

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Сосновский центр образования»  
Приозерского района Ленинградской области

**Рассмотрена и рекомендована  
к утверждению**  
Протокол педагогического совета  
№ 2 от «22 » февраля 2023 года

**УТВЕРЖДЕНО**  
Приказом директора №133 от  
«28» февраля 2023 года

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

**«Оптика лазеров»**

Возраст обучающихся: 14-16 лет  
Срок реализации: 1 год

Составитель:  
педагог дополнительного образования  
Вебер Ю.А.

п. Сосново  
2023

## **Раздел 1 Комплекс основных характеристик программы**

### **Пояснительная записка**

#### **Введение**

Лазерные технологии являются одним из наиболее перспективных и динамично развивающихся, направлений научно технического процесса. По темпам роста мировой рынок лазерной техники и технологии уступает только IT. 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.

Лазерные технологии - совокупность приёмов и способов обработки материалов и изделий. С использованием лазерного оборудования. Лазерные технологии применяются на предприятиях для резки, гравировки, сварки, сверления отверстий, маркировки и других модификаций поверхностей различных материалов. Обеспечивая точность и возможность обработки труднодоступных участков готовых деталей. С самого момента разработки лазер называли устройством, которое само ищет решаемые задачи. Лазеры нашли применение в самых различных областях — от коррекции зрения до управления транспортными средствами, от космических полётов до термоядерного синтеза. Лазер стал одним из самых значимых изобретений XX века и самым популярным методом бесконтактной обработки материалов, где не требуется использование режущего инструмента. Обучение для создания векторных файлов происходит в программе CorelDraw – популярная и всемирно известная программа, главным предназначением которой являются создание и обработка выполненных в формате векторной графики документов.

#### **Направленность программы.**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Оптика лазеров» относится к программам технической направленности разработана на основе нормативных документов в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации в области образования, локальными актами муниципального общеобразовательного учреждения «Сосновский центр образования» ( далее МОУ «Сосновский ЦО»), программы дополнительного образования для обучающихся в инженерных классах средних общеобразовательных школ г. Санкт - Петербурга

**Новизна** данной программы состоит в одновременном изучении основных теоретических, так и практических аспектов лазерных технологий, обеспечивает глубокое понимание инженерно - производственного процесса в целом. Вовремя прохождения программы, обучающиеся получают знания, умения и навыки, которые в дальнейшем позволят им самим планировать и осуществлять трудовую деятельность.

Программа направлена на воспитание современных детей как творчески активных и технически грамотных, начинающих инженеров, способствует возрождению интереса

молодежи к технике, в воспитании культуры, жизненного профессионального самоопределения.

### **Актуальность**

Из школьной программы по физике ученики мало что могут узнать о лазерах, а ведь лазерные технологии сегодня становятся краеугольными в медицине, IT, робототехнике, космонавтике и во множестве других прикладных сфер. Это несоответствие исправит программа. Освоив её школьники смогут ознакомиться с потенциалом лазеров в современном мире, узнать, как они работают и какое будущее ждет специалистов в области лазерной оптики.

### **Практическая значимость**

Данная программа уникальна по своим возможностям и направлена на знакомство с современными

Технологиями и стимулированию интереса учащихся технологиям конструирования и моделирования.

Педагогическая целесообразность данной программы:

- взаимодействие педагога с ребенком на равных;
- использование на занятиях доступных для детей понятий и терминов, следование принципу «от простого к сложному»;
- учет разного уровня подготовки детей, опора на имеющийся у обучающихся опыт;
- системность, последовательность и доступность излагаемого материала, изучение нового материала опирается на ранее приобретенные знания;

### **Особенности организации образовательного процесса.**

Занятия проводятся со всем составом обучающимся, группа разновозрастная.

Формы обучения – по группам, индивидуально, всем составом объединения.

**Основными формами** образовательного процесса являются:

- практико - ориентированные учебные занятия
- лекции
- разработка и защита проекта

**Адресат программы.** Программа рассчитана для детей школьного возраста 14-16 лет обучающихся в инженерных классах. Наполняемость группы зависит от материально технической базы.

### **Объем нагрузки в неделю, режим занятий.**

Дополнительная образовательная программа рассчитана на 1 год обучения.

Продолжительность занятий: 1 раз в неделю по 45 минут.

Количество часов -36

При введении ограничений в связи с эпидемиологическими мероприятиями и изменением санитарных норм возможно деление группы на подгруппы и реализации содержания программы с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

**Формы обучения:** обучение осуществляется в очной форме, возможно применение дистанционной формы обучения. При введении ограничений в связи с эпидемиологическими мероприятиями и изменением санитарных норм возможно деление группы на подгруппы по 5-8 человек и реализация содержания программы с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

Язык преподавания русский. Форма занятий: аудиторная.

