному» - научившись элементарным навыкам работы, учащиеся переходят к выполнению более сложных творческих работ.

Программа построена по принципу синтеза нескольких видов деятельности: теоретическая часть, групповые и индивидуальные практические задания.

Настоящая программа является составной частью учебно-методического комплекса, включающего в том числе оценочные средства и методические материалы программы. Оценочные средства и методические материалы программы разработаны с учетом обеспечения качества усвоения содержания учебного материала учащимися на уровне определенных образовательной программой требований, а также с целью обеспечения достижения результатов ее освоения, подлежат хранению в Отделе сопровождения образовательной деятельности Передовой инженерной школы НГУ с использованием доступных сервисов хранения цифровых данных. Оценочные средства и методические материалы не являются документами, содержащими персональные данные.

Категория обучающихся: учащиеся 8-11 классов.

Сроки и этапы реализации программы.

Программа реализуется в 1 этап, продолжительностью 4 дня.

Объем программы: 18 ак. часов.

Режим занятий: очные занятия проходят в течение 3 дней. Продолжительность по 45 минут с перерывами на отдых и одним перерывом на обед.

1.3 Планируемые результаты обучения

Направления работы с обучающимися	Компетенции	Знания	Умения	Практический опыт
Изучение компонентов и принципа работы лабораторной установки.	К-1 – Способен проводить подключение периферийного оборудования к отладочной плате Arduino	Знает строение отладочной платы Arduino. Назначение выводов электродвигателя, способ его подключения к отладочной плате, алгоритм его управления.	Умеет подключать электродвигатель к отладочной плате Arduino. Формализовать алгоритм его управления на языке программирования высокого уровня.	Овладел навыком программного управления сервомотором.
Изучение томографии для исследования образцов.	К-2 - Способен имитировать томографию для исследования образца на стенд.	Знает свойства оптического излучения при прохождении полупрозрачных сред. Знает способ построения трехмерных фотографий при помощи лабораторной установки.	Умеет устанавливать образец в лабораторную установку, и получать массив фотографий исследуемого образца.	Овладел инструментами получения трехмерных фотографий исследуемого образца.
Изучение методики построения трехмерного изображения внутренней структуры исследуемого образца.	К-3 – Способен применять прикладное программное обеспечения для построения трехмерного изображения внутренней структуры исследуемого образца.	Знает интерфейс и основные функции прикладного программного обеспечения.	Умеет последовательно выполнять операции для построения трехмерного изображения внутренней структуры исследуемого образца.	Овладел навыком обработки трехмерных изображений.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

В данном разделе указаны компоненты программы с учетом общего объема материала. В календарном учебном графике темы перечислены последовательно.

Компонент образовательной программы	Общая трудоемкость часов, ч	Учебные занятия, ч.			Самостоятельная работа	Аттестация (промеж. / итоговая)	Форма аттестации	Код компетенции
		всего	теория	практика				
Раздел 1. Основные компоненты лабораторной установки	4	4	1	3				К-1
Раздел 2. Основные сведения по томографии.	8	4	2	2	4			К-2
Раздел 3. Обработка результатов проведения эксперимента.	4	4	2	2				К-3
Итоговая аттестация	2					2	Защита проекта	К-1, К-2 К-3.
ИТОГО	18	12	5	7	4	2		