

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Комитет общего и профессионального образования  
Ленинградской области**

**Комитет образования администрации  
Муниципального образования  
Тосненский район Ленинградской области**



**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №4 г. Тосно»**

Принято  
На заседании  
педагогического совета  
МБОУ «СОШ №4 г. Тосно»  
протокол №1 от 30.08.2023г

Утверждено  
приказом директора  
МБОУ «СОШ №4 г. Тосно»  
№479 от 01.09.2023 г

**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
«Оптика лазеров»  
для учащихся 10-11-х классов  
Направленность: техническая  
Уровень программы: ознакомительный  
Возраст учащихся: 10-18 лет  
Срок реализации: 2 года**

Рабочую программу составила:  
учитель физики  
высшей квалификационной категории,  
педагог дополнительного образования  
**Ковальчук Наталья Николаевна**

**Тосно  
2023**

## СОДЕРЖАНИЕ

	<b>Стр.</b>
Пояснительная записка.....	3
Материально-техническое обеспечение программы.....	5
Планируемые результаты освоения курса.....	5
Календарно-тематическое планирование курса.....	6

## Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «**Оптика лазеров**» составлена в рамках исполнения поручения Президента Российской Федерации от 7 сентября 2021 г. № Пр-1659 «О необходимости создания «инженерных классов» по профилю «судостроение» и проекта ФГБОУ ДПО «Институт развития профессионального образования» создания и функционирования инженерных классов в Ленинградской области (далее - Проект), а также на основе ниже перечисленных нормативных документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» с изменениями и дополнениями;
- Федеральный закон от 24.03.2021 №51-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 30.12.2020 №517-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 26.05.2021 №144-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р);
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
- Письмо Минпросвещения России от 31.01.2022 № ДГ-245/06 «О направлении методических рекомендаций по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Областной закон Ленинградской области от 24.02.2014 № 6-оз «Об образовании в Ленинградской области».

Целью проекта является организация эффективной предпрофессиональной подготовки обучающихся за счет интеграции лучших практик общего и дополнительного образования, внеурочной и внеучебной деятельности, погружения в передовые программы индустрии, что обеспечивает высокое качество учебного процесса и формирование высокой мотивации обучающихся, позволяющей им в дальнейшем реализовать себя в инженерной деятельности в

компаниях индустриальных партнеров. Проект осуществляется через реализацию кластерно-ориентированного образования, обеспечивающего сетевое взаимодействие общеобразовательной организации с организациями высшего образования (СПбГМТУ), а также предприятиями - индустриальными партнерами.

**Актуальность образовательной программы:** лазерные технологии являются одним из наиболее перспективных и динамично развивающихся направлений научно-технического прогресса. По темпам роста мировой рынок лазерной техники и технологии уступает только информационным технологиям. Лазерные технологии – это современная робототехника и автоматика, оптика и физика, информационные технологии, конструирование и дизайн, это перспективная и востребованная профессия, возможность самореализации в различных областях: организационно-управленческая, инженерная, научная. Лазерные технологии – это интересная и увлекательная работа в области высоких технологий, на предприятиях и в исследовательских центрах, занимающихся разработкой новых технологий, оборудования и материалов для авиа-, судо- и автомобилестроения, ракетно-космической отрасли, в металлургии, в химической и нефтегазодобывающей промышленности не только в России, но и за рубежом. Такое применение и охват различных областей свидетельствует об актуальности данного направления, однако ввиду его высоких квалификационных требований к работникам возникает необходимость в профессионально-ориентационной работе и в комплексной подготовке кадров еще на ранних этапах образования.

Настоящая программа ориентирована на преодоление наметившегося разрыва между общими и высшими учебными заведениями, а также между сферой образования и сферой высокотехнологичного производства, поэтому тематическое наполнение общего образования по физике дополняется теоретическим и практическим материалом, продиктованным требованиями современного производства, что и составляет педагогическую целесообразность и новизну настоящей программы. Ее отличительная особенность обусловлена профессионально-ориентационным характером материала, уклоном в практическое применение полученных знаний и компетенций на базе высокотехнологичного оборудования, применяемого в современном производстве, а также ранней проектной деятельностью, которая послужит дальнейшим образовательным и профессиональным капиталом для будущего специалиста.

**Форма реализации программы:** сетевая. В структуру сети входят: СПбГМТУ, школы, индустриальные партнеры.

**Цель:** дать общее представление о сути лазерных технологий, перспективах, месте лазерных технологий в науке и производстве, задачах лазерных технологий и способах их решения.