### **Формы организации образовательной деятельности.**

На занятиях предусматриваются следующие формы организации учебной деятельности: фронтальные, групповые, индивидуальные, индивидуально-групповые, практикумы; урок-консультация, урок -практическая работа, уроки с групповыми формами работы, уроки-конкурсы. Ведущей формой организации обучения является групповая. Наряду с групповой формой работы, осуществляется индивидуализация процесса обучения и применение дифференцированного подхода к учащимся, так как в связи с их индивидуальными способностями, результативность в усвоении учебного материала может быть различной. Дифференцированный подход поддерживает мотивацию к предмету и способствует творческому росту учащихся.

## 1.2 Цели и задачи

Цель программы – дать общее представление о сути лазерных технологий, областях их применения, перспективах, месте лазерных технологий в науке и производстве, задачах лазерных технологий и способах их решения.

Задачи:

Обучающие

- знакомство учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при плоскостном моделировании
- приобретение навыков и умений в области конструирования и инженерного черчения
- приобретение опыта создания двухмерных и трехмерных объектов.

Развивающие

- способствовать развитию творческого потенциала обучающихся, пространственного воображения и изобретательности
- способствовать развитию логического и инженерного мышления
- содействовать профессиональному самоопределению.

Воспитательные

- способствовать развитию ответственности за начатое дело
- сформировать у обучающихся стремления к получению качественного законченного результата
- сформировать навыки самостоятельной и коллективной работы
- сформировать навыки самоорганизации и планирования времени и ресурсов.

Особенности возрастной группы

## 1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план

№ п.п	Тема	всего	теори	практик	Форма аттестации и контроля
1	введение	3	2	1	опрос
2	Создание и развитие лазерной техники	4	2	2	Наблюдение, опрос
3	Взаимодействие лазерного излучения с веществом	3	2	1	тест

4	Лазерные технологии обработки	4	2	2	Анализ практической деятельности
5	Лазерные технологические комплексы	4	2	2	
6	Основы подготовки 2D и 3D цифровых моделей изделий	8	2	6	Анализ практической деятельности
7	Реализация цифровых проектов на учебных технологических установках	10	2	8	Наблюдение, опрос
		36	14	22	

### Содержание

№ п/п	Наименование темы	Вид занятия	Содержание занятия
1.	Вводное занятие	лекция	Теория : История возникновения лазерной техники и лазерных технологий. Области науки, связанные лазерными технологиями. Области применения.
		экскурсия	Практика: знакомство со станком Посещение лаборатории лазерных и аддитивных технологий СПбГМТУ.
2.	Создание и развитие лазерной техники	лекция	Свет и его свойства. Физические явления, лежащие в основе действия лазера. Основные составные части лазера и их назначение. Классификация лазеров.
		практическое занятие	Демонстрация работы твердотельных и газовых лазеров в составе технологических установок гравировки и резки. Демонстрация использования лазеров в контрольных/измерительных целях
3.	Взаимодействие лазерного излучения с веществом	лекция	Строение и свойства материалов. Структура и свойства кристаллов. Разновидности кристаллов. Металлы и сплавы. Жидкие кристаллы. Структура полимеров, стекла и керамики.
		лекция	Поглощение, отражение, преломление света. Передача энергии. Нагрев твердых тел и жидкостей. Механизмы плавления и разрушения материалов под действием лазерного излучения.

№ п/п	Наименование темы	Вид занятия	Содержание занятия
		Практическое занятие	Лазерная обработка конструкционных материалов в испарительном режиме на установке FMark.
4.	Лазерные технологии обработки	лекция	Виды и способы лазерной обработки. Сварка, резка, наплавка, гравировка и маркировка.
лекция		Состав и принцип работы лазерной технологической установки. Специфика применения технологий для разных видов материалов.	
Практическое занятие		Изучение устройства лазерных технологических установок FMark и установок лазерной резки и маркировки портального типа. Демонстрация установок в действии.	
		Демонстрация использования лазерной технологической установки для сварки.	
5.	Лазерные технологические комплексы	лекция	Основные понятия аддитивной технологии, принципы формирования изделий. Лазерные технологии в аддитивном производстве.
лекция		Принципы управления технологическим процессом. Автоматизированные комплексы. e роботов для лазерной обработки.	
практическое занятие		Изучение устройства 3D принтера и демонстрация принтера в работе.	
6.	Основы подготовки 2D и 3D цифровых моделей изделий.	лекция	Применение графических редакторов для подготовки 2D цифровых моделей изделий для лазерной установки FMark и установок планшетного типа.
лекция		Основы формирования цифровых моделей для 3D принтеров.	
практическое занятие		Изучение технологических возможностей, управляющего софта и интерфейса установки FMark. Подготовка цифровой модели изделия и её реализация на установке FMark.	
практическое занятие		Изучение управляющего софта и интерфейса установок планшетного типа. Подготовка цифровой модели изделия и её реализация на установках планшетного типа.	
		практическое занятие	Изучение технологических возможностей, управляющего софта и интерфейса 3D принтера. Подготовка цифровой 3D модели изделия. Печать изделия на принтере.
7.	Реализация	лекция	Техника безопасности при работе на лазерных

