

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 291 КРАСНОСЕЛЬСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА**

**ПРИНЯТА**

Педагогическим советом  
ГБОУ СОШ № 291 Санкт-Петербурга  
протокол от 29 августа 2023 года № 1

**ВНЕСЕНЫ ДОПОЛНЕНИЯ**

Педагогическим советом  
ГБОУ СОШ № 291 Санкт-Петербурга  
(протокол от 30.11.2023 № 8)

**УТВЕРЖДЕНА**

приказом  
ГБОУ СОШ № 291 Санкт-Петербурга  
от 30 августа 2023 года № 595-од

**ВНЕСЕНЫ ДОПОЛНЕНИЯ**

приказом  
ГБОУ СОШ № 291 Санкт-Петербурга  
от 06.12.2023 № 1032-од

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
«ОПТИКА ЛАЗЕРОВ»**

**НА 2023-2024 УЧЕБНЫЙ ГОД  
(34 часа в год, 1 час в неделю)**

**ВОЗРАСТ:** ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 10-11 КЛАССОВ  
**СРОК РЕАЛИЗАЦИИ:** 1 ГОД  
**СОСТАВИТЕЛИ:** Манухина Татьяна Александровна, учитель физики первой квалификационной категории  
Ткаченко Надежда Владимировна, учитель физики первой квалификационной категории

Санкт-Петербург  
2023

## Пояснительная записка

В ГБОУ СОШ № 291 Санкт-Петербурга реализуется проект «Инженерный класс «Цифровая судостроительная верфь». В рамках реализации проекта разработана рабочая программа внеурочной деятельности «Оптика лазеров» составлена в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральным Законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Основной образовательной программой среднего общего образования ГБОУ СОШ № 291 Санкт-Петербурга;
- Положением об организации внеурочной деятельности в Государственном бюджетном общеобразовательном учреждении средней общеобразовательной школе № 291 Красносельского района Санкт-Петербурга;
- Положением о рабочих программах, разрабатываемых в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов и Федеральных образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования Государственного бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы № 291 Красносельского района Санкт-Петербурга;
- дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программой технической направленности «Оптика лазеров» Григорьева Александра Михайловича, старшего преподавателя кафедры цифровых лазерных технологий СПбГМТУ.

**Актуальность:** 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, промышленные партнеры.

**Адресат программы:** учащиеся 10-11 классов.

**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 программы.** (Условия набора детей, режим занятий и наполняемость групп)

**Условия набора:** принимаются все желающие.

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

**Режим занятий:** 1 раз в неделю по 1 часу.

**Сроки реализации:** программа рассчитана на 2 года обучения.

**Продолжительность обучения:** 68 часов за 2 года обучения (34 часа в год, 1 час 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).

– учебное и учебно-лабораторное оборудование, приобретенное на средства грантов в форме субсидий, выделенных образовательным организациям Санкт-Петербурга в соответствии с постановлениями Правительства Санкт-Петербурга № 438 и № 439 от 29.06.2021 года:

1. Образовательный комплекс "Робототехника" (робот «Omegabot BOT-V2-21-00368» x 6 шт.; ноутбук «Asus UX535L» x 6 шт.; Стол технический с бортами) – 1 шт.
2. Лазерно-технологический стенд №1 "Лазерная металлообработка" (лазер по металлу «ЦЛТ FMark-20»; вытяжка «СовПлим LF-300»; системный блок на базе IntelCore i5 + Монитор 27' + комплект (клавиатура + мышь).
3. Лазерно-технологический стенд №2 "Лазерная обработка неметаллических конструкционных материалов" (лазер для обработки неметаллических конструкционных материалов «Makeblocklaserbox MLP-k503-40W»; вытяжка «СовПлим LF-300»; системный блок на базе IntelCore i5 + Монитор 27' + комплект (клавиатура + мышь).
4. Технологический стенд "Трехмерное моделирование и макетирование" (3D-принтер, «Designer X Pro»; системный блок на базе IntelCore i5 + Монитор 27' + комплект (клавиатура + мышь).
5. Интерактивная панель Newline TT-6519RS.
6. МФУ Kyocera ECOSYS M6630cidn.
7. Системный блок на базе IntelCore i5 10400; комплект (клавиатура + мышь), монитор 27'.
8. Роутер KeeneticGiant KN-2610.