### **Задачи:**

- познакомить обучающихся с историей возникновения лазерной техники, лазерных технологий, а также с их сферами применения и научными областями, где они непосредственно задействованы;
- дать представление об устройстве лазера и физических явлениях, лежащих в основе его работы;
- познакомить обучающихся со строением и свойствами материалов, а также с принципами их взаимодействия с лазером;
- дать представление о составе и принципе работы лазерной технологической установки, а также о видах и способах лазерной обработки;
- познакомить обучающихся с основными понятиями аддитивных технологий и принципами управления технологическим процессом;
- обучить основам подготовки 2D и 3D цифровых моделей изделий;
- дать представление о технике безопасности при работе на лазерных установках и устройствах 3D-печати;
- обеспечить сопровождение практических занятий и самостоятельной проектной деятельности.

**Условия реализации образовательной программы.** Данная программа предназначена для старшего школьного возраста 15-17 лет и рассчитана на 2 года обучения.

**Условия набора:** принимаются все желающие (15-17 лет) на основе заявления родителей.

**Наполняемость группы:** 10-15 человек.

**Режим занятий:** 2 часа в неделю.

**Кадровое обеспечение:** педагог имеет необходимый уровень образования согласно требованиям законодательства.

**Форма обучения:** групповая.

### **Форма организации деятельности учащихся на занятии:**

- фронтальная;
- групповая;
- коллективная.

Занятия могут проводиться:

- со всем составом учащихся;
- в малых группах;
- индивидуально.

**Формы проведения занятий.** Для проведения занятий чаще всего используется комбинированная форма, состоящая из теоретической и практической частей.

1. Учебное занятие.

2. Обобщающее занятие.
3. Экскурсия (виртуальная экскурсия).
4. Лекция.
5. Практическая работа.
6. Самостоятельная работа.

#### **Материально-техническое обеспечение программы:**

- лазерно-технологический стенд №1 «Лазерная металлообработка»;
- лазерно-технологический стенд №2 «Лазерная обработка неметаллических конструкционных материалов»;
- технологический стенд «3D PRINTING»;
- исследовательский робототехнический стенд;
- вытяжная система;
- ноутбук для учащегося;
- компьютер для преподавателя;
- управляющие ПК;
- цветное многофункциональное устройство (МФУ);
- интерактивная доска;
- письменные столы;
- лабораторные столы;
- шкафы для хранения материалов;
- образцы (алюминий, сталь, латунь, фанера, акрил).

**Особенности организации образовательного процесса:** независимо от формы обучения занятия носят комплексный характер. Включают в себя: интегрированные занятия, практикумы, работу в группах, экскурсии, проектную деятельность.

#### **Планируемые результаты**

##### ***Личностные:***

- применять навыки общения в команде;
- проявлять интерес к высокотехнологичному оборудованию.

##### ***Метапредметные:***

- умение пользоваться высокотехнологичным оборудованием;
- способность к самостоятельной проектной деятельности;
- знание техники безопасности при работе с оборудованием.

##### ***Предметные:***

- понимание принципов работы лазера;
- знать основы подготовки 2D и 3D цифровых моделей;
- знать основные понятия аддитивных технологий и принципами управления технологическим процессом.

**Формы фиксации результатов:** проект.

**Формы подведения итогов реализации образовательной программы:**

участие в научно-исследовательских выставках и конкурсах разных масштабов.

## Календарно-тематическое планирование

### 1 ГОД ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Наименование темы	Вид занятия	Содержание занятия	Кол-во ак. часов
<b>Раздел 1. Введение</b>				
1.	Мазер и лазер	Лекция	Что такое мазер и лазер. Устройства лазера. История возникновения лазерной техники и лазерных технологий.	2
2.	История открытия			2
3.	Применение лазерных технологий			2
4.	Знакомство с лазерными технологиями (СПБГМТУ)	Экскурсия	Области науки, связанные с лазерными технологиями.	2
<b>Раздел 2. Создание и развитие лазерной техники</b>				
5.	Явления, лежащие в основе работы лазера	Лекция	Свет и его свойства. Физические явления, лежащие в основе действия лазера. Основные составные части лазера и их назначение. Классификация лазеров. Работа твердотельных и газовых лазеров в составе технологических установок гравировки и резки	2
6.	Устройство лазера	Лекция		2
7.	Виды лазеров	Лекция		2
8.	Определение класса опасности лазерных комплексов	Практика		2
9.	Работа лазеров в составе технологических установок гравировки и резки	Экскурсия		2
10.	Области применения лазерных комплексов	Практика		2
<b>Раздел 3. Взаимодействие лазерного излучения с веществом</b>				
11.	Кристаллы	Лекция	Строение и свойства материалов. Структура и свойства кристаллов. Разновидности кристаллов. Металлы и сплавы. Жидкие кристаллы. Структура полимеров, стекла и керамики. Поглощение, отражение, преломление света. Передача энергии. Нагрев твердых тел и жидкостей. Механизмы плавления и разрушения материалов под действием лазерного излучения	4
12.	Металлы и сплавы	Лекция		2
13.	Полимеры	Лекция		2
14.	Строение и свойства материалов	Практика		2
15.	Отражение и преломление света	Практика		2
16.	Условия полного отражения света (Оптоволокно)	Практика		2
<b>Раздел 4. Лазерные технологии обработки</b>				
17.	Виды и способы лазерной обработки.	Лекция	Техника безопасности при работе на лазерных установках. Виды и способы лазерной обработки. Сварка, резка, наплавка, гравировка и маркировка. Состав и принцип работы лазерной технологической установки.	4
18.	Состав и принцип работы лазерной технологической установки	Лекция		4
19.	Устройство лазерных технологических	Экскурсия	технологической установки.	2