№ п/п	Наименование темы	Вид занятия	Содержание занятия
	цифровых проектов на учебных технологических установках.		установках и устройствах 3D печати. Демонстрация безопасных приемов работы.
практическое занятие		Выбор проектного облика изделия и формирование цифровой модели изделия применительно к установкам FMark и планшетного типа.	
практическое занятие		Выполнение проекта на установках FMark и планшетного типа.	
практическое занятие		Выбор проектного облика изделия и формирование цифровой модели изделия для печати изделия на 3D принтере.	
практическое занятие		Выполнение проекта на установках 3D принтере.	

#### 1.4. Ожидаемые результаты

В результате освоения данной Программы учащиеся:

- научатся читать несложные чертежи; обращаться с измерительными инструментами (линейка, штангенциркуль, транспортир) и проводить обмер детали.
- получат знание об основных типах соединений в изделиях, собираемых из плоских деталей.
- научатся работать с одной из распространенных векторных графических программ
- овладеют основными приемами инженерного 3D-моделирования в САПР
- познакомятся с приемами создания объемных конструкций из плоских деталей
- освоят экспорт эскизов или граней деталей в плоском векторном формате, пригодном для лазерной резки (.DXF), технологию лазерной резки
- научатся понимать принцип работы и устройство станка с ЧПУ для лазерной резки
- освоят программу управления лазерным станком (RDWorks или аналог),
- научатся оптимально размещать детали на рабочем столе, понимать смысл основных параметров резания и настраивать их для определенного материала.
- овладеют основными операциями с лазерным станком (размещение заготовки, регулировка фокусного расстояния, запуск задания на резку, аварийный останов при ошибках, безопасное удаление готового изделия и т.п.)
- научатся работать с ручным инструментом, проводить пост-обработку и подгонку изготовленных деталей, собирать изготовленную конструкцию.

## Раздел 2

### Организационно - педагогические условия реализации образовательной программы

#### 1. Годовой календарный график

##### 1. Продолжительность учебного года

<b>Этапы образовательного процесса</b>	
Начало учебного года	01 сентября
Продолжительность учебного года	36 недель
Первое полугодие	01.09-31.12      17 недель
Второе полугодие	10.01-31.05      19 недель
Продолжительность занятия	1 ч. по 45 мин.
Окончание учебного года	31 мая

### Каникулы

период	
Зимние каникулы	28.12-08.01.
Летние каникулы	01.06 -31.08

### Праздничные дни

Начало / Конец	Название
23-24 февраля	День защитника Отечества
7 марта	Международный женский день
1 мая	День Труда
8-9 мая	День Победы
4 ноября	День народного единства

### Диагностика

1. Входящий контроль с целью предварительного выявления уровня в начале учебного года - **10.09 - 15.09.**
2. текущий ( тематический ) контроль: осуществляется в процессе усвоения учебного материала по прохождению темы
3. Итоговый контроль **17.05 по 21.05.** для проверки знаний, умений и навыков по усвоению дополнительной общеразвивающей программы

### Примерное распределение количества часов в течение года в соответствии с расписанием

Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Всего
4	4	5	4	4	4	4	4	3	36

### 2.2 Условия реализации программы..

#### Материально-техническое обеспечение:

#### Перечень оборудования для помещений инженерных классов по программе

Оптический стенд «Геометрическая оптика»

Демонстрационный набор «Оптика»



Лазерно-технологический стенд «Лазерная металлообработка, Лазерная обработка неметаллических конструкционных материалов.