В соответствии с постановлением Правительства Санкт-Петербурга № 455 от 27.05.2022 в образовательном процессе используется учебное и учебно-лабораторное оборудование, приобретенное на средства грантов в форме субсидий, выделенных образовательным организациям Санкт-Петербурга:

- комплекс «Компьютерное моделирование, проектирование, коллективная работа с инженерными данными в среде виртуальной реальности»,

- комплекс «Морская робототехника и судомоделизм»,
- комплекс «Оптика. Работа с лазерной оптикой и 3D изображением»,
- интерактивные доски, мебель для инженерных классов.

**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-исследовательские выставках и конкурсах разных масштабов.

**Учебно-тематический план**

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов					Форма аттестации/ контроля
		Всего	Л*	ПЗ*	Э*	Самостоятельная работа	
1	Введение	4	2	-	1	1	опрос
2	Создание и развитие лазерной техники	6	2	1	2	1	опрос
3	Взаимодействие лазерного излучения с веществом	7	4	1	-	2	опрос

4	Лазерные технологии обработки	10	4	2	2	2	опрос
5	Лазерные технологические комплексы	10	4	2	2	2	опрос
6	Основы подготовки 2D и 3D цифровых моделей изделий	10	4	4	-	2	опрос практическое задание проект
7	Реализация цифровых проектов на учебных технологических установках	15	2	8	-	5	опрос практическое задание проект
<b>Аттестация</b>		2	-	-	-	-	проект
<b>Всего</b>		68	26	18	7	15	

*\*Примечание: Л – лекции, ПЗ-практические занятия, Э-экскурсии.*

### Содержание

Название раздела, темы	Содержание разделов (тем)
Введение 3/1	История возникновения лазерной техники и лазерных технологий. Области науки, связанные с лазерными технологиями. Области применения.
Создание и развитие лазерной техники 3/3	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.
Взаимодействие лазерного излучения с веществом	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.
Лазерные технологии обработки	Виды и способы лазерной обработки. Сварка, резка, наплавка, гравировка и маркировка. Состав и принцип работы лазерной технологической установки. Специфика применения технологий для разных видов материалов. Устройство лазерных технологических установок FMark Education и установок лазерной резки и маркировки портального типа. Работа установок.
Лазерные технологические комплексы	Основные понятия аддитивной технологии, принципы формирования изделий. Лазерные технологии в аддитивном производстве. Принципы управления технологическим процессом.

	Автоматизированные комплексы. Роботы в лазерной обработке. Устройство и работа 3D-принтера.
Основы подготовки 2D и 3D цифровых моделей изделий	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. Управляющее ПО и интерфейс установок планшетного типа. Цифровая модель изделия и её реализация на установках планшетного типа. Технологические возможности управляющего ПО и интерфейса 3D-принтера. Цифровая 3D-модель изделия. Процесс печати изделия на принтере.
Реализация цифровых проектов на учебных технологических установках	Техника безопасности при работе на лазерных установках и устройствах 3D-печати. Безлопастные приемы работы. Проектный облик изделия и формирование цифровой модели изделия.

#### Календарно-тематическое планирование «Оптика лазеров» 10 класс

№ п/п	Название раздела, темы	Всего часов	форма	Дата по плану	Фактическая дата
1	Введение. История возникновения лазерной техники и лазерных технологий.	1	Лекция		
2	Области науки, связанные с лазерными технологиями.	1	Лекция		
3	Создание и развитие лазерной техники	1	Лекция		
4	Свет и его свойства. Классификация лазеров.	1	Лекция		
5	Работа твердотельных и газовых лазеров в составе технологических установок гравировки и резки.	1	ПЗ		
6	Строение и свойства материалов.	1	Лекция		
7	Структура и свойства кристаллов. Разновидности кристаллов.	1	Лекция		
8	Передача энергии. Нагрев твердых тел и жидкостей	1	ПЗ		
9	Взаимодействие лазерного излучения с веществом.	1	С/р		
10	Лазерные технологии обработки. Виды и способы лазерной обработки.	1	Лекция		
11	Сварка, резка, наплавка, гравировка и маркировка.	1	Лекция		
12	Состав и принцип работы лазерной технологической установки. Работа установок.	1	ПЗ		
13	Устройство лазерных технологических установок FMark и установок лазерной резки и маркировки портального типа.	1	ПЗ		
14	Работа установок лазерной резки и маркировки портального типа.	1	С/р		
15	Лазерные технологические комплексы	1	Лекция		
16	Основные понятия аддитивной технологии, принципы формирования изделий.	1	Лекция		
17	Лазерные технологии в аддитивном производстве. Принципы управления технологическим процессом.	1	ПЗ		
18	Автоматизированные комплексы. Роботы в лазерной обработке.	1	ПЗ		
19	Устройство и работа 3D-принтера.	1	С/р		