	установок FMark Education и установок лазерной резки и маркировки портального типа		Специфика применения технологий для разных видов материалов. Устройство лазерных технологических установок FMark Education и маркировки портального типа. Работа установок.	
20.	Программное обеспечение A-Skript	Практика		4
21.	Работа лазерной установки FMark Education	Экскурсия		2
22.	Специфика обработки разных видов материалов лазерной установкой FMark Education	Практика		4
<b>Раздел 5. Лазерные технологические комплексы</b>				
23.	Аддитивные технологии	Лекция	Техника безопасности при работе на лазерных установках. Основные понятия аддитивной технологии, принципы формирования изделий. Лазерные технологии в аддитивном производстве. Принципы управления технологическим процессом. Автоматизированные комплексы. Роботы в лазерной обработке.	2
24.	Лазерные технологии в аддитивном производстве	Лекция		2
25.	Лазерные технологии в аддитивном производстве. (СПбГМУ)	Экскурсия		4
26.	Автоматизированные комплексы	Практика		4
27.	Роботы в лазерной обработке	Лекция		2



## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

### 2 ГОД ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Наименование темы	Вид занятия	Содержание занятия	Кол-во ак. часов
<b>Раздел 6. Основы подготовки 2D и 3D цифровых моделей изделий</b>				
1.	Графический редактор в процессе подготовки 2D цифровых моделей изделий для лазерной установки FMark Education и установок планшетного типа.	Лекция	Техника безопасности при работе на лазерных установках и устройствах 3D-печати. Безопасные приемы работы. Графический редактор в процессе подготовки 2D цифровых моделей изделий для лазерной установки FMark Education и установок планшетного типа. Основы формирования цифровых моделей для 3D-принтеров. Технологические возможности управляющего ПО и интерфейса установки FMark Education. Процесс подготовки цифровой модели изделия и её реализация на установке FMark Education.	4
2.		Экскурсия		4
3.		Практика		4
4.	Программное обеспечение и интерфейс установки FMark Education.	Лекция		4
5.	Основы подготовки 2D и 3D цифровых моделей изделий	Лекция		4
6.	Подготовка цифровой модели изделия и её реализация на установке FMark Education	Лекция		4
7.	Цифровая модель изделия и её реализация на установках планшетного типа	Практика		4
8.	Технологические возможности управляющего ПО и интерфейса 3D-принтера.	Лекция		4
9.	Формирование цифровых моделей для 3-D принтеров	Практика		4
10.	Цифровая 3D-модель изделия	Практика		4
11.	Процесс печати изделия на принтере.			4
12.	Процесс печати изделия на принтере.	Практика	Процесс печати изделия на принтере. Способы построения программы для простейшего робота Практическое закрепление знаний, полученных на предыдущих лекциях	2
<b>Раздел 7. Реализация цифровых проектов на учебных технологических установках</b>				
13.	Проектный облик изделия и формирование цифровой модели изделия	Лекция	Формирование цифровой модели и проектного облика изделия на 3-D принтере	4
14.	Реализация цифровых проектов на учебных технологических установках изделия	Практика		14
15.	Аттестация			2

**Календарный учебный график  
реализации программы  
«Оптика лазеров»**

<b>Год обучения</b>	<b>Дата начала обучения по программе</b>	<b>Дата окончания обучения по программе</b>	<b>Всего учебных недель</b>	<b>Количество учебных часов</b>	<b>Режим занятий</b>
1 год	01.09.2023	25.05.2024	34	68	2 часа в неделю
2 год	01.09.2024	18.05.2025	33	66	2 час в неделю