Сжатый воздух

Вытяжная система

Образцы: стальные, алюминиевые, латунные,

Фанера листовая

Акрил листовой

Микроскоп цифровой

Штангенциркуль

Исследовательский роботехнический стенд

### **2.3. Форма аттестации**

Для оценки эффективности данной программы педагог проводит мониторинг уровня знаний умений и навыков обучающихся по тест- картам. Тест - карты разрабатываются педагогом и включают в себя два раздела теоретический и практический. Первый раздел тест - карт оценивается по трем уровням высокий, средний, низкий вторая часть по баллам и визуальному оцениванию педагога. Мониторинг проводится два раза: вводный мониторинг для определения первоначального уровня знаний, умений и навыков, промежуточный мониторинг проводится с целью определения уровня полученных за первое полугодие приобретенных по программе знаний, умений и навыков, итоговый мониторинг проводится в конце учебного года для выявления уровня освоения программы. Также ведется постоянное отслеживание теоретических знаний по основным разделам тематического плана программы в форме устного опроса и наблюдения за выполнением работы

#### **Формы**

- индивидуальный и фронтальный опрос
- работа в паре, в группе
- срезовые работы (тесты)
- проектная деятельность
- анализ практической деятельности

### **2.4. Оценочные материалы**

Результат выполнения проверочных работ, текущих работ и зачетных проектных заданий оценивается по 5-балльной шкале:

0 - работа не выполнялась;

1 неудовлетворительно – работа выполнена не полностью, с большими недочетами, теоретический материал не освоен;

2 удовлетворительно – работа выполнена не полностью, с недочетами, теоретический материал освоен частично;

3 хорошо – работа выполнена полностью, с небольшими недочетами, теоретический материал практически освоен;

4 очень хорошо – работа выполнена в полном соответствии с образцом в указанное время с обращением за помощью к педагогу;

5 отлично – работа выполнена в полном соответствии с образцом в указанное время без помощи педагога.

Итоговый суммарный балл учащегося складывается из баллов:

- за выполнение текущих работ,
- за выполнение зачетных проектных заданий,

Итоговая оценка учащегося по Программе (% от максимально возможного итогового балла) отражает результаты учебной работы в течение всего года:

100-70% – высокий уровень освоения программы

69-50% – средний уровень освоения программы

49-30% – низкий уровень освоения программы

## **2.5. Методическое обеспечение**

### **Методические материалы**

- использование средств ИКТ на занятиях (презентации, видеофильмы, обучающие игры, обучающие компьютерные программы, компьютеры, интерактивная доска, проектор);
- использование дидактического материала (карточки задания, схемы, таблицы, инструкции, практические задания);
- учебники, учебные пособия, журналы, книги;
- тематические подборки теоретического материала, игр, практических заданий;
- Ресурсы сети Internet.

### **Методы:**

- словесные (изложение, объяснение, беседа);
- наглядные (обучающие презентации, видеоматериалы, обучающие компьютерные игры, схемы, таблицы, работа по образцу...);
- практические (практические задания, лабораторные работы, контрольные работы...);
- репродуктивный метод;
- проблемный;
- диагностический;
- контрольный.

### **Средства обучения также разнообразны в зависимости от цели:**

- обучающие программы на компьютере;
- компьютерный тренинг;
- тесты на компьютере с целью обучения и контроля знаний.

Основным методом занятий является практический метод работы. Применение в образовательном процессе технологий личностно – ориентированного обучения позволяет найти индивидуальный подход к каждому ребенку, создать для него необходимые условия комфорта и успеха в обучении. Личностно-ориентированные технологии позволяют осуществить выбор задания, объем материала с учетом сил, способностей и интересов ребенка, создают ситуацию успеха для каждого учащегося, сотрудничества с другими членами коллектива и педагогом.

## **2.6. Список литературы.**

Литература для педагога

1 Голубев В.С., Лебедев Ф.В. Физические основы технологических лазеров. – М.: Высшая

- 2 Григорьянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов. – М.: Машиностроение, 2009
- 3 Рэди Дж.Ф. Действие лазерного излучения. – М.: Мир, 1974
- 4 Вейко В.П., Либенсон М.Н. Лазерная обработка. – Л.: Лениздат, 2009
- 5 Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н. Лазерная техника и технология. Лазерная сварка металлов, т.
- 6 Вейко В.П. Лазерная микрообработка. Опорный конспект лекций. СПб: СПбГУ ИТМО,
- 7 Кошкин Н.И. Элементарная физика: справочник. – М.: Наука, 2001
- 8 Шахно Е.А. Математические методы описания лазерных технологий. Учебное пособие. – СПб: СПбГИТМО (ТУ), 2002

#### Электронные ресурсы для педагога

- 1 Вейко В.П., Петров А.А. Введение в лазерные технологии [Электронный ресурс]: опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 – Режим доступа: <http://books.ifmo.ru/book/442/>
- 2 CorelDraw: введение в графику - Режим доступа: <http://coreldraw.by.ru>.