20	Основы подготовки 2D и 3D цифровых моделей изделий	1	Лекция		
21	Графический редактор в процессе подготовки 2D ЦМИ	1	Лекция		
22	Основы формирования ЦМ для 3D-принтеров.	1	ПЗ		
23	Цифровая 3D-модель изделия.	1	ПЗ		
24	Процесс печати изделия на принтере.	1	С/р		
25	Реализация цифровых проектов на учебных технологических установках. Техника безопасности .	1	Лекция		
26	Безопасные приемы работы. Проектный облик изделия и формирование ЦМИ	1	ПЗ		
27-32	Проектный облик изделия и формирование цифровой модели изделия.	5	ПЗ		
33-34	Защита проекта	2	С/р		

### Календарно-тематическое планирование «Оптика лазеров» 11 класс

№ п/п	Название раздела, темы	Всего часов	форма	Дата по плану	Фактическая дата
1	Области науки, связанные с лазерными технологиями. Области применения.	1	Лекция/ПЗ		
2	Физические явления, лежащие в основе действия лазера.	1	Лекция/ПЗ		
3	Основные составные части лазера и их назначение. Классификация лазеров.	1	Лекция/ПЗ		
4	Строение и свойства материалов. Металлы и сплавы. Жидкие кристаллы.	1	Лекция/ПЗ		
5	Структура полимеров, стекла и керамики. Поглощение, отражение, преломление света.	1	Лекция/ПЗ		
6	Лазерные технологии обработки. Виды и способы лазерной обработки.	1	Лекция/ПЗ		
7	Сварка, резка, наплавка, гравировка и маркировка.	1	Лекция/ПЗ		
8	Состав и принцип работы лазерной технологической установки. Работа установок.	1	Лекция/ПЗ		
9	Устройство лазерных технологических установок FMark и установок лазерной резки и маркировки портального типа.	1	Лекция/ПЗ		
10	Работа установок лазерной резки и маркировки портального типа.	1	Лекция/ПЗ		
11	Лазерные технологические комплексы	1	Лекция/ПЗ		
12	Основные понятия аддитивной технологии, принципы формирования изделий.	1	Лекция/ПЗ		
13	Лазерные технологии в аддитивном производстве. Принципы управления технологическим процессом.	1	Лекция/ПЗ		
14	Автоматизированные комплексы. Роботы в лазерной обработке.	1	Лекция/ПЗ		
15	Устройство и работа 3D-принтера.	1	Лекция/ПЗ		
16	Основы подготовки 2D и 3D цифровых моделей изделий	1	Лекция/ПЗ		
17	Графический редактор в процессе подготовки 2D ЦМИ	1	Лекция/ПЗ		
18	Основы формирования ЦМ для 3D-принтеров.	1	Лекция/ПЗ		
19	Цифровая 3D-модель изделия.	1	Лекция/ПЗ		
20	Процесс печати изделия на принтере.	1	Лекция/ПЗ		
21	Реализация цифровых проектов на учебных технологических установках. Техника безопасности .	1	Лекция/ПЗ		
22	ТБ. Безопасные приемы работы. Проектный облик изделия и формирование ЦМИ	1	Лекция/ПЗ		
23	Проектный облик изделия и формирование цифровой модели изделия.	1	Лекция/ПЗ		
24	Проектный облик изделия и формирование цифровой модели изделия.	1	Лекция/ПЗ		
25	Проектный облик изделия и формирование цифровой модели изделия.	1	Лекция/ПЗ		



26	Проектный облик изделия и формирование цифровой модели изделия.	1	Лекция/ПЗ		
27	Проектный облик изделия и формирование цифровой модели изделия.	1	Лекция/ПЗ		
28	Проектный облик изделия и формирование цифровой модели изделия.	1	Лекция/ПЗ		
29-34	Защита проекта	6	ПЗ		