#### Литература для обучающихся

- 1 Григорьянц А.Г., Сафонов А.Н. Лазерная техника и технология., т. 6 – М.: Высшая школа,
- 2 Лазеры в технологии. Под ред. М.Ф. Стельмаха. – М.: Энергия, 2015
- 3 Таблицы физических величин. Справочник. Под. ред. акад. И.К. Кикоина. – М.: Атомиздат,
- 4 Рыкалин Н.Н., Углов А.А., Кокора А.Н. Лазерная обработка материалов. – М.:
- 5 Кошкин Н.И., Ширкевич М.Г. Справочник по элементарной физике. – М.: Наука, 2000

#### Приложение

##### Календарно тематическое планирование

№	Тема	Дата план	Дата факт	примечание
1	История возникновения лазерной техники и лазерных технологий.	07.09		
2	Области науки, связанные лазерными технологиями. Области применения.	14.09		Входящий контроль
3	Знакомство со станком Посещение лаборатории лазерных и аддитивных технологий СПбГМТУ.	21.09		
4	Свет и его свойства. Физические явления, лежащие в основе действия лазера.	28.09		
5	Основные составные части лазера и их назначение. Классификация лазеров.	05.10		
6	Демонстрация работы твердотельных и газовых лазеров в составе технологических установок гравировки и резки	12.10		
7	Демонстрация использования лазеров в	19.10		

	контрольных/измерительных целях			
8	Строение и свойства материалов. Структура и свойства кристаллов. Разновидности кристаллов. Металлы и сплавы. Жидкие кристаллы. Структура полимеров, стекла и керамики.	26.10		
9	Поглощение, отражение, преломление света. Передача энергии. Нагрев твердых тел и жидкостей. Механизмы плавления и разрушения материалов под действием лазерного излучения.	02.11		
10	Лазерная обработка конструкционных материалов в испарительном режиме на установке FMark.	09.11		
11	Виды и способы лазерной обработки. Сварка, резка, наплавка, гравировка и маркировка	16.11		
12	Состав и принцип работы лазерной технологической установки. Специфика применения технологий для разных видов материалов	23.11		
13	Изучение устройства лазерных технологических установок FMark и установок лазерной резки и маркировки портального типа. Демонстрация установок в действии.	30.11		
14	Демонстрация использования лазерной технологической установки для сварки.	07.12		
15	Основные понятия аддитивной технологии, принципы формирования изделий. Лазерные технологии в аддитивном производстве.	14.12		
16	Принципы управления технологическим процессом. Автоматизированные комплексы. е роботов для лазерной обработки.	21.12		
17	Изучение устройства 3D принтера и демонстрация принтера в работе.	28.12		
18	Изучение устройства 3D принтера и демонстрация принтера в работе.	11.01		
19	Применение графических редакторов для подготовки 2D цифровых моделей изделий для лазерной установки FMark и установок планшетного типа.	18.01		
20	Основы формирования цифровых моделей для 3D принтеров.	25.01		
21	Изучение технологических возможностей, управляющего софта и интерфейса установки FMark..	01.02		
22	Подготовка цифровой модели изделия и её реализация на установке FMark	08.02		
23	Изучение управляющего софта и интерфейса установок планшетного типа.	15.02		
24	Подготовка цифровой модели изделия и её реализация на установках планшетного типа	22.02		
25	Изучение технологических возможностей, управляющего софта и интерфейса 3D принтера	01.03		
26	Подготовка цифровой 3D модели изделия. Печать	15.03		

6	изделия на принтере.			
2 7	Техника безопасности при работе на лазерных установках и устройствах 3D печати. Демонстрация безопасных приемов работы.	22.03		
2 8	Выбор проектного облика изделия и формирование цифровой модели изделия применительно к установкам FMark и планшетного типа	29.03		
2 9	Выбор проектного облика изделия и формирование цифровой модели изделия применительно к установкам FMark и планшетного типа	05.04		
3 0	Выполнение проекта на установках FMark и планшетного типа	12.04		
3 1	Выполнение проекта на установках FMark и планшетного типа	19.04		
3 2	Выполнение проекта на установках 3D принтере.	26.04		
3 3	Выполнение проекта на установках 3D принтере.	17.05		Итоговый контроль
3 4	Выполнение проекта на установках 3D принтере.	24.05		
3 5	Защита проекта	31.05		
3 6	Подведение итогов, викторина.	31.05		